



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

### **CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

#### **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN SOBRE LA SINÉRESIS PRODUCIDA EN EL CHORIZO PARRILLERO DURANTE SU ALMACENAMIENTO**

**Proyecto de tesis presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniera Agroindustrial**

**Autora: Dayana Elizabeth Leyton Portilla**

**Director: Ing. Ángel Satama, MSc.**

**Ibarra – Ecuador**

**2017**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**  
**AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN**  
**SOBRE LA SINÉRESIS PRODUCIDA EN EL CHORIZO PARRILLERO**  
**DURANTE SU ALMACENAMIENTO**

Tesis revisada por los miembros del tribunal, por lo cual se autoriza su  
presentación como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**APROBADA:**

Ing. Ángel Satama MSc.

**DIRECTOR DE TESIS**

FIRMA

Dra. Lucía Yépez MSc.

**ASESORA**

FIRMA

Ing. Jimmy Cuarán Mg.I

**ASESOR**

FIRMA

Ing. Roney Cadena

**ASESOR**

FIRMA



## AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad. Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100446148-7
APELLIDOS Y NOMBRES:	Leyton Portilla Dayana Elizabeth
DIRECCIÓN:	Grijalva 6-34 y Bolívar (Ibarra)
EMAIL:	dayanaleyton@hotmail.com
TELÉFONO MÓVIL:	0994906202
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
TÍTULO:	<b>EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN SOBRE LA SINÉRESIS PRODUCIDA EN EL CHORIZO PARRILLERO DURANTE SU ALMACENAMIENTO</b>
AUTOR:	Leyton Portilla Dayana Elizabeth
FECHA: AAAMDD	2017-07- 25
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniera Agroindustrial
DIRECTOR	Ing. Ángel Sátama, MSc.

### 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

## **2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

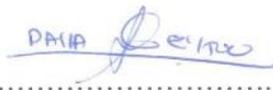
Yo, Dayana Elizabeth Leyton Portilla, con cédula de identidad 100446148-7, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

## **3. CONSTANCIAS**

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de julio del 2017

**Autora:**



.....

Leyton Portilla Dayana Elizabeth

C.C. 100446148-7

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el siguiente trabajo fue desarrollado por Dayana Elizabeth Leyton Portilla bajo mi supervisión.



Ing. Angel Satama

DIRECTOR DE TESIS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL  
NORTE**

Yo, Dayana Elizabeth Leyton Portilla, con cedula de identidad Nro. 1004461487, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6 , en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: **EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN SOBRE LA SINÉRESIS PRODUCIDA EN CHORIZO PARRILLERO DURANTE SU ALMACENAMIENTO**, que ha sido desarrollado para optar por el título de **INGENIERA AGROINDUSTRIAL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 25 días del mes de julio del 2017



.....  
Dayana Elizabeth Leyton Portilla

C.C. 100446148-7

## DECLARACIÓN

Manifiesto que la siguiente obra es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros; por lo tanto, es original y que soy el titular de los derechos patrimoniales; por lo tanto asumo la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldré en defensa de la Universidad Técnica del Norte en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de julio del 2017



.....  
Dayana Elizabeth Leyton Portilla

C.C. 100446148-7

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por guiar mi camino cada día y darme la fortaleza necesaria en tiempos de aflicción.

A mis padres y hermanas por ser mi fortaleza, escudo, refugio y salvación; enseñándome en el transcurso del tiempo que el amor familiar, humildad y honestidad son la base del éxito. Agradezco infinitamente a mis padres por haberme guiado en cada paso de la vida, y confiar en mi espíritu libre y responsable, que me impulsado a soñar en grande y luchar por conseguirlo.

A mis maestros de la Universidad Técnica del Norte, por dotarme de los conocimientos que me permitirán desenvolverme con eficiencia en el campo profesional. Al Ing. Ángel Satama por su guía y predisposición constantemente en la realización de este trabajo. De igual manera, a la Dra. Lucía Yépez, Ing. Reney Cadena e Ing. Jimmy Cuarán por sus enseñanzas y asesoramiento.

A Ing. Sebastian Corrella gerente propietario de Jamones y embutidos "Candelaria"; por confiar en mi para realizar un trabajo de investigación en las instalaciones de su industria.

A mis amigos; compañeros de camino, aula y experiencias de vida, al entender y aceptar la manera de ser y pensar de cada persona, enriqueciendo mi espíritu con las mejores memorias de mi vida, grabando cada uno de sus nombres en mi corazón.

Dayana Leyton

## DEDICATORIA

A Dios, mi maestro, por ser guía en las luchas diarias y mi aliento  
cuando siento desfallecer

A mis padres Carmita y Vladimir, y a mis hermanas Johanna y  
Dannielle por iluminarme con amor incondicional día a día mi  
caminar

A mi abuela María Magdalena, por ser mi ángel, amarme,  
cuidarme, apoyarme y comprender mi espíritu; guiándome con  
bondad y sabiduría, siendo mi fuerza en momentos débiles y mi  
apoyo cuando me siento sola.

A mis familiares quienes me apoyan incondicionalmente en cada  
decisión en el recorrido de mi vida.

Dayana Leyton

# ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 PROBLEMA .....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO .....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL .....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 HIPÓTESIS .....	4
1.4.1 HIPÓTESIS NULA.....	4
1.4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA .....	4
CAPÍTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 LA CARNE.....	5
2.1.1 COMPOSICIÓN DE LA CARNE .....	5
2.1.2 ESTRUCTURA DE LA CARNE .....	5
2.1.3CAMBIOS POST-MORTEN .....	6
2.2 EMBUTIDOS .....	7
2.2.1 EMBUTIDOS CRUDOS .....	7
2.2.2 EMBUTIDOS ESCALDADOS .....	7
2.2.3 EMBUTIDOS COCIDOS.....	10
2.2.4 DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS .....	11
2.3 TRATAMIENTO TÉRMICO.....	12
2.4 FUNCIONES DEL TRATAMIENTO TÉRMICO.....	13

2.4.1 COCCIÓN.....	13
2.4.2 EFECTO SOBRE LAS PROTEÍNAS .....	18
2.4.4 INACTIVACIÓN ENZIMÁTICA.....	19
2.4.5 ACCIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO ...	19
2.5 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CONSERVACIÓN POR CALOR.....	20
2.5.1 EFECTOS DEL PH.....	20
2.5.2 INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD DE AGUA .....	20
2.6 DEFECTOS DE LA COCCIÓN.....	20
2.6.1 MERMAS POR COCCIÓN.....	20
2.6.2 RECALENTAMIENTO .....	21
2.6.3 CAMBIOS PERJUDICIALES DE LA CALIDAD .....	22
2.6.4 DEGRADACIÓN DE LAS CUALIDADES SENSORIALES .....	22
2.7 CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA).....	22
2.8 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS .....	23
CAPÍTULO III.....	25
MATERIALES Y MÉTODOS .....	25
3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	25
3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO .....	25
3.1.2 DATOS CLIMATOLÓGICOS .....	25
3.2 MATERIALES Y EQUIPOS.....	26
3.2.1 EQUIPOS .....	26
3.2.2 INSTRUMENTOS .....	26
3.2.3 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS .....	26
3.3 MÉTODOS .....	27

3.3.1 TRATAMIENTOS.....	27
3.3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	28
3.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO .....	28
3.3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL .....	28
3.3.5 ESQUEMA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	28
3.3.6 VARIABLES EN ESTUDIO .....	29
3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO .....	31
3.4.1 DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO PARRILLERO TIPO 1 .....	31
3.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	32
3.4.3 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA .....	36
3.4.3 DETERMINACIÓN DE PH.....	37
3.4.4 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD.....	37
3.4.5 DETERMINACIÓN DE PESO .....	37
3.4.6 DETERMINACIÓN DE PURGA .....	37
3.4.7 DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS.....	37
3.4.8 DETERMINACIÓN DE E.COLLI.....	37
3.4.9 DETERMINACIÓN DE SALMONELLA .....	38
3.4.10 DETERMINACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS .....	38
CAPÍTULO IV.....	39
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	39
4.1 CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA).....	40
4.1.1 MATERIA PRIMA (CARNE).....	40
4.1.2 PRODUCTO TERMINADO .....	41

4.1.2.1 Repeticiones CRA.....	41
4.2 pH.....	42
4.2.1 pH MATERIA PRIMA (CARNE).....	42
4.2.2 RELACION DE LA CRA Y EL PH EN LA MATERIA PRIMA .....	42
4.2.3 PH DEL CHORIZO DURANTE EL ALMACENAMIENTO.....	43
4.3 HUMEDAD EN EL PRODUCTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO .....	55
4.3.1 HUMEDAD DÍA 3 .....	55
4.3.2 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 3 .....	56
4.3.3 HUMEDAD DÍA 6 .....	56
4.3.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 6 .....	56
4.3.5 HUMEDAD DÍA 9 .....	57
4.3.6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 9 .....	57
4.3.7 HUMEDAD DÍA 12 .....	57
4.3.8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 12 .....	58
4.3.9 HUMEDAD DÍA 15 .....	58
4.3.10 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 15 .....	58
4.3.11 HUMEDAD DÍA 18 .....	59
4.3.12 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 18 .....	59
4.3.13 HUMEDAD DÍA 21 .....	59
4.3.14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 21 .....	60
4.3.15 HUMEDAD DÍA 24 .....	60
4.3.16 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 24 .....	60
4.3.17 HUMEDAD DÍA 27 .....	61
4.3.20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 27 .....	61

4.3.21 HUMEDAD DÍA 30 .....	61
4.3.22 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 30 .....	62
4.3.23 DATOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA HUMEDAD EN EL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO (4°C).....	62
4.3.24 COMPORTAMIENTO DE HUMEDAD DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO A 4°C.....	63
4.4 PESO EN EL CHORIZO PARRILLERO DURANTE SU ALMACENAMIENTO. ....	64
4.4.1 PESO DÍA 3 .....	64
4.4.2 ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DÍA 3 .....	64
4.4.3 PESO DÍA 6 .....	65
4.4.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 6.....	65
4.4.5 PESO DÍA 9 .....	66
4.4.6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 9.....	66
4.4.7 PESO DÍA 12 .....	67
4.4.8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 12.....	67
4.4.9 PÉRDIDA DE PESO DÍA 15 .....	68
4.4.10 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 15.....	68
4.4.11 PESO DÍA 18.....	69
4.4.12 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 18.....	69
4.4.12 PESO DÍA 21 .....	70
4.4.13 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 21 .....	70
4.4.14 PESO DÍA 24.....	71
4.4.15 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 24.....	71

4.4.16 PESO DÍA 27 .....	72
4.4.17 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 27.....	72
4.4.18 PESO DÍA 30.....	73
4.4.20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 30 .	73
4.4.21 DATOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PÉRDIDA DE PESO EN EL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO (4°C).....	74
4.4.22 COMPORTAMIENTO DEL PESO DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO A 4 °C .....	75
4.5 PURGA .....	76
4.5.1 PURGA DÍA 3 .....	76
4.5.2 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 3.....	76
4.5.3 PURGA DÍA 6.....	77
4.5.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 6.....	78
4.5.5 PURGA DÍA 9.....	78
4.5.6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 9 .....	79
4.5.7 PURGA DÍA 12.....	79
4.5.8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 12.....	80
4.5.9 PURGA DÍA 15 .....	80
4.5.10 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 15.....	81
4.5.11 PURGA DÍA 18 .....	81
4.5.12 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 18.....	82
4.5.13 PURGA DÍA 21 .....	82
4.5.14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 21 .....	83
4.5.15 PURGA DÍA 24 .....	83

4.5.20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 24 .....	84
4.5.21 PURGA DÍA 27 .....	84
4.5.22 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 27 .....	85
4.5.23 PURGA DÍA 30 .....	85
4.5.24 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 30 .....	86
4.5.25 DATOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PURGA EN EL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO (4°C).....	86
4.5.26 COMPORTAMIENTO DE PURGA DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADA AL VACÍO A 4°C. ....	87
4.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO .....	88
4.6.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DÍA 1 .....	88
4.6.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DÍA 15 .....	89
4.6.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DÍA 30 .....	89
4.6.4. MEDIAS DEL LOGARITMO DE LA POBLACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO .....	90
4.7 ANÁLISIS ORGANOLÉTICO. ....	91
4.7.1 COLOR DEL CHORIZO PARRILLERO .....	92
4.7.2 OLOR DEL CHORIZO PARRILLERO.....	93
4.7.3 SABOR DEL CHORIZO PARRILLERO .....	94
4.7.4 TEXTURA DEL CHORIZO PARRILLERO.....	95
4.8 BENEFICIO ECONÓMICO.....	96
4.8.1 LOTE DE CHORIZO PARRILLERO DIARIO, SEMANAL Y MENSUAL .....	97
4.8.3 BENEFICIO ECONÓMICO POR LOTE.....	97

4.8.4 BENEFICIO ECONÓMICO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CHORIZO PARRILLERO. ....	97
4.9 BALANCE DE MATERIALES PARA EL CHORIZO PARRILLERO. ....	98
CAPÍTULO V .....	99
CONCLUSIONES .....	99
CAPÍTULO VI.....	101
RECOMENDACIONES .....	101
BIBLIOGRAFÍA .....	102
ANEXO 1.....	107
ANEXO 2.....	109

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Defectos de embutidos .....	11
<b>Tabla 2.</b> Modificaciones dentro de la carne de acuerdo a temperatura aplicada..	12
<b>Tabla 3.</b> Requisitos microbiológicos para productos escaldados .....	17
<b>Tabla 4.</b> Descripción de tratamientos .....	28
<b>Tabla 5.</b> Esquema de análisis de varianza .....	28
<b>Tabla 6.</b> Variables cuantitativas .....	30
<b>Tabla 7.</b> Variables cualitativas .....	30
<b>Tabla 8.</b> CRA Materia prima.....	40
<b>Tabla 9.</b> CRA producto terminado .....	41
<b>Tabla 10.</b> Análisis de varianza para CRA .....	41
<b>Tabla 11.</b> pH Materia prima .....	42
<b>Tabla 12.</b> Relación CRA y pH en materia prima .....	42
<b>Tabla 13.</b> pH en el día 3 .....	43
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza para pH día 3.....	43
<b>Tabla 15.</b> Prueba de Tuckey al 5% día 3 de la variable pH .....	44
<b>Tabla 16.</b> pH día 6.....	44
<b>Tabla 17.</b> Análisis de varianza para pH día 6.....	44
<b>Tabla 18.</b> Prueba de Tukey al 5% día 6 de la variable pH.....	45
<b>Tabla 19.</b> pH al día 9 .....	45
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza para pH día 9.....	45
<b>Tabla 21.</b> Prueba de Tukey al 5% día 9 de la variable pH .....	46
<b>Tabla 22.</b> pH día 12 .....	46
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza para pH día 12.....	46
<b>Tabla 24.</b> Prueba de Tukey al 5% día 12 de la variable de pH .....	47

Tabla 25. pH día 15 .....	47
<b>Tabla 26.</b> Análisis de varianza para pH día 15.....	47
<b>Tabla 27.</b> Prueba de Tukey al 5% día 15 de la variable de pH .....	48
<b>Tabla 28.</b> pH día 18.....	48
<b>Tabla 29.</b> Análisis de varianza para pH día 18.....	48
<b>Tabla 30.</b> Prueba de Tukey al 5% día 18 de la variable de pH .....	49
<b>Tabla 31.</b> pH día 21 .....	49
<b>Tabla 32.</b> Análisis de varianza para pH día 21.....	49
<b>Tabla 33.</b> Prueba de Tukey al 5% día 21 de la variable pH .....	50
<b>Tabla 34.</b> pH día 24.....	50
<b>Tabla 35.</b> Análisis de varianza para pH día 24.....	50
<b>Tabla 36.</b> Prueba de Tukey al 5% día 24 de la variable pH .....	51
<b>Tabla 37.</b> pH día 27 .....	51
<b>Tabla 38.</b> Análisis de varianza para pH día 27.....	51
<b>Tabla 39.</b> Prueba de Tukey al 5% día 27 de la variable pH .....	52
<b>Tabla 40.</b> pH día 30.....	52
<b>Tabla 41.</b> Análisis de varianza para pH día 30.....	52
<b>Tabla 42.</b> Prueba de Tukey al 5% día 30 de la variable pH .....	53
<b>Tabla 43.</b> pH durante almacenamiento.....	53
<b>Tabla 44.</b> Humedad día 3 .....	55
<b>Tabla 45.</b> Análisis de varianza para humedad día 3.....	56
<b>Tabla 46.</b> Humedad día 6 .....	56
<b>Tabla 47.</b> Análisis de varianza para humedad día 6.....	56
<b>Tabla 48.</b> Humedad día 9 .....	57
<b>Tabla 49.</b> Análisis de varianza para humedad día 9.....	57

<b>Tabla 50.</b> Humedad día 12 .....	57
<b>Tabla 51.</b> Análisis de varianza para humedad día 12.....	58
<b>Tabla 52.</b> Humedad día 15 .....	58
<b>Tabla 53.</b> Análisis de varianza para humedad día 15.....	58
<b>Tabla 54.</b> Humedad día 18 .....	59
<b>Tabla 55.</b> Análisis de varianza para humedad día 18.....	59
<b>Tabla 56.</b> Humedad día 21 .....	59
<b>Tabla 57.</b> Análisis de varianza para humedad día 21 .....	60
<b>Tabla 58</b> Humedad día 24 .....	60
<b>Tabla 59.</b> Análisis de varianza para humedad día 24.....	60
<b>Tabla 60.</b> Humedad día 27 .....	61
<b>Tabla 61.</b> Análisis de varianza para humedad día 27.....	61
<b>Tabla 62.</b> Humedad día 30 .....	61
<b>Tabla 63.</b> Análisis de varianza para humedad día 30.....	62
<b>Tabla 64.</b> Humedad durante el almacenamiento .....	62
<b>Tabla 65.</b> Peso día 3 .....	64
<b>Tabla 66.</b> Análisis de varianza de peso día 3 .....	64
<b>Tabla 67.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 3 de la variable pérdida de peso .....	65
<b>Tabla 68.</b> Peso día 6 .....	65
<b>Tabla 69.</b> Análisis de varianza para peso día 6 .....	65
<b>Tabla 70.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 6 de la variable pérdida de peso .....	66
<b>Tabla 71.</b> Peso día 9 .....	66
<b>Tabla 72.</b> Análisis de varianza para peso día 9 .....	66
<b>Tabla 73.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 9 de la variable pérdida de peso .....	67
<b>Tabla 74.</b> Peso día 12 .....	67

<b>Tabla 75.</b> Análisis de varianza para peso día 12 .....	67
<b>Tabla 76.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 12 de la variable de peso .....	68
<b>Tabla 77.</b> Peso día 15 .....	68
<b>Tabla 78.</b> Análisis de varianza para peso día 15 .....	68
<b>Tabla 79.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 15 de la variable peso .....	69
<b>Tabla 80.</b> Peso día 18 .....	69
<b>Tabla 81.</b> Análisis de varianza para peso día 18 .....	69
<b>Tabla 82.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 18 de la variable pérdida de peso .....	70
<b>Tabla 83.</b> Peso día 21 .....	70
<b>Tabla 84.</b> Análisis de varianza para peso día 21 .....	70
<b>Tabla 85.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 21 de la variable peso .....	71
<b>Tabla 86.</b> Peso día 24 .....	71
<b>Tabla 87.</b> Análisis de varianza para peso día 24 .....	71
<b>Tabla 88.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 24 de la variable peso .....	72
<b>Tabla 89.</b> Peso día 27 .....	72
<b>Tabla 90.</b> Análisis de varianza de peso día 27 .....	72
<b>Tabla 91.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 27 de la variable peso .....	73
<b>Tabla 92.</b> Peso día 30 .....	73
<b>Tabla 93.</b> Análisis de varianza para peso día 30 .....	73
<b>Tabla 94.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 30 de la variable peso .....	74
<b>Tabla 95.</b> Pérdida de peso durante almacenamiento .....	74
<b>Tabla 96.</b> Purga día 3 .....	76
<b>Tabla 97.</b> Análisis de varianza para purga día 3 .....	76
<b>Tabla 98.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 3 de la variable purga .....	77
<b>Tabla 99.</b> Purga día 6 .....	77

<b>Tabla 100.</b> Análisis de varianza para purga día 6 .....	78
<b>Tabla 101.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 6 de la variable purga .....	78
<b>Tabla 102.</b> Purga día 9 .....	78
<b>Tabla 103.</b> Análisis de varianza para purga día 9 .....	79
<b>Tabla 104.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 9 de la variable purga .....	79
<b>Tabla 105.</b> Purga día 12 .....	79
<b>Tabla 106.</b> Análisis de varianza para purga día 12 .....	80
<b>Tabla 107.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 12 de la variable purga .....	80
<b>Tabla 108.</b> Purga día 15 .....	80
<b>Tabla 109.</b> Análisis de varianza para purga día 15 .....	81
<b>Tabla 110.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 15 de la variable purga .....	81
<b>Tabla 111.</b> Purga día 18 .....	81
<b>Tabla 112.</b> Análisis de varianza para purga día 18 .....	82
<b>Tabla 113.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 18 de la variable purga .....	82
<b>Tabla 114.</b> Purga día 21 .....	82
<b>Tabla 115.</b> Análisis de varianza para purga día 21 .....	83
<b>Tabla 116.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 21 de la variable purga .....	83
<b>Tabla 117.</b> Purga día 24 .....	83
<b>Tabla 118.</b> Análisis de varianza para purga día 24 .....	84
<b>Tabla 119.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 24 de la variable purga .....	84
<b>Tabla 120.</b> Purga día 27 .....	84
<b>Tabla 121.</b> Análisis de varianza para purga día 27 .....	85
<b>Tabla 122.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 27 de la variable purga .....	85
<b>Tabla 123.</b> Purga día 30 .....	85
<b>Tabla 124.</b> Análisis de varianza para purga día 30 .....	86

<b>Tabla 125.</b> Prueba de Tukey al 5% al día 30 de la variable purga .....	86
<b>Tabla 126.</b> Purga durante almacenamiento .....	86
<b>Tabla 127.</b> Análisis microbiológico día 1 .....	88
<b>Tabla 128.</b> Análisis microbiológico día 15 .....	89
<b>Tabla 129.</b> Análisis microbiológico día 30 .....	89
<b>Tabla 130.</b> Significancia de color de chorizo parrillero .....	92
<b>Tabla 132.</b> Significancia del sabor para el chorizo parrillero .....	94
<b>Tabla 133.</b> Significancia de la textura para chorizo parrillero .....	95
<b>Tabla 134.</b> Lote de chorizo parrillero diario, semanal y mensual .....	97
<b>Tabla 135.</b> Beneficio económico por lote de producción .....	97
<b>Tabla 136.</b> Beneficio económico de línea de chorizo parrillero semanal y mensual .....	97

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Relación de temperatura con cambios físicos, químicos y microbiológicos de la carne y sus derivados.....	14
<b>Figura 2.</b> Variación de la CRA respecto al pH .....	23
<b>Figura 3.</b> Diagrama de bloques para la elaboración de chorizo parrillero .....	31
<b>Figura 4.</b> Troceado de materia prima .....	32
<b>Figura 5.</b> Mezclado .....	32
<b>Figura 6.</b> Embutido de pasta .....	33
<b>Figura 7.</b> Amarrado y atado .....	33
<b>Figura 8.</b> Ahumado del producto .....	33
<b>Figura 9.</b> Secado del producto.....	34
<b>Figura 10.</b> Cocción del producto.....	34
<b>Figura 11.</b> Toma de temperatura de cocción.....	34
<b>Figura 12.</b> Enfriamiento del producto .....	34
<b>Figura 13.</b> Empacado al vacío.....	35
<b>Figura 14.</b> Etiquetado producto terminado .....	35
<b>Figura 15.</b> Almacenamiento producto terminado .....	36
<b>Figura 16.</b> Relación CRA y pH en materia prima.....	42
<b>Figura 17.</b> Comportamiento de pH de los diferentes tratamientos a lo largo del almacenamiento.....	54
<b>Figura 18.</b> Comportamiento de humedad de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento.....	63
<b>Figura 19.</b> Comportamiento de peso durante el almacenamiento del chorizo parrillero empacado al vacío a 4 °C .....	75
<b>Figura 20.</b> Comportamiento de purga de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento.....	87

<b>Figura 21.</b> Comportamiento del crecimiento de aerobios mesófilos en chorizo parrillero durante el almacenamiento a 4 °C.....	90
<b>Figura 22.</b> Medias de la variable color para el chorizo parrillero .....	93
<b>Figura 23.</b> Medias de los 3 tratamientos para el olor del chorizo parrillero .....	94
<b>Figura 24.</b> Medias de los 3 tratamientos para el sabor del chorizo parrillero .....	95
<b>Figura 25.</b> Textura del chorizo parrillero .....	96
<b>Figura 26.</b> Balance de materiales .....	98

## RESUMEN

El chorizo es un producto cárnico, resultado de la combinación de una o varias carnes de diferentes especies animales como cerdo y res, con una adecuada proporción de tocino, hielo y aditivos; con características organolépticas especiales y de calidad.

Jamones y embutidos “Candelaria”, es una microempresa artesanal procesadora y comercializadora de productos cárnicos, localizada en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura- Ecuador; la cual ha tenido gran acogida en el mercado local, en la actualidad produce semanalmente 200kg de chorizo parrillero; esta microempresa busca mantenerse en el mercado solucionando los principales inconvenientes que afectan a los productos como es la sinéresis durante el almacenamiento del mismo. En esta investigación se evaluó el efecto de la temperatura de cocción sobre la sinéresis producida en el chorizo durante el almacenamiento, ya que el tratamiento térmico es uno de los factores que incide en las propiedades organolépticas, desarrollo microbiano, mermas y enzimas presentes en el producto. En la fase experimental se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos; T1 (temperatura de cocción interna 65°C), T2 (temperatura de cocción interna 70°C), T3 (temperatura de cocción interna 75°C) y T4 (temperatura de cocción interna 80°C) y 3 repeticiones; elaborado el producto se empaco al vacío y se almaceno a 4 °C durante 30 días; a los cuales se realizaron pruebas físico químicas de: ph, humedad, peso y purga cada 3 días y pruebas microbiológicas de aerobios mesofilos escherichia colli y salmonella al primer día, quince y treinta días de almacenamiento. La investigación permitió determinar la mejor temperatura de cocción (T3), ya que presento menor sinéresis respecto al testigo, además alcanzo mayor aceptabilidad por el panel de catadores y contenido microbiano estable durante los 30 días de almacenamiento.

## ABSTRACT

Chorizo is a meat product, the result of the combination of one or more meats of different animal species, with an adequate proportion of bacon, ice and additives; With special and quality organoleptic characteristics.

Hams and sausages "Candelaria", is a small-scale micro-enterprise processing and marketing of meat products, located in the city of Ibarra province of Imbabura-Ecuador; Which has been well received in the local market, currently produces weekly 200kg of barbecue sausage; This microenterprise seeks to remain in the market solving the main drawbacks that affect the products as it is the syneresis during the storage of the same. In this research the effect of the cooking temperature on the syneresis produced in the chorizo during the storage was evaluated, since the heat treatment is one of the factors that affects the organoleptic properties, microbial development, losses and enzymes present in the product . In the experimental phase, a completely randomized design (DCA) with 4 treatments was performed; T1 (internal cooking temperature 65°C), T2 (internal cooking temperature 70°C), T3 (internal cooking temperature 75°C) and T4 (internal cooking temperature 80°C) and 3 repetitions; The product was made vacuum packed and stored at 4 ° C for 30 days; To which physical, chemical, physical and chemical tests were carried out: pH, humidity, weight and purge every 3 days and microbiological tests of mesophilic aerobes escherichia colli and salmonella on the first day, fifteen and thirty days of storage. The research allowed to determine the best cooking temperature (T3), since it presented lower syneresis than the control, in addition reached greater acceptability by the panel of scavengers and stable microbial content during the 30 days of storage.

# **CAPÍTULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 PROBLEMA**

En el Ecuador se calcula que el negocio de los embutidos mueve unos 120 millones de dólares al año, que su consumo anual es de 3 kg por persona, y que la demanda crece en una tasa del 5 %; por lo que se requiere una mayor producción y métodos de conservación de productos cárnicos, (INEC, 2012).

Jamones y embutidos “Candelaria”, es una microempresa artesanal procesadora y comercializadora de productos cárnicos, ubicada en el cantón Ibarra; el chorizo parrillero tipo 1 es el principal producto demandado por los consumidores. El chorizo es una combinación de diferentes carnes: cerdo, res o pollo con una adecuada proporción de tocino, da un producto natural y de calidad, con elevado valor calórico además de características organolépticas especiales.

“Candelaria” tiene varios inconvenientes en su línea de producción, como es el tratamiento térmico dentro del proceso de chorizo parrillero tipo 1, al ser el tratamiento térmico el que modifica las propiedades organolépticas, controla los microorganismos y las enzimas presentes en los productos; es necesario el control del mismo en la elaboración del producto, otro de los defectos es la purga de agua del producto final durante su almacenamiento, combinada la purga de agua con los componentes del chorizo forman el medio óptimo para el crecimiento de

microorganismos, involucrando enfermedades de origen alimentario reduciendo el tiempo de vida útil del producto final. Este defecto da como resultado la pérdida de peso del producto final durante su almacenamiento, por cuanto de manera directa la pérdida económica.

Es necesario realizar un estudio del tratamiento térmico durante el proceso para obtener un alimento seguro, evitar enfermedades transmitidas por alimentos y ofrecer una presentación adecuada del producto a los consumidores.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El Ecuador tiene la cantidad necesaria de carne para abastecer a la población; en la región sierra se concentra el 50,64% de la población ganadera, mediante la transformación de la materia prima se emplea al máximo la disponibilidad de la misma, transformándola y dándole valor agregado, (INEC, 2012).

Jamones y embutidos “Candelaria” es una microempresa artesanal que ha tenido gran acogida en el mercado a pesar de que en la ciudad de Ibarra se compite con las grandes empresas nacionales. De la variedad de productos que ofrece “Candelaria” al mercado, el 40% es chorizo parrillero, con una producción de aproximadamente 200 kg de producto final por semana; esta microempresa busca mantenerse en el mercado mejorando continuamente las líneas de producción mediante el apoyo a investigaciones que mejoren la calidad del producto.

La investigación propuesta “Evaluación del efecto de la temperatura de cocción sobre la sinéresis producida en el chorizo parrillero durante su almacenamiento” es una alternativa para contribuir a mejorar las características organolépticas “color y textura” del chorizo parrillero producido en la microempresa “Candelaria”; además un tratamiento térmico correcto permite controlar la pérdida de humedad y por lo tanto el peso del producto final disminuyendo la cantidad de purga de agua en el almacenamiento, la carga microbiana asegurando la inocuidad y la cocción completa, evitando daños y enfermedades de origen alimentario; para presentar al consumidor un producto seguro, de apariencia agradable con un tiempo de vida útil aceptable.

El tratamiento térmico de los productos escaldados es fundamental dentro de su proceso de elaboración para obtener un producto que sea competitivo con las grandes empresas nacionales de embutidos y aportar al desarrollo económico generando fuentes de trabajo.

## **1.3 OBJETIVO GENERAL Y ESPECÍFICO**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto de la temperatura de cocción sobre la sinéresis producida en el chorizo parrillero durante su almacenamiento.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la calidad física y química del chorizo parrillero tipo 1 durante el almacenamiento.
- Evaluar la calidad microbiológica y sensorial del chorizo parrillero tipo 1 (aerobios mesófilos, escherichia coli y salmonella.)
- Determinar el beneficio económico en la línea de producción del chorizo
- Establecer la mejor temperatura de cocción para el chorizo parrillero tipo 1.

## **1.4 HIPÓTESIS**

### **1.4.1 HIPÓTESIS NULA**

**H<sub>0</sub>:** La temperatura de cocción no influye en la sinéresis producida en el chorizo parrillero durante su almacenamiento

### **1.4.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA**

**H<sub>a</sub>:** La temperatura de cocción influye en la sinéresis producida en el chorizo parrillero durante su almacenamiento

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 LA CARNE**

##### **2.1.1 COMPOSICIÓN DE LA CARNE**

Según (FAO, 2015) la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”; además (FLORES, 2000) Asegura que la carne fresca es el musculo que proviene del faenamamiento correcto de animales de abasto, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento para su conversación; excepto la refrigeración. La carne aproximadamente tiene una composición química de 75% de agua, 18% de proteína, 3.5% de sustancias no proteína solubles y 3 % de grasa.

##### **2.1.2 ESTRUCTURA DE LA CARNE**

(Araneda, 2016) Afirma que la carne magra o músculo se compone de:

- **Un mecanismo contráctil:** consistente en proteína miofibrilar (actina, miosina, etc); en forma de múltiples fibrillas. Fibras y haces de fibras.
- Cada mecanismo contráctil se encuentra encerrado en redes (**tejido conectivo**) consistentes en elastina y colágeno.

- Se encuentran suspendidos o rodeados por un fluido (**sarcoplasma**); compuesto de un 75% de agua., 6% de proteína sarcoplasmática, y sustancias solubles como la mioglobina, sales, vitaminas, etc.
- Grasas, tendones, vasos sanguíneos, etc.

### 2.1.3 CAMBIOS POST-MORTEN

- **Efectos relacionados con el rigor mortis:**  
Es un signo de la muerte del animal, El ATP de los músculos se transforma en ADP, y con la liberación de energía consecuencia de esta transformación; causa la contracción o rigidez en las extremidades; lo que dificulta la manipulación del cadáver; después de un tiempo, los músculos se relajan de nuevo con la terminación del rigor mortis (Velazco, 2017).
- **Efectos relacionados con el pH:**
- (Velazco, 2017) Afirma que cuando cesa el metabolismo normal en el musculo se producen varios cambios bioquímicos que ocurren cuando la irrigación sanguínea se suspende. El metabolismo del músculo en ausencia de oxígeno, cambia a su forma anaeróbica y comienza a consumir el limitado contenido de glucógeno, produciéndose ácido láctico como subproducto, el pH desciende normalmente de 7,0- 7,2 a 5.5-6.5.

En casos anormales se presentan los siguientes estados

- **ESTADO PSE (Pálida, Suave y Exudativa)**, se produce una caída acelerada de pH, mientras la canal esta todavía caliente , causando una profunda desnaturalización de las proteínas, pobre ligazón de agua y un color pálido; a causa de la excitación nerviosa en el momento del sacrificio. (Serrano , Humada , & Maestro , 2012)
- **ESTADO OFS (Oscura, Firme y Seca)**, el suministro de glucógeno es bajo a causa del hambre; al no existir reservas, provoca que el rigor mortis se alcance muy rápido después del sacrificio y que el pH de la carne no alcance a bajar a niveles normales. (Velazco, 2017).

## **2.2 EMBUTIDOS**

Los embutidos son derivados cárnicos introducidos en tripas naturales y artificiales; preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasa, sal, condimentos, especias y aditivos (Cormenero y Carvallo, 2003).

La sal curante de los embutidos contienen fosfatos para reterner agua y nitritos y nitratos para producir el color rosado característico de los productos cárnicos e inhibir el crecimiento de *Clostridium botulinum* (Badui, 2012).

### **2.2.1 EMBUTIDOS CRUDOS**

Los embutidos crudos son productos elaborados a partir de carne vacuna o porcina, embutidos en tripa natural o artificial, que no poseen un proceso de cocción hasta el momento de consumo, aceptan en la formulación aditivos y proceso de ahumado para mejorar las características organolépticas del producto final y mejorar la conservación del embutido (Castro, 2010).

### **2.2.2 EMBUTIDOS ESCALDADOS**

Los embutidos escaldados son elaborados a base de carne con elevada capacidad fijadora de agua de vaca, cerdo o ternera; con grasa, agua y condimentos; en su formulación puede estar presente el ácido ascórbico para evitar el enverdecimiento de los embutidos escaldados (Eberhard, Klaus y Dietrich, 2003).

Estos productos se someten a proceso de tratamiento térmico denominado escaldado antes de su consumo, consiste en aplicar un tratamiento suave con agua caliente a 75°C durante el tiempo requerido, dependiendo del calibre del embutido; el fin de aplicar el calor es disminuir el contenido de microorganismos, favorecer la conservación y coagular las proteínas (Kirchner, Meyer y Paltrinieri, 2009).

#### **2.2.2.1 Chorizo**

Según (INEN, 2010) el chorizo es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos

en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

#### 2.2.2.1.1 Ingredientes del chorizo parrillero

**Carne de cerdo y carne de res:** según Ranken (2003) el pH entre 5.5 y 6.5 en el musculo despues del proceso post mortem se presentan cuando el animal se a sacrificado correctamente; ademas Bedolla et al. (2011) considera que la carne en intervalo de pH de 6.4 a 5.8 es el apropiado para la elaboración de jamones y embutidos escaldados y cocidos.

En la carne se encuentran las proteínas solubles salinas, que son las mas importantes desde el punto de vista funcional (actina, miosina, y complejo actomiosina), son las responsables de la emulsificación y la formación de la estructura de en los productos embutidos (Castro, 2010).

Y proteínas solubles en agua como la mioglobina, responsable de color de la carne (Onega, 2003).

**Agua:** el agua ayuda a disolver la sal y demás ingredientes de los diferentes productos, es potable y se utiliza en forma líquida o en escarcha de hielo (Kirchner, Meyer y Paltrinieri, 2009).

**Sal:** la principal función es la solubilización de las proteínas, aumentar el poder de fijación de agua, favorecer la penetración de otras sustancias curantes, ademas de actuar como conservante y conferirle sabor al producto final (Castro, 2010).

**Fosfatos:** Mejorar la capacidad de retención de agua, evitan la decoloración de los productos tratados al calor, actúan en presencia de sal (Ranken, 2013).

**Nitritos:** su efecto mas reconocido es el desarrollo del color rojo, ademas son importantes al desarrollo de sabor y olor sin su presencia se puede desarrollar un sabor a sobre cocido, ademas tiene acción antioxidante que previene el desarrollo de la rancidez oxidativa; una función importante es inhibidor de Clostridium (Barco, 2008)

**Eritorbatos:** Acelera la conversión de metmioglobina y nitrito y mioglobina y óxido nítrico; resultando una conversión de pigmento muscular a pigmento de curado estabilizando el color; además de inhibir la formación de nitrosaminas (Madrid, 2014).

**Azúcar:** se emplean para facilitar la penetración de la sal, suavizar su fuerte sabor (Kirchner , Meyer y Paltrinieri, 2009)

**Humo:** proporciona al producto un sabor y olor característico a humo, tiene un efecto conservador y al unirse con la desecación se produce un efecto beneficioso de reducción de la actividad de agua (Madrid, 2014)

**Especias , condimentos y hierbas:** son sustancias y elementos aromáticos de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para aderezarlos , conferirles sabores y olores peculiares como la cebollas y los ajos que se usan frescos o en polvo, pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, paprika, perejil, canela ,comino, nuez moscada y tomillo, entre otros (Kirchner , Meyer y Paltrinieri, 2009)

**Proteínas de origen vegetal:** sustancias proteínicas que se esponjan con el agua, facilitando su capacidad fijadora y mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes mejorando la textura y la ligazón de la masa cárnica (Castro, 2010).

**Colorantes:** Confieren la tonalidad deseada en al producto (Kirchner , Meyer y Paltrinieri, 2009)

**Tripas naturales:** envolturas en la que se embuten las emulsiones; las tripas naturales corresponden a partes del tracto gastrointestinal de porcinos, vacunos u ovinos, son comestibles, resisten la presión generada por el embutido y son permeables al vapor de agua y humo (Castro, 2010).

**Tripas artificiales comestibles:** su principal ventaja es que son más homogéneas que las tripas naturales, se obtienen a partir del colágeno obtenido a partir de la piel de ganado vacuno, llamado corium (Castro, 2010).

#### 2.2.2.1.2 Proceso de elaboración de chorizo parrillero

- Selección: emplear carne de res y cerdo con grasa de cerdo (tocino) debe ser consistente y sustanciosa.
- Troceado: picar la carne y el tocino en cuadros de tal manera que sea factible que las materias primas sean fácilmente introducidas en el molino
- Molido: la carne y el tocino aproximadamente de 3 a 4 °C pasan por un molino con un disco de 5 mm de diámetro.
- Mezclado: masajear la carne y grasa en la mezcladora, máximo 10 minutos; adicionando progresivamente sales, condimentos y el hielo hasta obtener una masa homogénea, controlando que la masa al finalizar el proceso no sobrepase los 10°C.
- Embutido: una vez amasados los ingredientes se embuten en tripas naturales o artificiales.
- Secado: el principal objetivo de este proceso es madurar en calor, sacando parte de agua del embutido dejándolo expuesto a una alta temperatura por un periodo de tiempo.
- Cocción: Se sumerge el embutido en agua a una temperatura de 74°C y el tiempo de sumersión se calcula en 1 a 1 ½ minutos por cada milímetro de calibre del embutido.
- Enfriamiento: se efectúa en agua fría o hielo picado.
- Almacenamiento: se lo realiza en cámaras frigoríficas de máximo 5 °C (FAO, 2014)

#### 2.2.3 EMBUTIDOS COCIDOS

Son embutidos que se fabrican a partir de carne y grasa de cerdo, vísceras, sangre, corteza, despojos y tendones. Estas materias primas son sometidas a un tratamiento de calor antes de embutidas; al ser la masa introducida en la tripa natural o artificial se vuelve a tratar con agua o vapor a temperatura externa de 80 a 90 °C, llegando a una temperatura interna de 80 a 83°C (Muller & Ardoíno, 2011).

## 2.2.4 DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS

Tabla 1. Defectos de embutidos

<b>Defectos de coloración</b>	<b>Causa</b>
Coloración verde	Presencia de lactobacilos, los cuales se desarrollan por efecto de insuficientes temperaturas de escaldado
Coloración gris de la masa:	Falta de enrojecimiento al adicionar mezclas inadecuadas de la mezcla de curación
<b>Defectos de aspecto</b>	<b>Causa</b>
Embutidos rotos	Al momento de aplicar temperaturas demasiado elevadas en el escaldado se produce la ruptura de los embutidos de igual manera al aplicar una temperatura elevada durante el ahumado en cámaras
Separación de agua o de gelatina en los extremos	Los defectos de ruptura de la emulsión se dan principalmente por excesiva cantidad de agua, escaldado o ahumado
Embutidos demasiado secos y duros	Los embutidos tienen este aspecto al almacenarse en ambientes secos, o en su formulación un escasa cantidad de grasa
Exudado de grasa	Este defecto es causa de demasiada picado de la grasa o una temperatura excesiva de escaldado
<b>Otros defectos</b>	<b>Causa</b>
Escasa consistencia de embutidos y apariencia granulosa de la superficie de corte	Inadecuada adición de hielo en el proceso de mezclado

(Kirchner , Meyer y Paltrinieri, 2009)

## 2.3 TRATAMIENTO TÉRMICO

De acuerdo a Amézquita y Restrepo (2011) el tratamiento térmico en los cárnicos escaldados es primordial dentro del proceso de elaboración; ya que constituye la última etapa en que el embutido recibe calor hasta una temperatura interna final que fluctúa entre los 70 a 75 C; reduciendo la carga microbiana procurando la seguridad alimentaria; además es relevante el tratamiento térmico ya que influye directamente en aspectos económicos y sensoriales.

El tratamiento térmico correcto, permite controlar en una forma bastante precisa, la pérdida de humedad y, el peso. Además, en la etapa del tratamiento térmico, se define una gran cantidad de las características organolépticas finales en el producto, tales como el color y la palabilidad, entre otras. (Amézquita, Restrepo, Arango, & Restrepo, 2011)

Los productos cárnicos sometidos a un tratamiento térmico y posterior enfriamiento permiten una reorganización estructural, coagulación de las proteínas y la estabilización de la emulsión. De esta forma, se obtiene un producto con especiales características organolépticas (consistencia, textura, color y aroma), (Alba et al. 2008)

Los cárnicos abarcan un contenido importante de vitaminas y minerales, por lo que es un alimento que brinda un excelente medio de cultivo para el desarrollo de microorganismos, al aplicar el calor se produce la destrucción de los microorganismos, pero sin provocar efectos excesivos que devalúen la calidad del producto. Las modificaciones estructurales provocadas por el calor en los alimentos comprende la desnaturalización de las proteínas, gelatinización de los hidratos de carbono, destrucción de las vitaminas, entre otras. (De la Mella, Santos, & Yáñez, 2009)

**Tabla 2.** Modificaciones dentro de la carne de acuerdo a temperatura aplicada

Temperatura en el centro de la carne	Modificaciones
--------------------------------------	----------------

---

40 °C	Moléculas proteicas empiezan a desplegarse es decir la actina y la miosina se abren.
50 °C	Fibras se acortan y expulsan el agua que las hidrata
60 °C	La carne adquiere color rojo brillante, debido a pequeñas cantidades de oxígeno que contiene el musculo y ninguna de las proteínas poseen la capacidad de retener agua, el jugo queda libre entre las fibras.
70 °C	Interior es de color rosado, comienza el pigmento de la carne su desnaturalización y no puede retener oxigeno
80 °C	Paredes celulares se agrietan, el jugo es retenido por el colágeno, que a esa temperatura puede retener el agua que expulsan la actina y la miosina ya desnaturalizadas.

---

(Medin & Medin, 2011)

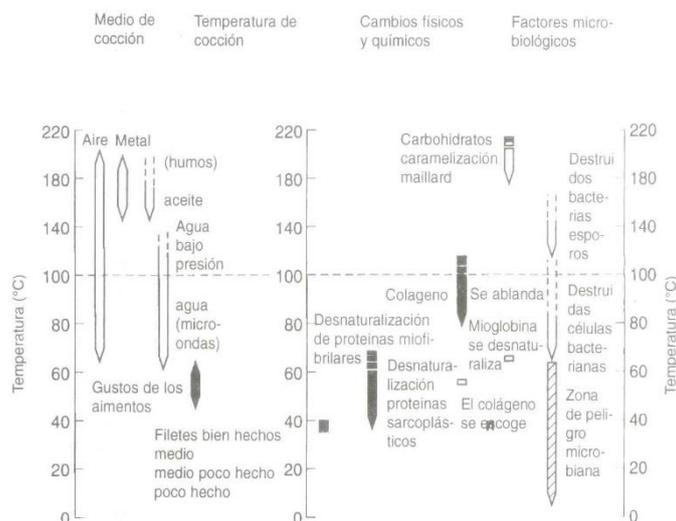
## **2.4 FUNCIONES DEL TRATAMIENTO TÉRMICO**

### **2.4.1 COCCIÓN**

El proceso de cocción se define como el tratamiento térmico al que es sometido una carne y productos elaborados a base de la misma, que es responsable de una serie de fenómenos físico-químicos, bioquímicos y microbiológicos que determinan la calidad y las propiedades organolépticas del producto acabado, además la adición de agua añadida del 25 al 30% durante la elaboración de un producto cárnico generalmente incrementa el rendimiento del mismo; a pesar de que agua añadida se pierde en la cocción aproximadamente el 5%, parcialmente se retiene una porción (Ranken, 2013).

Los principales objetivos que persigue dicho tratamiento térmico se resumen en: el desarrollo de las características sensoriales (color, sabor, estructura, textura), la estabilización microbiológica del producto y limitar los efectos de una cocción excesiva (mermas, degradación de las características organolépticas), (Lagares, 2012).

Durante la cocción se produce la coagulación de proteínas y la salida de jugo. Disminuyendo la capacidad de retención de agua ligada (actina y miosina), el desarrollo del color característico y el ablandamiento de la carne por transformación parcial de colágeno que se gelatiniza (Medin y Medin, 2011).



**Figura 1.** Relación de temperatura con cambios físicos, químicos y microbiológicos de la carne y sus derivados

#### 2.4.1.1 Estabilización de la estructura.

Los dos constituyentes musculares responsables del desarrollo y estabilización de la estructura del producto cocido son: las proteínas miofibrilares (actina y miosina) y el colágeno (Lagares, 2012).

De acuerdo a Lagares (2012), las proteínas miofibrilares solubilizadas por el efecto conjunto de determinados ingredientes (fosfatos y sal) y del proceso de masaje, sufren una desnaturalización por el efecto del calor que conlleva una disminución de los espacios, una compactación de las fibras desnaturalizadas y la formación de una red tridimensional capaz de retener agua, confiriendo consistencia, dureza, ligado y cohesión al producto acabado.

En determinados productos (por ejemplo productos sin polifosfatos) la hidrólisis del colágeno muscular por efecto del calor seguido de su posterior gelificación será el factor determinante para asegurar un buen nivel de ligado entre los distintos músculos (Lagares, 2012).

#### **2.4.1.2 Formación de aroma y sabor característicos.**

La parte aromática de la carne se desarrolla y estabiliza en dos etapas consecutivas del proceso de fabricación:

- Las fases operatorias anteriores a la cocción dan lugar a la formación de los precursores aromáticos (ácidos grasos, triglicéridos, fosfolípidos, péptidos y aminas ácidas, azúcares, etc.).
- Transformación de estos precursores por efecto del calor en compuestos aromáticos (aldehídos, cetonas, lactonas, alcoholes saturados e insaturados, furanes, etc.). Así pues, la aplicación del calor da origen a una serie de reacciones (oxidación, esterificación, reacción de Maillard, etc.) entre los integrantes de la masa cárnica, formándose nuevos compuestos de mayor digestibilidad al tiempo que confieren al producto cárnico cocido su "Sabor" típico (Lagares, 2012).

#### **2.4.1.5 Estabilización de color**

La acción del calor es la causa de la desnaturalización del pigmento rojo de la carne curada (nitrosomioglobina) transformándolo en el pigmento rosado característico de estos productos (nitrosomiocromógeno); la estabilización de este pigmento se produce básicamente en la fase final de la cocción y la temperatura mínima para que esto ocurra es de 65°C. Por esta razón las temperaturas óptimas de trabajo estarán comprendidas entre 65-75°C, para asegurar un buen desarrollo y estabilización del color (Lagares, 2012).

Las proteínas sarcoplasmáticas son las responsables de la coloración de la carne y sus derivados, que corresponde a mioglobina, hemoglobina y enzima, tienen la capacidad de ser solubles en agua, además retienen gran cantidad de agua durante el proceso de cocción (Rodríguez, 2012).

#### **2.4.1.5 Jugosidad**

La pérdida de jugo es directamente proporcional a la falta de jugosidad de la carne al paladar. La jugosidad deberá dar una sensación húmeda en los primeros

movimientos masticatorios del producto debido a la salida rápida de los jugos y una sensación sostenida debido a la grasa (Medín y Medìn, 2011).

La jugosidad de la carne y sus productos derivados depende de la cantidad de grasa presente en la formulación o en la grasa intramuscular de la carne y la CRA; además la jugosidad tiene dos componentes organolépticos, el primero sensación producida por la liberación del jugo cárnico al inicio de la masticación y el segundo es el efecto estimulador de la grasa sobre la salivación (Rodríguez, 2012)

#### **2.4.1.6 Estabilización microbiológica**

El principal objetivo del tratamiento térmico es, reducir la contaminación hasta un nivel suficientemente fiable para asegurar la estabilidad del elaborado en una etapa final. Un tratamiento térmico viene gobernado por los parámetros de temperatura y tiempo, que corresponderán a un nivel de destrucción determinado (Lagares, 2012).

Si la carga microbiana inicial de la materia prima es muy alta deberán aplicarse tratamientos más severos, teniendo en cuenta que las cualidades sensoriales del producto se verán también afectadas. Un factor a tomar en cuenta en la cocción es la velocidad a la cual se produce el aumento de la temperatura durante la cocción, ya que velocidades lentas pueden dar lugar a fenómenos de estrés bacteriano y al desarrollo de bacterias termo-resistentes; por tal razón es necesario limitar o reducir el tiempo de permanencia del producto a temperaturas favorables al termo tolerancia (40-50 °C) (Lagares, 2012).

La vida útil de cualquier producto cárnico está determinada por la interacción de los efectos de los que están presentes en el producto, por ende la vida útil de cualquier producto depende de según (Ranken, 2013)

- Carga inicial de microorganismos
- Concentración inicial y residual del conservador
- Tiempo y temperatura de tratamiento térmico
- Concentración de sal en el producto
- pH del producto
- Tipos de polifosfatos presentes en el producto

- Temperatura y tiempo de almacenamiento.

Según la norma INEN 1338 establece los requisitos que deben de cumplir los productos cárnicos escaldados a nivel de expendio y consumo final; los mismos que se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Requisitos microbiológicos para productos escaldados

Requisitos	n	C	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos, *ufc/g	5	1	5,0 10 <sup>5</sup>	1,0 10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/ g*	5	0	<10		AOAC991.34
Staphylococcus *aureus, ufc/g	5	1	1,0 10 <sup>3</sup>	1,0 10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-14
Salmonella / 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15
*Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

n: número de unidades de la muestra

c: número de unidades defectuosas que se acepta

m: nivel de aceptación

M : nivel de rechazo

#### 2.4.1.6.1 Zona de peligro microbiano

Al mantener un producto en una temperatura de 10 a 60°C pueden crecer la mayor parte de los microorganismos que causan alteraciones, infecciones e intoxicaciones alimentarias, por ello esta gama de temperaturas debe de ser evitada tanto como sea posible, mantener en este rango el menor tiempo posible calentando o enfriando al producto a temperaturas más bajas o más altas (Ranken, 2013).

Según (Temelli, Sen, & Anar, 2011) la mayoría de los microorganismos que se encuentran en los productos carnicos son aerobios mesofilos, considerando que los

aerobios mesófilos se desarrollan entre 30 y 40 °C, al aplicar un tratamiento térmico superior debe morir la mayoría de estos.

Los mohos son microorganismos que crecen bien en productos húmedos pero no mojados; los hongos como otros microorganismos se destruyen a temperatura de pasteurización

#### **2.4.2 EFECTO SOBRE LAS PROTEÍNAS**

La desnaturalización de las proteínas, indica que la estructura se aleja de la forma nativa; que trae como consecuencia pérdidas en las estructuras secundaria, terciaria y cuaternaria, pero no en la primaria. (Badui, 2013)

Considerando la desnaturalización como la pérdida en la estructura ordenada, siendo esta deseable cuando se habla de elevar la digestibilidad de las proteínas por cocción, así mejora la digestibilidad y la emulsificación por el desdoblamiento de moléculas, (Badui, 2013).

La coagulación de las proteínas miofibrilares de la carne solubles en sal comienza aproximadamente a los 40 °C y finaliza alrededor de los 60 °C. Las proteínas sarcoplasmáticas, por el contrario, solubles en agua se encuentran a 50 °C aun disueltas en gran medida e incluso a 70 °C no están totalmente desnaturalizadas. (De la Mella, et al., 2009)

La desnaturalización térmica de la mioglobina comienza también a los 65 °C, por lo que para la formación de la estructura óptima se requiere una temperatura de calentamiento entre 65 °C y 70 °C. Estas temperaturas e incluso superiores son necesarias también para la gelificación completa de los aditivos empleados en las formulaciones. (De la Mella, et al., 2009)

Según Badui (2013), la aplicación de calor es el agente desnaturalizante que facilita la digestión de las proteínas, al elevarse la temperatura sobrepasando valores de 60 y 70 °C las proteínas presentan su máxima estabilidad.

#### **2.4.4 INACTIVACIÓN ENZIMÁTICA**

La capacidad de conservación adquirida en un producto a consecuencia del tratamiento térmico no solo depende de la destrucción de los microorganismos, sino también una inactivación suficiente de las enzimas propias del producto (Alba, et al., 2008).

Como consecuencia de la inactivación enzimática origina alteraciones de la consistencia, color, olor y sabor que pueden provocar la descomposición del producto. Además la inactivación de las enzimas depende de varios factores como la aw y el pH ejerce influencia sobre la intensidad del tratamiento térmico requerido para la inactivación enzimática (Alba et al. 2008).

La mayoría de las enzimas se inactivan a temperaturas comprendidas entre 55 y 60 °C (De la Mella, et al., 2009).

#### **2.4.5 ACCIÓN SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO**

De acuerdo a la intensidad del tratamiento térmico hay que contar con cambios negativos o positivos de las sustancias contenidas en lo referente a color, sabor, olor y consistencia, (Barco A. , 2008).

El calentamiento modifica las características sensoriales y nutritivas, logrando una mayor asimilación de nutrientes presentes en especial de las proteínas. Además desarrolla características organolépticas deseables como la textura, mediante el hinchamiento y gelificación parcial de las fibras colagenosas (De la Mella, et al., 2009).

En la cocción se produce una pérdida de jugos del 30 % del peso o más, y esta exudación es responsable de la pérdida de aroma. A partir de 64°C comienza el endurecimiento rápido debido a la combinación de la desnaturalización de las proteínas, el acortamiento de fibras musculares y el tejido conectivo (De la Mella, et al., 2009).

## **2.5 FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA CONSERVACIÓN POR CALOR**

### **2.5.1 EFECTOS DEL PH**

El pH determina esencialmente la intensidad del tratamiento térmico, puesto que la resistencia de los microorganismos depende del pH. Cuanto más bajo sea el pH, menor será el tiempo del tratamiento térmico, (Reichert, 2008).

La mayor parte de los microorganismos patógenos y deteriorantes poseen un pH óptimo en la zona del punto neutro (pH= 7). Un cárnico antes del tratamiento térmico posee un pH entre 5.8 y 6.2 y según la intensidad del calentamiento, el pH se eleva aproximadamente entre 0.2 a 0.5 unidades. (De la Mella, et al.,2009)

Según Stiebing (como se citó en De la Mella, et al.;2009): desde el punto de vista de pH los productos cárnicos son un medio favorable para la reproducción de microorganismos)

### **2.5.2 INFLUENCIA DE LA ACTIVIDAD DE AGUA**

La actividad de agua es el agua presente en un alimento, el agua libre se encuentra disponible para los microorganismos y el agua ligada no está disponible ya que esta inmóvil, ya que se encuentra fijada química o físicamente en el alimento. (Badui, 2013)

La actividad de agua es el cociente entre la presión de vapor de agua en el alimento y la presión de vapor de agua pura a igual temperatura, por lo que la aw puede adoptar valores de 0 a 1. Para los productos cárnicos el rango está entre 0.98 y 0.97. (De la Mella, et al., 2009)

## **2.6 DEFECTOS DE LA COCCIÓN**

### **2.6.1 MERMAS POR COCCIÓN.**

Durante la cocción los productos experimentan pérdida de peso, debido a que las temperaturas de cocción desnaturalizan las proteínas liberando el agua. Se pierde el

agua de las capas superficiales. El agua libre dentro de la pieza será inmovilizada por el colágeno a los 80°C. Las pérdidas dependen del tipo de materia prima, su tiempo de cocción y la temperatura que alcance (Medín Y Medín, 2011).

Un proceso de cocción no controlado puede generar pérdidas de agua elevadas que pueden ser perjudiciales tanto para el consumidor (aspecto sensorial) como para el producto (aspecto económico) (Lagares, 2012).

Existen dos fenómenos que regulan esta pérdida de agua y son: la liberación y la migración.

- La liberación de agua depende esencialmente de la temperatura, de manera que el aumento de temperatura provoca una aceleración de las moléculas de agua libre (agua no ligada a las proteínas). Este fenómeno es prácticamente instantáneo. Por otra parte, una cierta cantidad del agua ligada se convierte también en agua libre en movimiento, como consecuencia de la disminución de la capacidad de retención de agua y del aumento de la temperatura por encima de 45°C. Así pues, globalmente la cantidad de agua libre aumenta (Lagares, 2012).
- En el proceso de migración intervienen tanto la temperatura como el tiempo de calentamiento. En las partes más externas del producto, esta migración se traduce en evaporación (en caso de productos no envasados) o salida de líquido al exterior. Se debe tener en cuenta que no sólo se pierde agua sino que hay otros elementos disueltos en ella como proteínas, colágeno, sal, polifosfatos, aromas, etc, (Lagares, 2012).

### **2.6.2 RECALENTAMIENTO**

Según (Alba et al. 2008): Al aplicar temperaturas de 60 a 80 °C se produce la coagulación de la proteína; es decir la desnaturalización de la proteica por el efecto del calor

La estabilidad ante el calor se ve influida por la conducción de la proteína, que puede ser de diversa naturaleza, entonces se produce un descenso de la CRA y el aumento de la salida de jugo (Alba et al. 2008).

### **2.6.3 CAMBIOS PERJUDICIALES DE LA CALIDAD**

Las alteraciones negativas de la calidad se ven reflejadas en los trastornos organolépticos que afectan al aspecto, la estructura el color y el sabor. Igualmente se toma en consideración los trastornos que sufren las sustancias constitutivas como proteínas, grasas, vitaminas y carbohidratos desde el punto de vista en la fisiología de la nutrición.

En gran número de alimentos se registran pérdidas de calidad acusadas como olor y sabor a “cocido”, (Barco A. , 2008).

### **2.6.4 DEGRADACIÓN DE LAS CUALIDADES SENSORIALES**

Una cocción excesiva conduce sistemáticamente a una degradación de las cualidades sensoriales. El desarrollo del "sabor" es óptimo a temperaturas del orden de 60-65°C. A temperaturas extremadamente altas, la apreciación del "sabor" se vuelve desfavorable, empeorando a medida que el tiempo de tratamiento se alarga, (Lagares, 2012).

## **2.7 CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)**

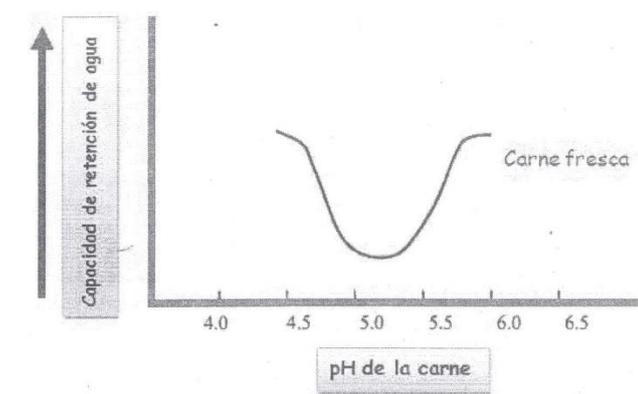
De acuerdo a Guerrero y Arteaga (2007), la capacidad de retención de agua se define como la capacidad que tiene la carne para retener el agua libre durante la aplicación de fuerzas externas, tales como el corte, la trituration y el prensado.

Las propiedades físicas de la carne y sus derivados como el color, la textura y la firmeza de la carne cruda; así como la jugosidad y la suavidad de productos procesados dependen de la CRA. Las pérdidas de peso y palatibilidad son también un efecto de la disminución del CRA. En productos procesados es importante tener una proporción adecuada de proteína / agua, para fines de aceptación organoléptica

como para obtener un rendimiento suficiente en peso de producto terminado (Rodríguez, 2012)

La gelatinización del colágeno por efecto de la cocción aumenta la capacidad de retención de agua utilizando el agua que se pierde por desnaturalización de la actina y miosina otorgándole la ternura a la carne. La capacidad de retención de agua vuelve a disminuir a temperaturas mayores de 95°C. (Medín Y Medín, 2011).

A pH 5 punto isoelectrico de las proteínas cárnicas, no existen cargas eléctricas netas y no hay por lo tanto atracción por las moléculas de agua ni repulsión entre las moléculas de proteínas entre sí; a medida que aumenta el pH, por un lado aumenta la carga y la atracción di polo di polo y por otro lado hay repulsión entre las moléculas de proteínas cargadas de igual signo, aumentando el tamaño de la zona H (retención de agua); la minina CRA coincide con el pH 5 aumentando a medida que se aleja del mismo (Madrid, 2014).



**Figura 2.** Variación de la CRA respecto al pH

## 2.8 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS

Según Madrid (2014) la temperatura de almacenamiento de los productos cárnicos, está directamente relacionada con la calidad de los productos; ya que cuando más bajas sean las temperaturas, más lentos serían los cambios microbianos y más se prolongaría la vida útil del mismo; varios productos almacenados que han sido empacados al vacío con contenidos medios de sal y nitritos pueden conservarse satisfactoriamente durante:

- 12 semanas a 0 °C

- 5-6 semanas a 5 °C
- 2-3 semanas a 15 °C
- 4-6 días a 25 °C

Los productos cárnicos generalmente para su almacenamiento son envasados al vacío (ausencia de oxígeno), útil para la supresión de la mayoría de las bacterias nocivas, puesto que las bacterias precisan de oxígeno para su crecimiento normal, conllevando a incrementar la vida de almacenamiento del producto (Ranken, 2013).

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

##### **3.1.1 LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El desarrollo experimental de la presente investigación se realizó en la microempresa Jamones y embutidos “Candelaria”, ubicada en la parroquia San Francisco, dirección Río Chimbo 8-37 y Río Cenepa, de la ciudad de Ibarra.

Los análisis físicos, químicos y microbiológicos del chorizo parrillero se realizarán en los laboratorios de uso múltiple de la Universidad Técnica del Norte.

##### **3.1.2 DATOS CLIMATOLÓGICOS**

Parámetros	Unidad
Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	San francisco
Lugar	Jamones y Embutidos “Candelaria”
Temperatura	17,6 °C
Altitud	2250 msnm
HR promedio	73%

Fuente: (Departamento de Meteorología de la Dirección General de la Aviación Civil DAC, 2009)

## **3.2 MATERIALES Y EQUIPOS**

### **3.2.1 EQUIPOS**

- ❖ Balanza digital
- ❖ Molino
- ❖ Mezcladora
- ❖ Embutidora
- ❖ Amarradora
- ❖ Horno de secado
- ❖ Marmita de cocción
- ❖ Tina de enfriamiento
- ❖ Empacadora al vacío
- ❖ Mesa de acero inoxidable
- ❖ Cuarto frío

### **3.2.2 INSTRUMENTOS**

- ❖ Balanza digital de precisión 0,1 g Boeco
- ❖ pHmetro
- ❖ Termómetro de carne
- ❖ Vasos de precipitación
- ❖ Vidrio reloj
- ❖ Envases plásticos
- ❖ Cooler

### **3.2.3 MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

- ❖ Carne de res
- ❖ Carne de cerdo
- ❖ Grasa de cerdo
- ❖ Agua
- ❖ Sal
- ❖ Azúcares

- ❖ Nitritos y nitratos
- ❖ Eritorbatos
- ❖ Especias
- ❖ Hierbas (Culantro)
- ❖ Tripas naturales
- ❖ Colorante (achote)
- ❖ Soya
- ❖ Condimento para chorizo
- ❖ Paprika
- ❖ Humo líquido

### **3.3 MÉTODOS**

En la presente investigación se determinó la mejor temperatura de cocción por vía húmeda del chorizo parrillero, mediante la variación de las temperaturas de cocción del producto, para que mantenga las características deseadas durante los 30 días de almacenamiento; para ello se utilizó un DCA con 3 tratamientos más el tratamiento testigo a los cuales se les realizaron 3 réplicas, posteriormente se determina el valor de CRA (capacidad de retención de agua) al primer día de la elaboración del chorizo parrillero, posteriormente se procedió por cada tratamiento a realizar curvas de pH, humedad, purga y pérdida de peso cada 3 días; para evaluar el comportamiento de las características físicas y químicas durante el tiempo de almacenamiento; finalmente se realizó las pruebas organolépticas mediante un panel de degustadores para conocer cuál es tratamiento de mayor aceptabilidad por parte de los consumidores.

#### **3.3.1 TRATAMIENTOS**

- ❖ **T1:** 65 °C
- ❖ **T2:** Testigo 70 °C
- ❖ **T3:** 75 °C
- ❖ **T4:** 80 °C

**TESTIGO:** Chorizo parrillero tipo 1 elaborado con las temperaturas utilizadas en Jamones y Embutidos “Candelaria

**Tabla 4.** Descripción de tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Temperatura de cocción de 65 °C
T2	Temperatura de cocción testigo 70°C
T3	Temperatura de cocción de 75 °C
T4	Temperatura de cocción de 80 °C

**Elaboración:** Dayana Leyton

### 3.3.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) de tres tratamientos más el tratamiento testigo por 3 repeticiones.

### 3.3.3 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Número de repeticiones	Tres (3)
Número de tratamientos	Cuatro (4)
Número de unidades experimentales	Doce 12

### 3.3.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental está compuesta de 1000g de chorizo parrillero

### 3.3.5 ESQUEMA DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Tabla 5.** Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamientos	3
Error experimental	8

**Elaboración:** Dayana Leyton

### **Análisis funcional**

Se calculó el Coeficiente de Variación (CV), prueba de Tukey al 5% para tratamientos, gráficas de comportamiento de pH, humedad, pérdida de peso y purga del chorizo parrillero durante el almacenamiento y prueba de Friedman para evaluar las variables cualitativas o pruebas no paramétricas (características organolépticas), como: color, olor, textura y sabor.

### **3.3.6 VARIABLES EN ESTUDIO**

Se realizó la evaluación de CRA y pH, en las materias primas (carne de cerdo y carne de res) en el Laboratorio de análisis físico-químicos y microbiológicos de la FICAYA en la Universidad Técnica del Norte

La CRA se evaluó a los 4 tratamientos al final del proceso de elaboración del chorizo parrillero tipo 1 antes de ser almacenada. Se ejecutó en el Laboratorio de análisis físico-químicos y microbiológicos de la FICAYA en la Universidad Técnica del Norte

Se realizó la evaluación de las características físicas y químicas del chorizo parrillero tipo 1 en el Laboratorio de análisis físico-químicos y microbiológicos de la FICAYA en la Universidad Técnica del Norte, las variables que se medirán son: pH, humedad, purga, peso, estas variables serán medidas cada tres días a cada tratamiento durante los 30 días de almacenamiento.

Se desarrolló la evaluación microbiológica del chorizo parrillero tipo 1, de aerobios mesofilos, e. coli y salmonella; al día 1, al día 15 y al día 30 en el Laboratorio de uso múltiple de la FICAYA en la Universidad Técnica del Norte.

Se realizó la evaluación sensorial día del producto final después de realizarse el análisis microbiológico; para determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad; esto se lo desarrollará con la ayuda de 12 catadores en las instalaciones de la Universidad Técnica del Norte.

**Tabla 6.** Variables cuantitativas

<b>Variables físicas y químicas</b>	<b>Norma o método</b>
pH	La determinación de pH se realizó de acuerdo a norma INEN 783
Humedad	Se realizó de acuerdo a la norma INEN-ISO 1442
Purga	Se realizó mediante el método (García E. , 2012)
Peso	Se realizó mediante el peso inicial menos el peso final
CRA	Se realizó mediante el método de Braña et al. (2011)
<b>Variables microbiológicas</b>	<b>Norma o método.</b>
Aerobios mesófilos	Se realizó mediante la norma INEN 1529-5
Escherichia coli	Se realizó de acuerdo a la norma INEN 1529-8
Salmonella	Se realizó de acuerdo a la norma INEN 1529-15

**Elaboración:** Dayana Leyton

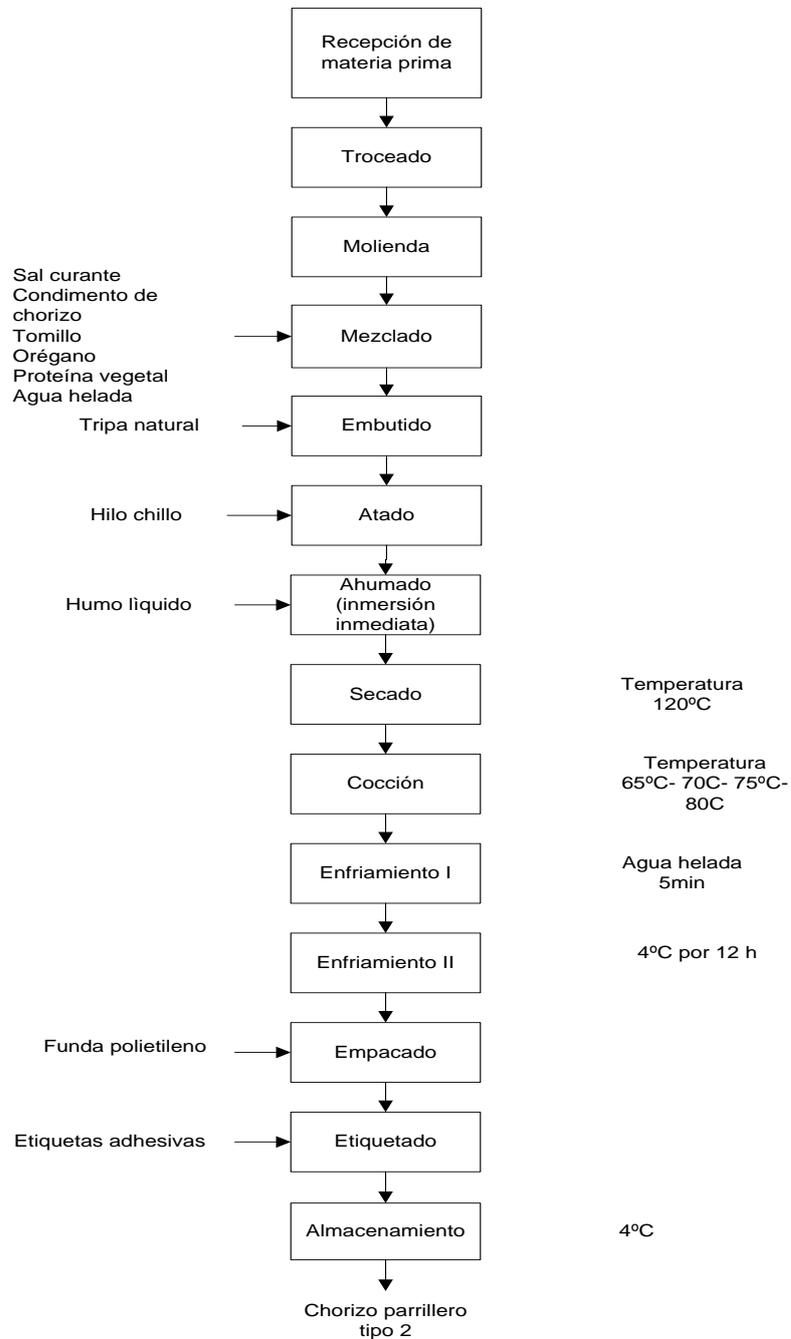
**Tabla 7.** Variables cualitativas

Variable	Método
Color	
Olor	Se realizará mediante la prueba de Friedman (Otero, 2011)
Sabor	
Textura	

**Elaboración:** Dayana Leyton

### 3.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

#### 3.4.1 DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO PARRILLERO TIPO 1



**Figura 3.** Diagrama de bloques para la elaboración de chorizo parrillero

**Basado:** (Jamones y Embutidos "Candelaria"). **Elaborado por:** La autora

### 3.4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

**Recepción de materia prima:** recibir la carne de res sin hueso, la carne de cerdo se recibe en piernas, brazos, chuleteros y costillares son receptados enteros para su posterior despiece, deshuese, selección y clasificación; si la materia prima no se utiliza el mismo día de la recepción, esta es empacada y sellada en fundas de polietileno y almacenada en congeladores o en el cuarto frío a 5 °C de temperatura; las materias primas cárnicas que se utilizarán en días próximos se congelan a una temperatura de menos 14 ° C.

**Troceado:** trocear manualmente los cortes de res, carne de cerdo tipo II y la grasa de 5 a 8 cm aproximadamente.



**Figura 4.** Troceado de materia prima

**Molido:** moler grueso de los cortes de res, cerdo y grasa para pastas gruesas.

**Mezclado:** mezclar en la masajeadora las materias primas cárnicas, agua e insumos hasta una consistencia blanda y poco homogénea, de 10 -15 minutos, procurando que la temperatura de salida de la masa no sobrepase los 10 °C.



**Figura 5.** Mezclado

**Embutido:** embutir la pasta gruesa dentro de tripas naturales de cerdo con ayuda de la embutidora.



**Figura 6.** Embutido de pasta

**Amarrado o atado:** amarrar y formar botones de 8 cm de largo aproximadamente, mediante hilo chillo.



**Figura 7.** Amarrado y atado

**Ahumado:** Ahumar el chorizo mediante la inmersión del producto en una tina que contiene una solución de agua y humo liquido durante 40 segundos para darle un sabor y aroma característico.



**Figura 8.** Ahumado del producto

**Secado (madurado en horno):** colgar las tripas del producto sobre soportes, hasta un a temperatura de 120 °C, para que escurra el líquido sobrante de la solución de humo líquido y el producto quede libre de agua.



**Figura 9.** Secado del producto

**Cocción:** cocinar los productos en ollas con agua caliente a una temperatura de (65°C, 70°C, 75 °C y 80 °C).



**Figura 11.** Toma de temperatura de cocción



**Figura 10.** Cocción del producto

**Enfriamiento I:** sumergir los productos en agua frio o con hielo durante 5 min, con el fin de cortar la cocción.



**Figura 12.** Enfriamiento del producto

**Enfriamiento II:** enfriar el producto en el cuarto frío a 4 °C durante 12 horas.

**Empacado al vacío:** empacar el producto dentro de fundas de polietileno de 1000 g en una empacadora al vacío.



**Figura 13.** Empacado al vacío

**Etiquetado y codificado:** se etiqueta los productos y se codifica el lote, el día de elaboración, y la fecha máxima de consumo.



**Figura 14.** Etiquetado producto terminado

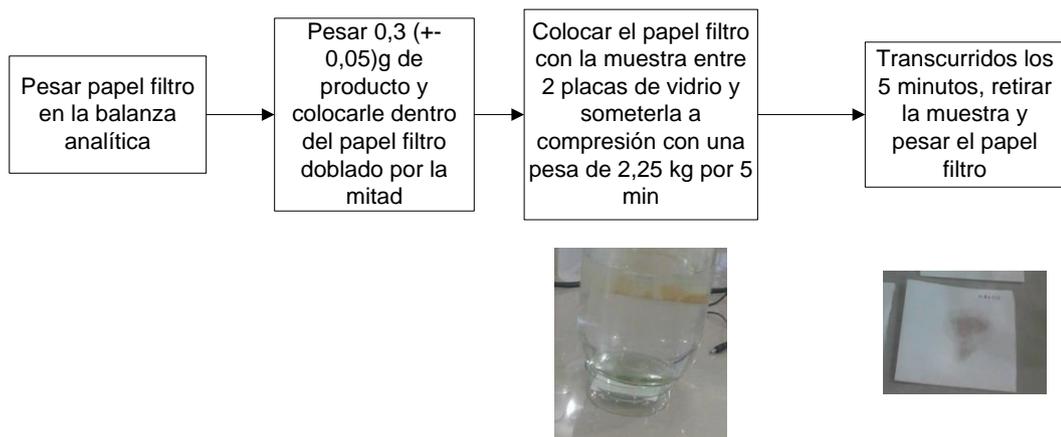
**Almacenamiento:** se almacena el producto a una temperatura de 4 °C y se realizan las pruebas físicas y químicas cada 3 días durante un mes en el almacenamiento. Además se realizarán las pruebas microbiológicas al día 1, 15 y 30 de almacenamiento.



**Figura 15.** Almacenamiento producto terminado

### 3.4.3 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

Se realizó en base al método de compresión entre 2 placas descrito por Braña et al. (2011) en el producto final al día 1, para determinar la aptitud de los embutidos de mantener ligada su propia agua y el agua añadida en el proceso.



Se obtienen mediante la siguiente ecuación

$$\%CRA = \frac{PfF - PiF}{Pm * 100}$$

**Siendo:**

PfF= peso final del papel filtro

PiF= peso inicial del papel filtro

Pm= peso de la muestra

### **3.4.3 DETERMINACIÓN DE PH**

La determinación del pH se realizó siguiendo la Norma INEN 783 con ayuda del potenciómetro; a la materia prima y al producto a los 3,6,9,12,15,18,21,24,27 y 30 días empacado al vacío y almacenado a 4°C.

### **3.4.4 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

Para la medición de esta variable se basó en la norma NTE INEN-ISO 1442, se tomó muestras del producto almacenado cada 3 días.

### **3.4.5 DETERMINACIÓN DE PESO**

Se determinó la pérdida de peso producida por el tratamiento térmico; pesando el producto almacenado cada 3 días.

Peso inicial del chorizo (g) - Peso final del chorizo (g)

### **3.4.6 DETERMINACIÓN DE PURGA**

La purga es toda sustancia liberada por el producto durante el almacenamiento, para esta variable se determinó mediante el método de (García E. , 2012)

$$Purga = \frac{(Peso\ inicial - Peso\ final)}{Peso\ inicial} \times 100$$

Se tomara muestras del producto almacenado cada 3 días.

### **3.4.7 DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS**

Se realizó el proceso descrito en la norma NTE INEN 1529-5, tomando muestras del producto al día 1, día 15 y día 30 de almacenamiento

### **3.4.8 DETERMINACIÓN DE E.COLLI**

Se determinó mediante el procedimiento descrito en la norma NTE INEN 1529-8, se tomara muestras del producto al día 1, día 15 y día 30 de almacenamiento

### **3.4.9 DETERMINACIÓN DE SALMONELLA**

Se realizó el proceso descrito en la norma INEN 1529-15, tomando muestras del producto al día 1, día 15 y día 30 de almacenamiento

### **3.4.10 DETERMINACIÓN DE VARIABLES CUALITATIVAS**

Se utilizó para la evaluación de esta variable un panel de 12 catadores, donde se analizaron las siguientes variables: color, olor, textura y sabor. Los datos registrados se evaluaron a través de las pruebas no paramétricas de FRIEDMAN.

$$x^2 = \frac{12}{r \cdot t (t + 1)} \sum R^2 - 3e (t + 1)$$

**Siendo:**

X<sup>2</sup> = Chi – Cuadrado

R = Rango

r = Degustadores

t = Tratamientos

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

En este ensayo se evaluaron las siguientes variables detalladas a continuación:

➤ **Variables cuantitativas**

- ✓ CRA
- ✓ pH
- ✓ Humedad
- ✓ Peso
- ✓ Purga
- ✓ Aerobios mesófilos
- ✓ Escherichia coli
- ✓ Salmonella

➤ **Variables cualitativas**

- ✓ Color
- ✓ Olor
- ✓ Sabor
- ✓ Textura

La nomenclatura utilizada para el análisis de varianza es el siguiente:

\* Significación al 5%

**	Significación al 1%
NS	No significativo
CV	Coefficiente de variación
F de V	Factor de variación
GL	Grados de libertad
SC	Suma de cuadrados
FC	Factor de corrección

## 4.1 CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)

CRA es la capacidad que tiene la carne para mantener ligada su propia agua, a pesar de las fuerzas externas que se apliquen, además retiene agua añadida en la carne Braña et al. (2011).

### 4.1.1 MATERIA PRIMA (CARNE)

**Tabla 8.** CRA Materia prima

Materia prima	
Res	Cerdo
85,34%	82,34%

En la tabla 8, se observa los valores de la capacidad de retención de agua determinados en la carne de res y de cerdo; la carne res posee mayor capacidad de retención de agua; coincidiendo con estudios de Chugá (2011) observa la capacidad de retención de agua que tienen los dos tipos de carnes en 100g de muestra, indicando que la carne de res tiene mayor capacidad de retención de agua que la de cerdo.

## 4.1.2 PRODUCTO TERMINADO

### 4.1.2.1 REPETICIONES CRA

**Tabla 9.** CRA producto terminado

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	96,79	96,65	97,46	290,91	96,97
T2	98,39	97,89	96,41	292,69	97,56
T3	97,96	97,61	98,10	293,67	97,89
T4	99,82	96,56	98,23	294,61	98,20
$\Sigma r$	392,96	388,72	390,20	1171,87	97,66

### 4.1.2.2 Análisis de varianza de la CRA en producto terminado

**Tabla 10.** Análisis de varianza para CRA

ADEVA						
F de V	gl	SC	CM	FC	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	10,44				
TRAT	3	2,50	0,83	0,84 NS	4,07	7,59
E.Exp	8	7,94	0,99			

$$CV = 1,02 \%$$

La tabla 10, señala el análisis de varianza de la CRA del chorizo parrillero, en el cual se determina que no existe diferencia significativa entre los tratamientos, se evidencia que las diferentes temperaturas de cocción aplicadas al chorizo parrillero no influyen sobre la capacidad de retención de agua en el producto final al día 1, resultando un coeficiente de variación de 1.02 %. La media de los tratamientos es 97,66, estudios similares en embutidos escaldados de Hleap y Velasco (2012) registran el comportamiento de la capacidad de retención de agua de 95,29% además los resultados obtenidos en el presente estudio resultaron parecidos a los reportados por Magadaleno y Valdez (1994) los cuales mostraron valores superiores al 90% de CRA para productos embutidos escaldados.

## 4.2 PH

### 4.2.1 PH MATERIA PRIMA (CARNE)

**Tabla 11.** pH Materia prima

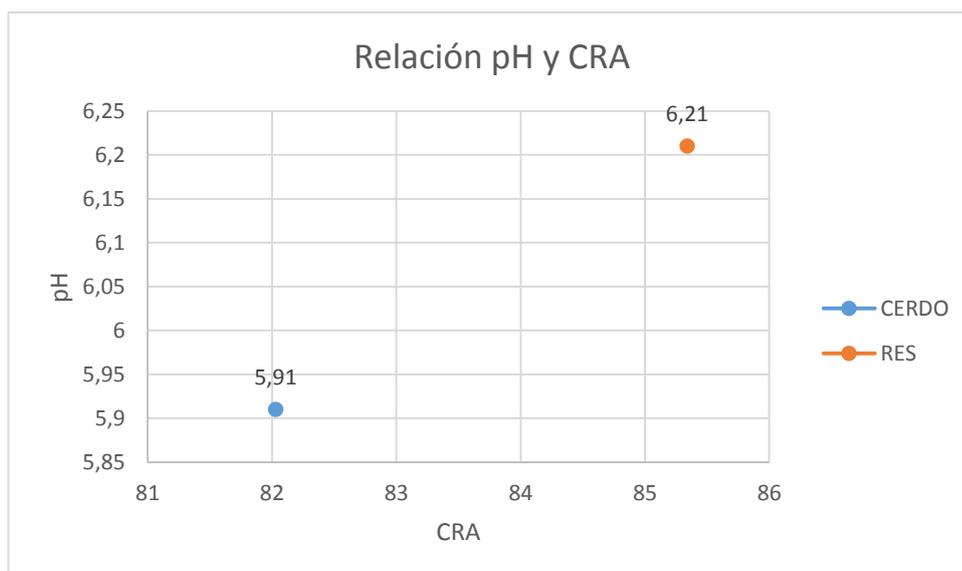
Carne	pH	pH masa
Res	6,21	
Cerdo	5,91	6,24

En el análisis de la tabla 11, el pH de la carne es apto para la elaboración de productos cárnicos; según Ranken (2003) el pH entre 5.5 y 6.5 en el musculo despues del proceso post mortem se presentan cuando el animal se a sacrificado correctamente; ademas Bedolla et al. (2011) considera que la carne en intervalo de pH de 6.4 a 5.8 es el apropiado para la elaboración de jamones y embutidos escaldados y cocidos.

### 4.2.2 RELACION DE LA CRA Y EL PH EN LA MATERIA PRIMA

**Tabla 12.** Relación CRA y pH en materia prima

MP	pH	CRA
Cerdo	5,91	82,03
Res	6,21	85,34



**Figura 16.** Relación CRA y pH en materia prima

Los resultados de la tabla 12 y la figura 16, demuestran que la capacidad de retención de agua se encuentra directamente relacionada con el pH. Beltrán (1988) afirma que lo primordial para aumentar la CRA, sería el incremento del pH; además Eberhard , Klaus, y Dietrich (2003) considera que con un valor bajo de pH se presenta una débil capacidad de retención de agua.

#### 4.2.3 PH DEL CHORIZO DURANTE EL ALMACENAMIENTO

Esta variable se analiza durante el almacenamiento del producto a 4°C a los 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 y 30 días.

##### 4.2.3.1 pH día 3

**Tabla 13.** pH en el día 3

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,30	6,31	6,29	18,89	6,30
T2	6,40	6,38	6,40	19,17	6,39
T3	6,56	6,52	6,50	19,58	6,53
T4	6,59	6,57	6,55	19,71	6,57
$\Sigma r$	25,84	25,77	25,73	77,34	6,45

##### 4.2.3.2 Análisis de varianza para pH día 3

**Tabla 14.** Análisis de varianza para pH día 3

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F Tab 1%
TOTAL	11	0,14				
TRAT	3	0,14	0,05	133,38**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,00	0,00035			

$$CV = 0,29 \%$$

La tabla 14, demuestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, transcurridos tres días; los tratamientos presentan valores distintos de pH y que por lo tanto la temperatura de cocción está directamente relacionada sobre el mismo. Con un coeficiente de variación de 0,29%, al existir

diferencia estadística altamente significativa para tratamientos se realiza la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 15.** Prueba de Tuckey al 5% día 3 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,30	a
T2	6,39	b
T3	6,53	c
T4	6,57	c

Según los datos de la tabla 15, se determina que existen 3 rangos: en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.3 pH día 6

**Tabla 16.** pH día 6

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,37	6,40	6,38	19,15	6,38
T2	6,51	6,51	6,51	19,52	6,51
T3	6,65	6,64	6,62	19,90	6,63
T4	6,68	6,64	6,69	20,01	6,67
$\Sigma r$	26,20	26,18	26,19	78,57	6,55

#### 4.2.3.4 Análisis de varianza para pH día 6

**Tabla 17.** Análisis de varianza para pH día 6

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1 %
TOTAL	11	0,16				
TRAT	3	0,15	0,05	190,79**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,00	0,00027			

$$CV = 0,25\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 17, se observa que existió diferencia altamente significativa para los tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,25% por lo

que se procede a realizar las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 18.** Prueba de Tukey al 5% día 6 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,38	a
T2	6,51	b
T3	6,63	c
T4	6,67	c

La tabla 18, determina la presencia de tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo se encuentran el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.5 pH día 9

**Tabla 19.** pH al día 9

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,32	6,36	6,33	19,00	6,33
T2	6,47	6,49	6,46	19,42	6,47
T3	6,62	6,62	6,60	19,84	6,61
T4	6,63	6,67	6,66	19,96	6,65
$\Sigma r$	26,04	26,13	26,05	78,21	6,52

#### 4.2.3.6 Análisis de varianza para pH día 9

**Tabla 20.** Análisis de varianza para pH día 9

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1 %
TOTAL	11	0,1910				
TRAT	3	0,1887	0,0629	212,57**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,0024	0,0003			

**CV= 0,26%**

En el análisis de varianza de la tabla 20, se manifiesta diferencia altamente significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,26% por lo que se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran en la siguiente tabla:

**Tabla 21.** Prueba de Tukey al 5% día 9 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,33	a
T2	6,47	b
T3	6,61	c
T4	6,65	c

La tabla 21, observa la presencia de tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo se encuentran el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.7 pH día 12

**Tabla 22.** pH día 12

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,26	6,25	6,27	18,77	6,26
T2	6,44	6,46	6,45	19,35	6,45
T3	6,54	6,57	6,52	19,63	6,54
T4	6,59	6,60	6,57	19,76	6,59
$\Sigma r$	25,83	25,87	25,81	77,50	6,46

#### 4.2.3.8 Análisis de varianza para pH día 12

**Tabla 23.** Análisis de varianza para pH día 12

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,1940				
TRAT	3	0,1921	0,0640	276,92**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,0018	0,0002			

$$CV = 0,24\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 23, exhibe diferencia altamente significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,24% por lo que se procede a realizar las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 24.** Prueba de Tukey al 5% día 12 de la variable de pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,26	a
T2	6,45	b
T3	6,54	c
T4	6,59	d

La tabla 24, determina la presencia de cuatro rangos (a, b, c, d) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo se encuentran el tratamiento T2, en el tercero el tratamiento T3 y en el último rango el tratamiento T4.

#### 4.2.3.9 pH día 15

Tabla 25. pH día 15

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,22	6,24	6,22	18,67	6,22
T2	6,41	6,44	6,41	19,26	6,42
T3	6,53	6,51	6,50	19,54	6,51
T4	6,59	6,57	6,58	19,74	6,58
$\Sigma r$	25,74	25,75	25,71	77,20	6,43

#### 4.2.3.10 Análisis de varianza para pH día 15

**Tabla 26.** Análisis de varianza para pH día 15

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F Tab 5 %	F tab 1%
TOTAL	11	0,2171				
TRAT	3	0,2159	0,0720	500,68**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,0011	0,0001			

$$CV = 0,19\%$$

La tabla 26, demuestra que existen diferencias estadísticas para los tratamientos. Esto indica que los tratamientos contienen valores distintos en pH es decir que la aplicación de la temperatura de cocción del chorizo parrillero está directamente relacionado con el pH del producto. El coeficiente de variación es 0,19%. Al presentar diferencia estadística significativa entre tratamientos fue necesario

realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 27.** Prueba de Tukey al 5% día 15 de la variable de pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,22	a
T2	6,42	b
T3	6,51	c
T4	6,58	d

Según los datos de la tabla 28, se determina que existen 4 rangos: en el primero se ubica el tratamientos T1, en el segundo los tratamientos T2, en el tercero el tratamiento T3 y en el cuarto rango el tratamiento T4.

#### 4.2.3.11 pH día 18

**Tabla 28.** pH día 18

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,19	6,21	6,18	18,58	6,19
T2	6,35	6,38	6,33	19,06	6,35
T3	6,47	6,45	6,46	19,38	6,46
T4	6,49	6,50	6,51	19,50	6,50
$\Sigma r$	25,50	25,54	25,48	76,52	6,38

#### 4.2.3.12 Análisis de varianza para pH día 18

**Tabla 29.** Análisis de varianza para pH día 18

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,1711				
TRAT	3	0,1689	0,0563	211,17**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,0021	0,0003			

$$CV = 0,26\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 29, se evidencia diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,26%; al presentar diferencia

significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 30.** Prueba de Tukey al 5% día 18 de la variable de pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,19	a
T2	6,35	b
T3	6,46	c
T4	6,50	c

Según los datos de la tabla 30, se determina que existen 3 rangos: en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.13 pH día 21

**Tabla 31.** pH día 21

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,16	6,18	6,23	18,56	6,19
T2	6,32	6,30	6,25	18,87	6,29
T3	6,37	6,35	6,36	19,08	6,36
T4	6,38	6,41	6,40	19,19	6,40
$\Sigma r$	25,23	25,24	25,23	75,69	6,31

#### 4.2.2.14 Análisis de varianza para pH día 21

**Tabla 32.** Análisis de varianza para pH día 21

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,0809				
TRAT	3	0,0754	0,0251	36,69**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,0055	0,0007			

$$CV = 0,42\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 32, se divisa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,42 %; al presentar

diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 33.** Prueba de Tukey al 5% día 21 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,19	a
T2	6,29	b
T3	6,36	bc
T4	6,40	c

Según los datos de la tabla 33, se determina que existen 3 rangos: en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo los tratamientos T2 y T3, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.15 pH día 24

**Tabla 34.** pH día 24

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,15	6,15	6,18	18,48	6,16
T2	6,24	6,24	6,24	18,71	6,24
T3	6,33	6,30	6,32	18,94	6,31
T4	6,35	6,32	6,36	19,02	6,34
$\Sigma r$	25,06	25,00	25,09	75,15	6,26

#### 4.2.3.16 Análisis de varianza para pH día 24

**Tabla 35.** Análisis de varianza para pH día 24

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F atb 1%
TOTAL	11	0,0624				
TRAT	3	0,0603	0,0201	76,60**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,0021	0,0003			

**CV= 0,26%**

La tabla 35, expone que existió diferencia significativa para los tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,26%; al presentar diferencia significativa se realiza

las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 36.** Prueba de Tukey al 5% día 24 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,16	a
T2	6,24	b
T3	6,31	c
T4	6,34	c

Según los datos de la tabla 36, evidencia que existen 3 rangos: en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.17 pH día 27

**Tabla 37.** pH día 27

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,13	6,12	6,13	18,37	6,12
T2	6,20	6,17	6,19	18,56	6,19
T3	6,25	6,26	6,26	18,76	6,25
T4	6,29	6,27	6,28	18,84	6,28
$\Sigma r$	24,86	24,80	24,85	74,51	6,21

#### 4.2.3.18 Análisis de varianza para pH día 27

**Tabla 38.** Análisis de varianza para pH día 27

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,05				
TRAT	3	0,04	0,01	107,86**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,00	0,00014			

$$CV = 0,19\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 38, se observa que existió diferencia significativa para los tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,19%; al

presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 39.** Prueba de Tukey al 5% día 27 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,12	a
T2	6,19	b
T3	6,25	c
T4	6,28	c

La tabla 39, evidencia que existen 3 rangos: en el primer rango se ubica el tratamiento T1, en el segundo el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.19 pH día 30

**Tabla 40.** pH día 30

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	6,09	6,11	6,07	18,26	6,09
T2	6,13	6,15	6,12	18,40	6,13
T3	6,20	6,20	6,18	18,57	6,19
T4	6,23	6,22	6,22	18,66	6,22
$\Sigma r$	24,64	24,67	24,58	73,89	6,16

#### 4.2.3.20 Análisis de varianza para pH día 30

**Tabla 41.** Análisis de varianza para pH día 30

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,03				
TRAT	3	0,03	0,01	55,55**	4,07	7,59
E.Exp	8	0,00	0,00019			

$$CV = 0,22\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 41, se observa que existió diferencia significativa para los tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,22%; al

presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 42.** Prueba de Tukey al 5% día 30 de la variable pH

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	6,09	a
T2	6,13	b
T3	6,19	c
T4	6,22	c

Según los datos de la tabla 42, se determina que existen 3 rangos: en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo el tratamiento T2, en el tercero los tratamientos T3 y T4.

#### 4.2.3.21 Datos del comportamiento de pH en el chorizo parrillero empacado al vacío durante el almacenamiento (4°C).

**Tabla 43.** pH durante almacenamiento

Tratamientos	Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15	Día 18
T1=65 °C	6,26	6,30	a 6,38	a 6,33	a 6,26	a 6,22	a 6,19
T2=70 °C	6,32	6,39	b 6,51	b 6,47	b 6,45	b 6,42	b 6,35
T3=75 °C	6,44	6,53	c 6,63	c 6,61	b 6,54	c 6,51	c 6,46
T4=80 °C	6,49	6,57	c 6,67	c 6,65	c 6,59	d 6,58	d 6,50
CV		0,29	0,25	0,26	0,24	0,19	0,26
Sig.		**	**	**	**	**	**

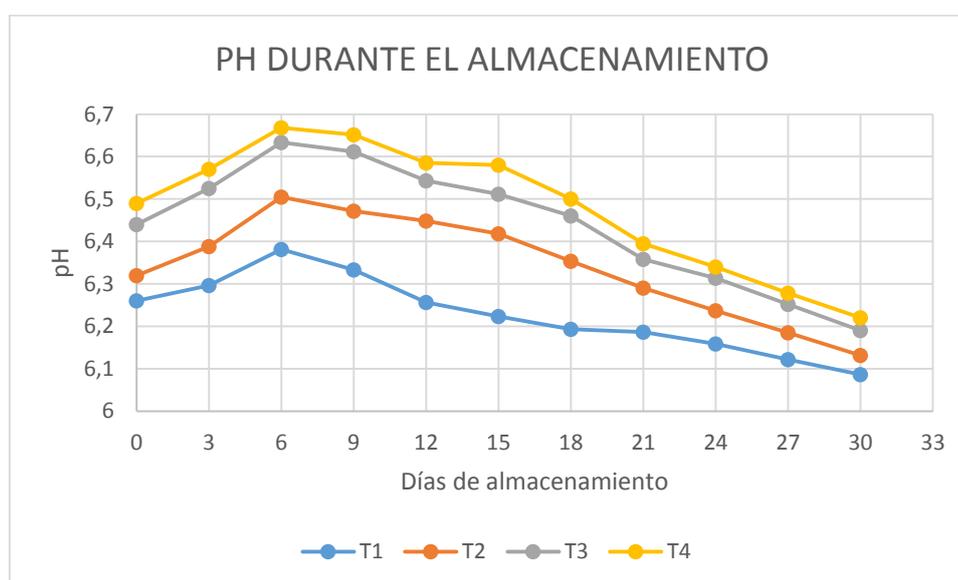
Tratamientos	Día 21	Día 24	Día 27	Día 30
T1=65 °C	6,19	a 6,16	a 6,12	a 6,09
T2=70 °C	6,29	b 6,24	b 6,19	b 6,13
T3=75 °C	6,36	c 6,31	c 6,25	c 6,19
T4=80 °C	6,40	c 6,34	c 6,28	c 6,22
CV	0,42	0,26	0,19	0,22
Sig.	**	**	**	**

En la tabla 43, se observa que durante el almacenamiento los tratamientos aplicados a diferentes temperaturas de cocción (65°C, 70°C, 75°C y 80°C) presentaron

modificaciones de pH a causa del tratamiento termico, coincidiendo con Medin y Medin (2011) el pH, es directamente proporcional a la temperatura de cocci3n.

El pH en los tratamientos se incrementa hasta el d3a 6; consecutivamente a partir del d3a 9 comienza a descender, llegando al d3a 30 con valores entre 6,09 – 6,22. T3 y T4 son considerados los mejores tratamientos ya que poseen un pH elevado en comparacion con T2 y T1, por ende tienen mayor capacidad de retencion de agua.

#### 4.2.2.3 COMPORTAMIENTO DE PH DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VAC3O DURANTE EL ALMACENAMIENTO A 4°C.



**Figura 17.** Comportamiento de pH de los diferentes tratamientos a lo largo del almacenamiento

La figura 17, muestra el comportamiento del pH de los diferentes tratamientos a lo largo del almacenamiento; los tratamientos T4 y T3 presentan reducci3n de pH m3nima al final del almacenamiento, en relaci3n a los tratamientos T1y T2.

El comportamiento del pH mostro un incremento durante los primeros d3as de almacenamiento, debido a reacciones bioqu3micas naturales, los resultados obtenidos en el presente estudio resultaron similares a los de (Hleap y Velasco ,

2012), los cuales mostraron el incremento del pH durante los primeros días de almacenamiento asegurando que los alimentos proteicos suelen experimentar alcalinización durante el almacenamiento, producto de la hidrólisis de las proteínas.

Posteriormente a partir del día 9 de almacenamiento se presenta una tendencia de disminución del pH hasta el día 30 debido a la presencia del ácido láctico propio de la composición de la materia prima y la fermentación de azúcares añadidos en el proceso; coincidiendo con estudios de Triki, Jiménez-Colmenero, y Ruiz-Capillas citado por Flores et al., 2015 y Ramos, San Martín, y Rebatta, 2014 en los cuales se asoció un valor más bajo en el pH con un aumento del ácido láctico, asegurando que el contenido de este compuesto en las salchichas fue similar al de la carne.

García, Martín, Sanz, y Hernández (1995) aseguran que los productos cárnicos que contienen ácido láctico, inhiben el desarrollo de microorganismos alterantes y patógenos, incrementando la vida útil de los productos cárnicos.

### **4.3 HUMEDAD EN EL PRODUCTO DURANTE EL ALMACENAMIENTO**

Esta variable se analiza durante el almacenamiento a los 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24,27 y 30 días.

#### **4.3.1 HUMEDAD DÍA 3**

**Tabla 44.** Humedad día 3

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	35,9	36,9	34,9	107,7	35,90
T2	35,7	35,5	34,91	106,11	35,37
T3	34,7	33,7	35,63	104,03	34,68
T4	34,85	34,3	34,2	103,35	34,45
$\Sigma r$	141,15	140,4	139,64	421,19	35,10

### 4.3.2 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 3

**Tabla 45.** Análisis de varianza para humedad día 3

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	8,39				
TRAt	3	3,94	1,31	2,37NS	4,07	7,59
E.Exp	8	4,45	0,56			

$$CV = 2,12\%$$

Del análisis de varianza se determina de la tabla 45, no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 2.12 %.

### 4.3.3 HUMEDAD DÍA 6

**Tabla 46.** Humedad día 6

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	35,35	35,62	36,36	107,33	35,78
T2	35,9	34,8	34,97	105,67	35,22
T3	34,61	34,9	33,5	103,01	34,34
T4	34,98	33,5	34,3	102,78	34,26
$\Sigma r$	140,84	138,82	139,13	418,79	34,90

### 4.3.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 6

**Tabla 47.** Análisis de varianza para humedad día 6

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	8,24				
TRAT	3	4,80	1,60	3,72NS	4,07	7,59
E.Exp	8	3,44	0,43			

$$CV = 1,88 \%$$

Del análisis de varianza se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 1,88%.

#### 4.3.5 HUMEDAD DÍA 9

**Tabla 48.** Humedad día 9

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	35,03	36,9	34,95	106,88	35,63
T2	34,2	34,5	34,6	103,3	34,43
T3	33,95	33,2	33,1	100,25	33,42
T4	35,77	32,78	30,98	99,53	33,18
$\Sigma r$	138,95	137,38	133,63	409,96	34,16

#### 4.3.6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 9

**Tabla 49.** Análisis de varianza para humedad día 9

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	25,90				
TRAT	3	11,24	3,75	2,04NS	4,07	7,59
E.Exp	8	14,66	1,83			

**CV = 3,96 %**

Del análisis de varianza de la tabla 49, se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 3.96 %.

#### 4.3.7 HUMEDAD DÍA 12

**Tabla 50.** Humedad día 12

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	34,98	34,15	35,9	105,03	35,01
T2	32,9	34,01	34,54	101,45	33,82
T3	33,83	31,7	33,07	98,6	32,87
T4	31,83	33,03	33,57	98,43	32,81
$\Sigma r$	133,54	132,89	137,08	403,51	33,63

### 4.3.8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 12

**Tabla 51.** Análisis de varianza para humedad día 12

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	16,43				
TRAT	3	9,58	3,19	3,73NS	4,07	7,59
E.Exp	8	6,85	0,86			

$$CV = 2,75$$

La tabla 51, demuestra el análisis de varianza se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 2.75 %.

### 4.3.9 HUMEDAD DÍA 15

**Tabla 52.** Humedad día 15

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	34,03	34,67	35,01	103,71	34,57
T2	32,5	33,4	34,55	100,45	33,48
T3	31,01	32,9	34,2	98,11	32,70
T4	33,02	32,59	32,07	97,68	32,56
$\Sigma r$	130,56	133,56	135,83	399,95	33,33

### 4.3.10 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 15

**Tabla 53.** Análisis de varianza para humedad día 15

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ftab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	15,85				
TRAT	3	7,64	2,55	2,48NS	4,07	7,59
E.Exp	8	8,21	1,03			

$$CV = 3,04\%$$

Del análisis de varianza de la tabla 53, se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 3.04 %.

#### 4.3.11 HUMEDAD DÍA 18

**Tabla 54.** Humedad día 18

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	35,1	34,1	33,9	103,1	34,37
T2	32,98	33,1	33,5	99,58	33,19
T3	34,12	33,19	30,9	98,21	32,74
T4	32,07	33,02	31,9	96,99	32,33
$\Sigma r$	134,27	133,41	130,2	397,88	33,16

#### 4.3.12 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 18

**Tabla 55.** Análisis de varianza para humedad día 18

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1 %
TOTAL	11	14,17				
TRAT	3	6,98	2,33	2,59NS	4,07	7,59
E.Exp	8	7,20	0,90			

$$CV = 2,86\%$$

Del análisis de varianza de la tabla 55, se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 2.86 %.

#### 4.3.13 HUMEDAD DÍA 21

**Tabla 56.** Humedad día 21

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	33,55	32,5	34,75	100,8	33,60
T2	32,5	32,89	33,08	98,47	32,82
T3	32,5	32,4	30,18	95,08	31,69

T4	30,5	32,1	32,3	94,9	31,63
$\Sigma r$	129,05	129,89	130,31	389,25	32,44

#### 4.3.14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 21

**Tabla 57.** Análisis de varianza para humedad día 21

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	16,20				
TRAT	3	8,10	2,70	2,67NS	4,07	7,59
E.Exp	8	8,10	1,01			

$$CV = 3,10\%$$

La tabla 57, exhibe el análisis de varianza se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 3.10 %.

#### 4.3.15 HUMEDAD DÍA 24

**Tabla 58** Humedad día 24

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	33	33,3	33,5	99,8	33,27
T2	33	31	32,65	96,65	32,22
T3	32,3	33,5	29,25	95,05	31,68
T4	31,6	31,8	30,99	94,39	31,46
$\Sigma r$	129,9	129,6	126,39	385,89	32,16

#### 4.3.16 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 24

**Tabla 59.** Análisis de varianza para humedad día 24

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1 %
TOTAL	11	18,19				
TRAT	3	5,82	1,94	1,26NS	4,07	7,59
E.Exp	8	12,37	1,55			

$$CV = 3,87 \%$$

Del análisis de varianza de la tabla 59, determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 3.87 %.

#### 4.3.17 HUMEDAD DÍA 27

**Tabla 60.** Humedad día 27

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	33,05	35,07	31,4	99,52	33,17
T2	31,6	32,18	31,87	95,65	31,88
T3	31,5	32,18	30,9	94,58	31,53
T4	30,89	31,9	31,03	93,82	31,27
$\Sigma r$	127,04	131,33	125,2	383,57	31,96

#### 4.3.20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 27

**Tabla 61.** Análisis de varianza para humedad día 27

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	14,76				
TRAT	3	6,41	2,14	2,05NS	4,07	7,59
E.Exp	8	8,34	1,04			

**CV      3,20**

Del análisis de varianza de la tabla 61, se determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 3.20 %.

#### 4.3.21 HUMEDAD DÍA 30

**Tabla 62.** Humedad día 30

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	32,9	33,04	32,85	98,79	32,93
T2	32,13	33,09	30,98	96,2	32,07
T3	30,89	32,33	31,08	94,3	31,43
T4	31,89	30,9	31,03	93,82	31,27
$\Sigma r$	127,81	129,36	125,94	383,11	31,93

#### 4.3.22 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA HUMEDAD DÍA 30

**Tabla 63.** Análisis de varianza para humedad día 30

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5 %	F tab 1 %
TOTAL	11	9,14				
TRAt	3	5,09	1,70	3,35NS	4,07	7,59
E.Exp	8	4,05	0,51			

$$CV = 2,23$$

El análisis de varianza de la tabla 63, determina que no existe diferencia significativa para tratamientos, por lo que se deduce que su influencia es igual en todos los tratamientos. Posee un coeficiente de variación de 2,23 %.

#### 4.3.23 DATOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA HUMEDAD EN EL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO (4°C).

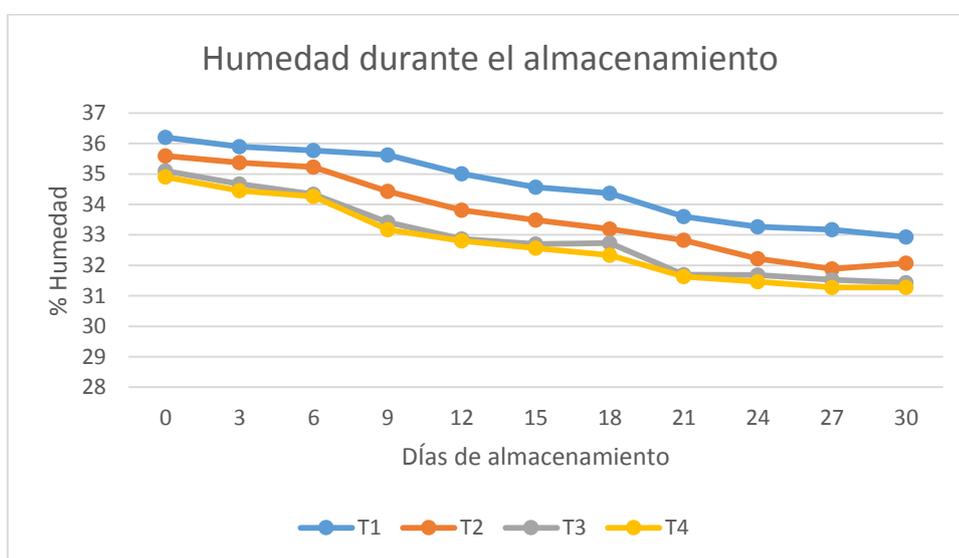
**Tabla 64.** Humedad durante el almacenamiento

Tratamientos	Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15	Día 18	Día 21
	T1=65°C	36,2	35,90	35,78	35,63	35,01	34,57	34,37
T2=70°C	35,6	35,37	35,22	34,43	33,82	33,48	33,19	32,82
T3=75°C	35,1	34,68	34,34	33,42	32,87	32,70	32,74	31,69
T4=80°C	34,9	34,45	34,26	33,18	32,81	32,56	32,33	31,63
CV		2,12	1,88	3,96	2,75	3,04	2,86	3,10
Sig.		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tratamientos	Día 24	Día 27	Día 30
		33,27	33,17
T1=65°C	32,22	31,88	32,07
T2=70°C	31,68	31,53	31,43
T3=75°C	31,46	31,27	31,27
T4=80°C	3,87	3,20	2,23
CV	NS	NS	NS
Sig.			

La tabla 64, representa los datos del comportamiento de humedad del chorizo parrillero durante el almacenamiento, se evidencia que no existe diferencia significativa entre tratamientos, por tanto la temperatura de cocción aplicada al producto no influye en el contenido de humedad. Sin embargo la gráfica 15 demuestra una mínima pérdida de peso debido a la humedad.

#### 4.3.24 COMPORTAMIENTO DE HUMEDAD DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO A 4°C.



**Figura 18.** Comportamiento de humedad de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento

La figura 18 representa al comportamiento de la humedad durante los 30 días de almacenamiento de chorizo parrillero, se observa una reducción de humedad como efecto de la pérdida de agua del producto en relación al tiempo de almacenamiento, coincidiendo con estudios realizados en salchichas. Flores et al (2015) asegura que las salchichas pierden humedad y peso como consecuencia de la pérdida de agua del producto durante el almacenamiento.

#### 4.4 PESO EN EL CHORIZO PARRILLERO DURANTE SU ALMACENAMIENTO.

En el chorizo parrillero empacado al vacío se analiza la variable de peso durante el almacenamiento a los 3,6,9,12,15,18,21,24,27 y 30 días.

El chorizo en el almacenamiento se mantiene en cuartos de refrigeración a una temperatura de 4 °C; para determinar la pérdida de peso se parte de 1000g en el día uno, que corresponde al día de empacado.

##### 4.4.1 PESO DÍA 3

**Tabla 65.** Peso día 3

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	966,80	964,70	965,20	2896,7	965,57
T2	971,40	972,10	970,90	2914,4	971,47
T3	973,90	974,80	973,70	2922,4	974,13
T4	976,80	975,90	975,30	2928	976,00
$\Sigma r$	3888,9	3887,5	3885,1	11661,5	971,79

##### 4.4.2 ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DÍA 3

**Tabla 66.** Análisis de varianza de peso día 3

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	191,11				
TRAT	3	186,15	62,05	100,08**	4,07	7,59
E. exp	8	4,96	0,62			

$$CV = 0,08\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 66, se evidencia alta significación estadística para los tratamientos, esto manifiesta que los tratamientos tienen pérdidas de peso con valores distintos a los 3 días por lo tanto la pérdida de peso se encuentra directamente relacionada con la temperatura de cocción del chorizo parrillero. El coeficiente de variación es del 0,08%

Al presentar diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados el siguiente cuadro:

**Tabla 67.** Prueba de Tukey al 5% al día 3 de la variable pérdida de peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	965,57	a
T2	971,47	b
T3	974,13	c
T4	976,00	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, y en el tercer rango los tratamientos T3 y T4.

#### 4.4.3 PESO DÍA 6

**Tabla 68.** Peso día 6

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	938,30	937,40	936,90	2812,6	937,53
T2	945,10	946,10	945,00	2836,2	945,40
T3	951,20	952,50	950,00	2853,7	951,23
T4	952,50	952,60	952,60	2857,7	952,57
$\Sigma r$	3787,1	3788,6	3784,5	11360,2	946,68

#### 4.4.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 6

**Tabla 69.** Análisis de varianza para peso día 6

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	426,94				
TRAT	3	422,06	140,69	230,63**	4,07	7,59
E. exp	8	4,88	0,61			

$$CV = 0,08\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 69, se manifiesta que existe alta significación estadística para los tratamientos, esto manifiesta que los tratamientos tienen

pérdidas de peso con valores distintos a los 6 días por lo tanto la pérdida de peso se encuentra directamente relacionada con la temperatura de cocción del chorizo parrillero. El coeficiente de variación es del 0,08%

Al presentar diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados el siguiente cuadro:

**Tabla 70.** Prueba de Tukey al 5% al día 6 de la variable pérdida de peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	937,53	a
T2	945,40	b
T3	951,23	c
T4	952,57	c

En la tabla 70, al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango los tratamientos T3 y T4.

#### 4.4.5 PESO DÍA 9

**Tabla 71.** Peso día 9

Tratamientos	I	II	III	$\Sigma t$	$\bar{x}$
T1	913,50	910,10	911,20	2734,8	911,60
T2	921,10	922,40	921,30	2764,8	921,60
T3	929,40	930,90	928,20	2788,5	929,50
T4	933,40	931,90	930,20	2795,5	931,83
$\Sigma r$	3697,4	3695,3	3690,9	11083,6	923,63

#### 4.4.6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 9

**Tabla 72.** Análisis de varianza para peso día 9

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	767,57				
TRAT	3	751,78	250,59	126,99**	4,07	7,59
E. exp	8	15,79	1,97			

$$CV = 0,15$$

En el análisis de la tabla 72, se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, apreciando que transcurridos nueve días, los tratamientos presentan valores distintos de pérdida de peso y que por lo tanto la temperatura de cocción está directamente relacionada sobre el mismo. Con un coeficiente de variación de 0,15%.

Al existir diferencia estadística altamente significativa para tratamientos se realiza la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 73.** Prueba de Tukey al 5% al día 9 de la variable pérdida de peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	911,60	a
T2	921,60	b
T3	929,50	c
T4	931,83	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango los tratamientos T3 y T4.

#### 4.4.7 PESO DÍA 12

**Tabla 74.** Peso día 12

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	892,10	886,50	889,00	2667,6	889,20
T2	901,40	902,20	903,30	2706,9	902,30
T3	911,90	913,70	912,90	2738,5	912,83
T4	916,70	916,60	913,30	2746,6	915,53
$\Sigma r$	3622,1	3619	3618,5	10859,6	904,97

#### 4.4.8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 12

**Tabla 75.** Análisis de varianza para peso día 12

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	1314,39				
TRAT	3	1287,71	429,24	128,74**	4,07	7,59

E. exp	8	26,67	3,33
--------	---	-------	------

$$CV = 0,20\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 75, se evidencia que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,20 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 76.** Prueba de Tukey al 5% al día 12 de la variable de peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	889,20	a
T2	902,30	b
T3	912,83	c
T4	915,53	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se observa tres rangos (a, b, c) en el primer rango se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango los tratamientos T3 y T4.

#### 4.4.9 PÉRDIDA DE PESO DÍA 15

**Tabla 77.** Peso día 15

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	873,40	867,20	869,00	2609,6	869,87
T2	884,10	884,20	885,50	2653,8	884,60
T3	897,30	897,90	896,90	2692,1	897,37
T4	902,70	901,30	899,10	2703,1	901,03
$\Sigma r$	3557,5	3550,6	3550,5	10658,6	888,22

#### 4.4.10 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 15

**Tabla 78.** Análisis de varianza para peso día 15

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	1822,04				
TRAT	3	1793,38	597,79	166,86**	4,07	7,59
E. exp	8	28,66	3,58			

$$CV = 0,21\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 78, demuestra que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,21 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 79.** Prueba de Tukey al 5% al día 15 de la variable peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	869,87	a
T2	884,60	b
T3	897,37	c
T4	901,03	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede observar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango los tratamientos T3 y T4.

#### 4.4.11 PESO DÍA 18

**Tabla 80.** Peso día 18

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	855,70	849,10	852,10	2556,9	852,30
T2	868,80	870,00	869,80	2608,6	869,53
T3	885,30	886,70	885,00	2657	885,67
T4	890,50	889,00	887,40	2666,9	888,97
$\Sigma r$	3500,3	3494,8	3494,3	10489,4	874,12

#### 4.4.12 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 18

**Tabla 81.** Análisis de varianza para peso día 18

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	2581,82				
TRAT	3	2552,70	850,90	233,76**	4,07	7,59
E. exp	8	29,12	3,64			

$$CV = 0,22\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 81, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,22 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 82.** Prueba de Tukey al 5% al día 18 de la variable pérdida de peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	852,30	a
T2	869,53	b
T3	885,67	c
T4	888,97	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango el tratamiento T3 y T4.

#### 4.4.12 PESO DÍA 21

**Tabla 83.** Peso día 21

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	839,90	832,80	837,70	2510,40	836,80
T2	854,90	857,70	856,80	2569,40	856,47
T3	875,00	875,70	874,10	2624,80	874,93
T4	880,20	877,80	875,50	2633,50	877,83
$\Sigma r$	3450,00	3444,00	3444,10	10338,10	861,51

#### 4.4.13 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 21

**Tabla 84.** Análisis de varianza para peso día 21

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	3290,81				
TRAT	3	3247,97	1082,66	202,18**	4,07	7,59
E. exp	8	42,84	5,36			

$$CV = 0,27\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 84, evidencia que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,27 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 85.** Prueba de Tukey al 5% al día 21 de la variable peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	836,80	a
T2	856,47	b
T3	874,93	c
T4	877,83	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primer rango se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango los tratamientos T3 y T4, considerándolos los mejores ya que son los que menor cantidad de peso perdieron al día 21.

#### 4.4.14 PESO DÍA 24

**Tabla 86.** Peso día 24

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	827,00	819,70	823,20	2469,90	823,30
T2	843,20	846,40	844,80	2534,40	844,80
T3	866,10	866,10	864,20	2596,40	865,47
T4	872,20	869,50	867,60	2609,30	869,77
$\Sigma r$	3408,50	3401,70	3399,80	10210,00	850,83

#### 4.4.15 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 24

**Tabla 87.** Análisis de varianza para peso día 24

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	4146,15				
TRAT	3	4101,27	1367,09	243,72**	4,07	7,59
E. exp	8	44,87	5,61			

$$CV = 0,28\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 87, se presenta que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,28 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 88.** Prueba de Tukey al 5% al día 24 de la variable peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	823,30	a
T2	844,80	b
T3	865,47	c
T4	869,77	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango el tratamiento T3 y T4, siendo los mejores tratamiento debido a que no existe diferencia significativa entre los dos y que son los tratamientos de menor pérdida de peso a los 24 días de almacenamiento.

#### 4.4.16 PESO DÍA 27

**Tabla 89.** Peso día 27

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	815,70	807,80	811,20	2434,70	811,57
T2	832,40	836,40	835,50	2504,30	834,77
T3	858,20	858,00	856,20	2572,40	857,47
T4	865,20	863,50	861,50	2590,20	863,40
$\Sigma r$	3371,50	3365,70	3364,40	10101,60	841,80

#### 4.4.17 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO DÍA 27

**Tabla 90.** Análisis de varianza de peso día 27

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	5076,08				
TRAT	3	5026,58	1675,53	270,79**	4,07	7,59
E. exp	8	49,50	6,19			

$$CV = 0,30\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 90, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,30 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se manifiestan en la siguiente tabla:

**Tabla 91.** Prueba de Tukey al 5% al día 27 de la variable peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	811,57	a
T2	834,77	b
T3	857,47	c
T4	863,40	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se presentan tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango el tratamiento T3 y T4, siendo los mejores tratamientos debido a que son los tratamientos que menor pérdida de peso obtuvieron en el almacenamiento a los 27 días.

#### 4.4.18 PESO DÍA 30

**Tabla 92.** Peso día 30

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	805,50	798,50	802,20	2406,20	802,07
T2	825,20	828,80	827,40	2481,40	827,13
T3	852,20	852,90	850,90	2556,00	852,00
T4	858,90	857,70	855,60	2572,20	857,40
$\Sigma r$	3341,80	3337,90	3336,10	10015,80	834,65

#### 4.4.20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PÉRDIDA DE PESO DÍA 30

**Tabla 93.** Análisis de varianza para peso día 30

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	5849,03				
TRAT	3	5810,28	1936,76	399,81**	4,07	7,59
E. exp	8	38,75	4,84			

$$CV = 0,26\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 93, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 0,26 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 94.** Prueba de Tukey al 5% al día 30 de la variable peso

Tratamientos	Medias	Rangos
T1	802,07	a
T2	827,13	b
T3	852,00	c
T4	857,40	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T1, en el segundo rango el tratamiento T2, en el tercer rango los tratamientos T3 y T4, siendo los mejores tratamientos debido a que son los tratamientos que menor pérdida de peso presentaron en el almacenamiento a los 30 días.

#### 4.4.21 DATOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PÉRDIDA DE PESO EN EL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO (4°C).

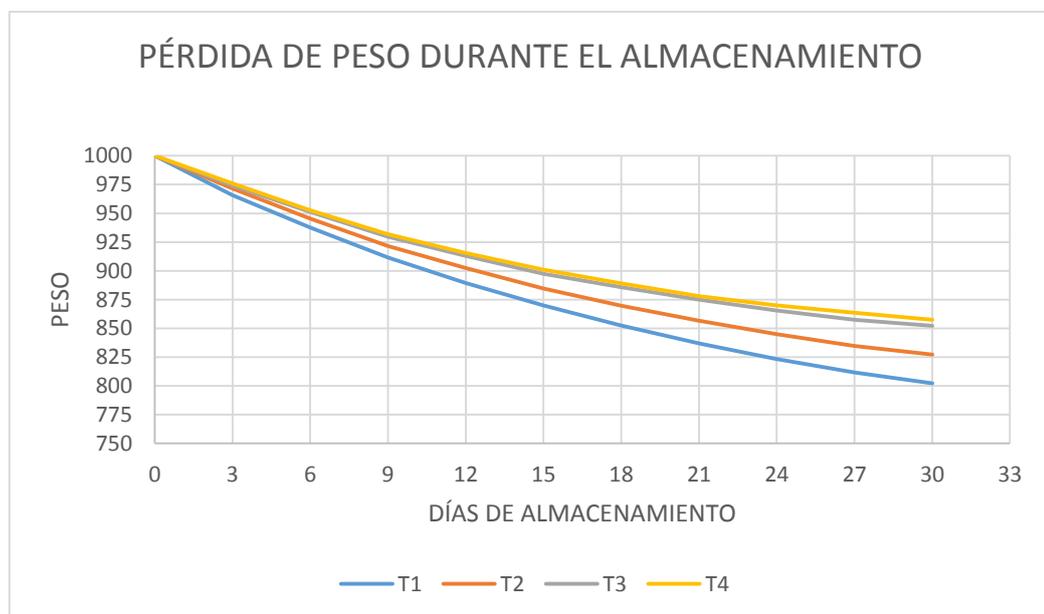
**Tabla 95.** Pérdida de peso durante almacenamiento

Tratamientos	Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15
T1=65°C	1000	965,57 a	937,53 a	911,60 a	889,20 a	869,87 a
T2=70°C	1000	971,47 b	945,40 b	921,60 b	902,30 b	884,60 b
T3=75°C	1000	974,13 c	951,23 c	929,50 c	912,83 c	897,37 c
T4=80°C	1000	976,00 c	952,57 c	931,83 c	915,53 c	901,03 c
CV		0,08	0,08	0,15	0,20	0,21
Sig.		**	**	**	**	**

Tratamientos	Día 18	Día 21	Día 24	Día 27	Día 30
	852,30 a	836,80 a	823,30 a	811,57 A	802,07 A
T1=65°C	869,53 b	856,47 b	844,80 b	834,77 B	827,13 B
T2=70°C	885,67 c	874,93 c	865,47 c	857,47 C	852,00 c
T3=75°C	888,97 c	877,83 c	869,77 c	863,40 c	857,40 C
T4=80°C	0,22	0,27	0,28	0,30	0,26
CV	**	**	**	**	**
Sig.					

La tabla 95, evidencia que los tratamientos se ven afectados durante el almacenamiento; al realizar la prueba Tukey, T3 y T4 son iguales; es decir que son los mejores tratamientos ya que son los que menor pérdida de peso poseen durante los 30 días de almacenamiento. Estos resultados deducen que la temperatura de cocción influye directamente en la pérdida de peso del chorizo durante el tiempo de almacenamiento.

#### 4.4.22 COMPORTAMIENTO DEL PESO DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO A 4 °C



**Figura 19.** Comportamiento de peso durante el almacenamiento del chorizo parrillero empacado al vacío a 4 °C

La figura 19, muestra el comportamiento de la pérdida de peso de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento; el tratamiento T3 (Temperatura de cocción 75°C) y T4 (Temperatura de cocción 80 °C), presentan menor pérdida de peso por lo que se establecen como los mejores tratamientos. La pérdida de peso está directamente relacionada con la cocción del producto, ya que a mayor temperatura de cocción menor pérdida de peso. Medin y Medin (2011) afirma que los productos cárnicos pierden peso durante la cocción debido a la desnaturalización de las proteínas, liberando agua de las capas superficiales, temperaturas de 60 a 80 C producen la coagulación de las proteínas.

## 4.5 PURGA

En el chorizo parrillero empacado al vacío se analiza la variable de purga o exudación durante el almacenamiento a los 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 y 30 días.

El chorizo en el almacenamiento se mantiene en cuartos de refrigeración a una temperatura de 4 °C; el día uno fu el día del empacado, por lo que asume que la purga de ese día es cero.

### 4.5.1 PURGA DÍA 3

**Tabla 96.** Purga día 3

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	3,32	3,53	3,48	10,33	3,44
T2	2,86	2,79	2,91	8,56	2,85
T3	2,61	2,52	2,63	7,76	2,59
T4	2,32	2,41	2,47	7,2	2,40
$\Sigma r$	11,11	11,25	11,49	33,85	2,82

### 4.5.2 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 3

**Tabla 97.** Análisis de varianza para purga día 3

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	1,91				
TRAT	3	1,86	0,62	100,08**	4,07	7,59

E. exp	8	0,05	0,01
--------	---	------	------

$$CV = 2,79\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 97, se demuestra que existe alta significación estadística para los tratamientos, esto manifiesta que los tratamientos exhudan agua con valores distintos a los 3 días, por lo tanto la pérdida de peso se encuentra directamente relacionada con la temperatura de cocción del chorizo parrillero. El coeficiente de variación es del 2,79%

Al presentar diferencia estadística altamente significativa entre tratamientos fue necesario realizar la prueba de significación de Tukey al 5%. Datos que se encuentran adjuntan el siguiente cuadro:

**Tabla 98.** Prueba de Tukey al 5% al día 3 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	2,40	a
T3	2,59	a
T2	2,85	b
T1	3,44	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica el tratamiento T4 y T3, siendo los mejores tratamientos debido a que son los tratamientos de menor purga de agua durante el almacenamiento; en el segundo rango el tratamiento T2 y en el tercer rango el tratamiento T1.

### 4.5.3 PURGA DÍA 6

**Tabla 99.** Purga día 6

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	2,95	2,83	2,93	8,71	2,90
T2	2,71	2,67	2,67	8,05	2,68
T3	2,33	2,29	2,43	7,05	2,35
T4	2,49	2,39	2,33	7,20	2,40
$\Sigma r$	10,47	10,18	10,36	31,01	2,58

#### 4.5.4 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 6

**Tabla 100.** Análisis de varianza para purga día 6

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,63				
TRAT	3	0,60	0,20	47,65**	4,07	7,59
E. exp	8	0,03	0,004			

$$CV = 2,50 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 100, se manifiesta que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 2,50 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 101.** Prueba de Tukey al 5% al día 6 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	2,35	a
T4	2,40	a
T2	2,68	b
T1	2,90	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede constatar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubican los tratamientos T4 y T3, siendo los mejores tratamientos debido a que son los tratamientos de menor purga de agua durante el almacenamiento, en el segundo rango el tratamiento T2 y en el tercer rango los tratamientos T1, por tanto T4 y T3 a los 6 días de almacenamiento tienen la misma cantidad de purga.

#### 4.5.5 PURGA DÍA 9

**Tabla 102.** Purga día 9

Tratamientos	I	II	III	$\Sigma t$	$\bar{x}$
T1	2,64	2,91	2,74	8,30	2,77
T2	2,54	2,51	2,51	7,55	2,52
T3	2,29	2,27	2,29	6,85	2,28
T4	2,01	2,17	2,35	6,53	2,18
$\Sigma r$	9,48	9,86	9,90	29,23	2,44

#### 4.5.6 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 9

**Tabla 103.** Análisis de varianza para purga día 9

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,72				
TRAT	3	0,62	0,21	16,77**	4,07	7,59
E. exp	8	0,10	0,01			

$$CV = 4,55 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 103, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 4,55 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 104.** Prueba de Tukey al 5% al día 9 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	2,18	a
T3	2,28	ab
T2	2,52	bc
T1	2,77	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubican los tratamientos T4 y T3, en el segundo rango los tratamientos T3 y T2, y en el tercer rango se ubican los tratamientos T2 y T1.

#### 4.5.7 PURGA DÍA 12

**Tabla 105.** Purga día 12

Tratamientos	Repeticiones			$\sum t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	2,34	2,59	2,44	7,37	2,46
T2	2,14	2,19	1,95	6,28	2,09
T3	1,88	1,85	1,65	5,38	1,79
T4	1,79	1,64	1,82	5,25	1,75
$\sum r$	8,15	8,27	7,86	24,28	2,02

#### 4.5.8 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 12

**Tabla 106.** Análisis de varianza para purga día 12

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	1,08				
TRAT	3	0,96	0,32	22,85**	4,07	7,59
E. exp	8	0,11	0,01			

$$CV = 5,86 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 106, se revela que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 5,86%; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 107.** Prueba de Tukey al 5% al día 12 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	1,75	a
T3	1,79	ab
T2	2,09	b
T1	2,46	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica los tratamientos T4 y T3, en el segundo rango los tratamientos T3 y T2, y en el tercer rango el tratamientos T1.

#### 4.5.9 PURGA DÍA 15

**Tabla 108.** Purga día 15

Tratamientos	Repeticiones			$\sum t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	2,10	2,18	2,25	6,52	2,17
T2	1,92	2,00	1,97	5,88	1,96
T3	1,60	1,73	1,75	5,08	1,69
T4	1,53	1,67	1,55	4,75	1,58
$\sum r$	7,14	7,57	7,53	22,24	1,85

#### 4.5.10 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 15

**Tabla 109.** Análisis de varianza para purga día 15

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,68				
TRA	3	0,64	0,21	43,13**	4,07	7,59
E. exp	8	0,04	0,005			

$$CV = 3,79 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 109, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 3,79 %; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 110.** Prueba de Tukey al 5% al día 15 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	1,58	a
T3	1,69	a
T2	1,96	b
T1	2,17	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede observar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubican los tratamiento T4 y T3, siendo los mejores tratamientos debido a que son los tratamiento de menor purga de agua durante el almacenamiento; en el segundo rango el tratamiento T2 y en el tercer rango el tratamientos T1.

#### 4.5.11 PURGA DÍA 18

**Tabla 111.** Purga día 18

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	2,03	2,09	1,94	6,06	2,02
T2	1,73	1,61	1,77	5,11	1,70
T3	1,34	1,25	1,33	3,91	1,30
T4	1,35	1,36	1,30	4,02	1,34
$\Sigma r$	6,45	6,31	6,35	19,10	1,59

#### 4.5.12 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 18

**Tabla 112.** Análisis de varianza para purga día 18

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	1,06				
TRAT	3	1,03	0,34	84,55**	4,07	7,59
E. exp	8	0,03	0,00			

$$CV = 4,00 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 112, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 4,00%; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran expresados en la siguiente tabla:

**Tabla 113.** Prueba de Tukey al 5% al día 18 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	1,30	a
T4	1,34	a
T2	1,70	b
T1	2,02	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se manifiesta tres rangos (a, b,c) en el primero se ubica los tratamientos T3 y T4, es decir al día 18 T3 y T4 son iguales, exhudan la misma cantidad de agua; en el segundo rango el tratamiento T2 y en rango c el tratamiento T1.

#### 4.5.13 PURGA DÍA 21

**Tabla 114.** Purga día 21

Tratamientos	Repeticiones			$\Sigma t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	1,85	1,92	1,69	5,46	1,82
T2	1,60	1,41	1,49	4,51	1,50
T3	1,16	1,24	1,23	3,64	1,21
T4	1,16	1,26	1,34	3,76	1,25
$\Sigma r$	5,77	5,83	5,76	17,36	1,45

#### 4.5.14 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 21

**Tabla 115.** Análisis de varianza para purga día 21

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,77				
TRAT	3	0,70	0,23	28,58**	4,07	7,59
E. exp	8	0,07	0,01			

$$CV = 6,26 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 114, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 6,26%; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 116.** Prueba de Tukey al 5% al día 21 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	1,21	a
T4	1,25	a
T2	1,50	b
T1	1,82	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubican los tratamientos T3 y T4, en el segundo rango el tratamiento T2 y en el tercer rango el tratamiento T1.

#### 4.5.15 PURGA DÍA 24

**Tabla 117.** Purga día 24

Tratamientos	Repeticiones			$\sum t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	1,54	1,57	1,73	4,84	1,61
T2	1,37	1,32	1,40	4,09	1,36
T3	1,02	1,10	1,13	3,25	1,08
T4	0,91	0,95	0,90	2,76	0,92
$\sum r$	4,83	4,93	5,17	14,93	1,24

#### 4.5.20 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 24

Tabla 118. Análisis de varianza para purga día 24

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,88				
TRAT	3	0,85	0,28	68,39**	4,07	7,59
E. exp	8	0,03	0,004			

$$CV = 5,16 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 118, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 5,16%; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran reflejados en la siguiente tabla:

**Tabla 119.** Prueba de Tukey al 5% al día 24 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	0,92	a
T3	1,08	a
T2	1,36	b
T1	1,61	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubican los tratamientos T4 y T3, en el segundo rango el tratamiento T2 y en el tercer rango el tratamiento T1.

#### 4.5.21 PURGA DÍA 27

**Tabla 120.** Purga día 27

Tratamientos	Repeticiones			$\sum t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	1,37	1,45	1,46	4,28	1,43
T2	1,28	1,18	1,10	3,56	1,19
T3	0,91	0,94	0,93	2,77	0,92
T4	0,80	0,69	0,70	2,20	0,73
$\sum r$	4,36	4,26	4,19	12,81	1,07

#### 4.5.22 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 27

**Tabla 121.** Análisis de varianza para purga día 27

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,86				
TRAT	3	0,83	0,28	75,19**	4,07	7,59
E. exp	8	0,03	0,004			

$$CV = 5,67 \%$$

En el análisis de varianza de la tabla 121, demuestra que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 5,67%; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 122.** Prueba de Tukey al 5% al día 27 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T4	0,73	a
T3	0,92	b
T2	1,19	c
T1	1,43	d

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se observa cuatro rangos (a, b, c,d) en el primero se ubica el tratamiento T4, en el segundo rango el tratamiento T3, en el tercer rango el tratamiento T2 y el cuarto rango el tratamiento T1.

#### 4.5.23 PURGA DÍA 30

**Tabla 123.** Purga día 30

Tratamientos	Repeticiones			$\sum t$	$\bar{x}$
	I	II	III		
T1	1,25	1,15	1,11	3,51	1,17
T2	0,86	0,91	0,97	2,74	0,91
T3	0,70	0,59	0,62	1,91	0,64
T4	0,73	0,67	0,68	2,08	0,69
$\sum r$	3,54	3,33	3,38	10,25	0,85

#### 4.5.24 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PURGA DÍA 30

**Tabla 124.** Análisis de varianza para purga día 30

ADEVA						
F de V	GL	SC	CM	Fc	F tab 5%	F tab 1%
TOTAL	11	0,55				
TRAT	3	0,53	0,18	59,28**	4,07	7,59
E. exp	8	0,02	0,003			

$$CV = 6,38\%$$

En el análisis de varianza de la tabla 124, se observa que existió diferencia significativa para tratamientos, el coeficiente de variación es de 6,38%; al presentar diferencia significativa se realiza las pruebas de Tukey al 5%. Datos que se encuentran detallados en la siguiente tabla:

**Tabla 125.** Prueba de Tukey al 5% al día 30 de la variable purga

Tratamientos	Medias	Rangos
T3	0,64	a
T4	0,69	a
T2	0,91	b
T1	1,17	c

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se puede evidenciar tres rangos (a, b, c) en el primero se ubica los tratamientos T3 y T4; en el segundo rango en tratamiento T2 y en el tercer rango el tratamiento T1.

#### 4.5.25 DATOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA PURGA EN EL CHORIZO PARRILLERO EMPACADO AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO (4°C).

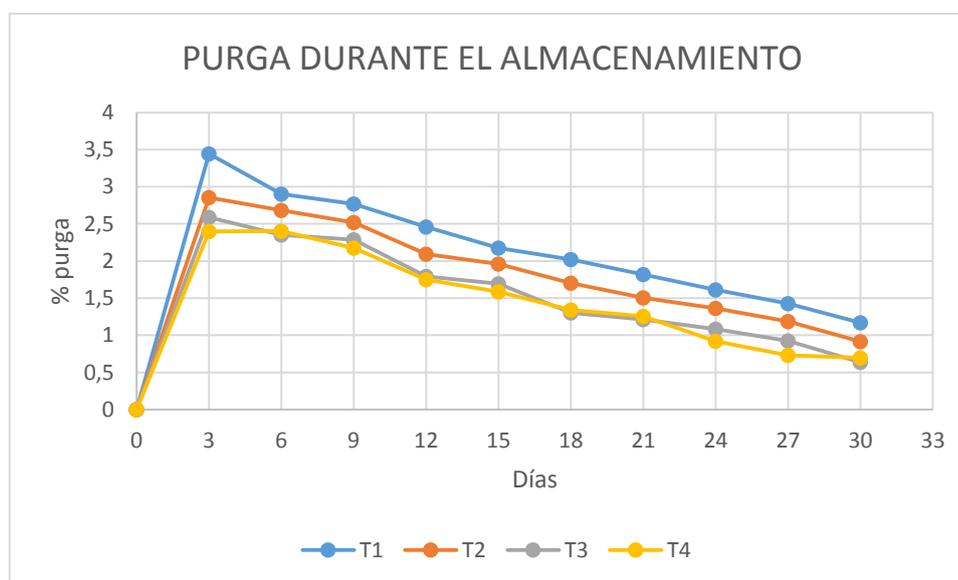
**Tabla 126.** Purga durante almacenamiento

Tratamientos	Día 0	Día 3	Día 6	Día 9	Día 12	Día 15
T1=65°C	0	3,44 c	2,90 c	2,77 c	2,46 c	2,17 c
T2=70°C	0	2,85 b	2,68 b	2,52 bc	2,09 b	1,96 b
T3=75°C	0	2,59 a	2,35 a	2,28 ab	1,79 ab	1,69 a
T4=80°C	0	2,40 a	2,40 a	2,18 a	1,75 a	1,58 a
CV		2,79	2,50	4,55	5,86	3,79
Sig.		**	**	**	**	**

Tratamientos	Día 18	Día 21	Día 24	Día 27	Día 30	Total purga
T1=65°C	2,02 C	1,82 c	1,61 c	1,43 d	1,17 c	21,79
T2=70°C	1,7032 B	1,50 b	1,36 b	1,19 c	0,91 b	18,78
T3=75°C	1,3038 A	1,21 a	1,08 a	0,92 b	0,64 a	15,87
T4=80°C	1,34 A	1,25 a	0,92 a	0,73 a	0,69 a	15,25
CV	4,00	6,26	5,16	5,67	6,38	
Sig.	**	**	**	**	**	

La tabla 126, evidencia que los tratamientos se ven afectados significativamente durante el almacenamiento. Estos resultados deducen que las temperaturas de cocción (65°C, 70°C, 75°C y 80°C) influyen directamente sobre la purga del chorizo durante el tiempo de almacenamiento conforme se observa en la gráfica 17; donde, se observa que al incrementar la temperatura de cocción se reduce la purga en el producto final.

#### 4.5.26 COMPORTAMIENTO DE PURGA DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL CHORIZO PARRILLERO EMPACADA AL VACÍO A 4°C.



**Figura 20.** Comportamiento de purga de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento.

La figura 20, muestra el comportamiento de la purga o exhudación de los diferentes tratamientos durante el almacenamiento; el tratamiento T4 (Temperatura de cocción 80°C) y T3 (Temperatura de cocción 75C) tienen un comportamiento similar en la purga, por lo que se presentan como los mejores tratamientos con menor purga durante el almacenamiento. Medin y Medin (2011) manifiesta que los embutidos son propensos a exhudación de agua debido a la destrucción de la estructura de la carne durante el procesamiento. De acuerdo a estudios similares según Flores et al. (2015) todos los grupos de salchichas perdieron peso y exhudaron agua durante el almacenamiento.

## 4.6 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los análisis microbiológicos son evaluados para determinar la calidad del producto a lo largo del almacenamiento; asegurando la inocuidad del producto. Esta variable fue medida a los días 1, 15 y 30.

### 4.6.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DÍA 1

**Tabla 127.** Análisis microbiológico día 1

Tratamientos	Aerobios mesófilos (UFC/g) $[(1,0 \ 10)]^{*7}$	E.colli (UFC/g)	Salmonella pres-ausencia
	Método de ensayo INEN 1529-5	Método de ensayo INEN 1529-8	Método de ensayo INEN 1529-15
T1R2	1,020E+05	<10	Ausen
T1R2	8,500E+04	<10	Ausen
T1R3	9,750E+04	<10	Ausen
T2R1	7,200E+04	<10	Ausen
T2R2	8,000E+04	<10	Ausen
T2R3	6,650E+04	<10	Ausen
T3R1	6,300E+04	<10	Ausen
T3R2	7,020E+04	<10	Ausen
T3R3	7,080E+04	<10	Ausen
T4R1	4,000E+04	<10	Ausen
T4R2	5,200E+04	<10	Ausen
T4R3	5,580E+04	<10	Ausen

Todos los tratamientos se encuentran dentro de los rangos permitidos según la norma INEN 1338, por lo cual se asume que es seguro para el consumidor.

#### 4.6.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DÍA 15

**Tabla 128.** Análisis microbiológico día 15

Tratamientos	Aerobios mesofilos (UFC/g) $[(1,0 \ 10)]^{*7}$	E.colli (UFC/g)	Salmonella pres-ausencia
	Método de ensayo INEN 1529-5	Método de ensayo INEN 1529-8	Método de ensayo INEN 1529-15
T1R2	3,900E+06	<10	Ausen
T1R2	1,720E+06	<10	Ausen
T1R3	3,150E+06	<10	Ausen
T2R1	3,600E+05	<10	Ausen
T2R2	4,100E+05	<10	Ausen
T2R3	3,410E+05	<10	Ausen
T3R1	3,120E+05	<10	Ausen
T3R2	3,000E+05	<10	Ausen
T3R3	2,970E+05	<10	Ausen
T4R1	2,400E+05	<10	Ausen
T4R2	2,600E+05	<10	Ausen
T4R3	2,300E+05	<10	Ausen

La tabla 128, manifiesta los valores obtenidos de los análisis microbiológicos a los 15 de almacenamiento de chorizo parrillero; estos valores se encuentran dentro del rango de acuerdo a la norma INEN 1338 y así ofrecer un producto seguro al consumidor a los 15 días de almacenamiento.

#### 4.6.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DÍA 30

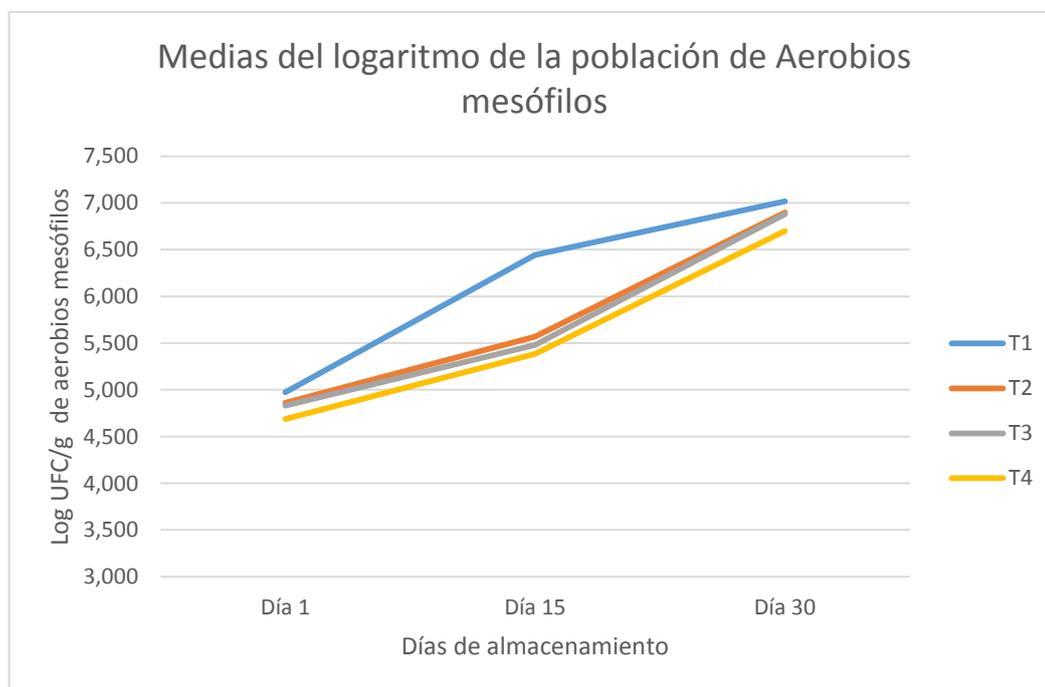
**Tabla 129.** Análisis microbiológico día 30

Tratamientos	Aerobios mesofilos (UFC/g) $[(1,0 \ 10)]^{*7}$	E.colli (UFC/g)	Salmonella pres-ausencia
	Método de ensayo INEN 1529-5	Método de ensayo INEN 1529-8	Método de ensayo INEN 1529-15
T1R2	1,200E+07	<10	Ausen
T1R2	9,300E+06	<10	Ausen
T1R3	1,000E+07	<10	Ausen
T2R1	8,600E+06	<10	Ausen

T2R2	7,000E+06	<10	Ausen
T2R3	8,200E+06	<10	Ausen
T3R1	7,800E+06	<10	Ausen
T3R2	8,000E+06	<10	Ausen
T3R3	7,000E+06	<10	Ausen
T4R1	5,000E+06	<10	Ausen
T4R2	4,700E+06	<10	Ausen
T4R3	5,300E+06	<10	Ausen

La tabla 129, representa el comportamiento de los aerobios mesófilos a través del tiempo de almacenamiento de 30 días; de los 4 tratamientos y las 3 réplicas respectivamente. El mismo demuestra que el tratamiento T1 excede los rangos de aceptación según la norma INEN 1338.; sin embargo los tratamientos T2, T3 y T4 también elevaron su carga microbiana pero aún se encuentran dentro de los estándares de la norma INEN 1338.

#### 4.6.4. MEDIAS DEL LOGARITMO DE LA POBLACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO



**Figura 21.** Comportamiento del crecimiento de aerobios mesófilos en chorizo parrillero durante el almacenamiento a 4 °C.

La figura 21, evidencia el crecimiento de aerobios mesófilos en chorizo parrillero durante el almacenamiento a 4°C en los 30 días de almacenamiento. Se registra al

inicio de la investigación que todos los tratamientos están dentro de los rangos aceptables de acuerdo a la norma INEN 1338; al transcurso del tiempo se registra un incremento de los mismos, por eso la importancia de que el producto final tenga la menor carga microbiana posible; la temperatura está directamente relacionada con el desarrollo microbiano, cuando mayor temperatura se aplica menor es el crecimiento microbiano aumentando la inocuidad del alimento. En estudios similares Alba et al. (2008) asegura que el tratamiento térmico elimina las células vegetativas de los microorganismos patógenos, así como otros microorganismos; sin embargo el principal riesgo en esta etapa es que resulte insuficiente y ello permita la supervivencia y crecimiento de microorganismos que alteren el producto.

Se observa en la figura 21, que al día 15 los tratamientos T2, T3 y T4 mostraron un crecimiento bastante similar en comparación a T1 que tuvo un crecimiento de microorganismos elevado en comparación a los demás tratamientos. A los 30 días de almacenamiento T4 (temperatura de cocción 80°C) mostró menores recuentos, debido a que fue el tratamiento térmico más severo. Varios autores como Yuksek et al. (2009) y (Temelli, Sen, & Anar, 2011) encontraron valores similares de aerobios mesófilos en productos cocidos al día 0, considerando que los aerobios mesófilos se desarrollan entre 30 y 40 °C, por lo que al aplicar un tratamiento térmico superior debería morir la mayoría de estos.

La aplicación del tratamiento térmico en los embutidos es importante ya que, según Kirchner, Meyer, y Paltrinieri (2009) el calor se aplica para coagular las proteínas, disminuir el contenido de microorganismos y favorecer la conservación de los embutidos escaldados.

#### **4.7 ANÁLISIS ORGANOLÉTICO.**

El análisis organoléptico del chorizo parrillero, preferentemente permite conocer la satisfacción de los consumidores.

Este análisis se realizó con 12 panelistas, utilizando un formato diseñado para el efecto (Anexo 1).

La valoración del test de degustación se definió en la escala hedónica de 5,4, 3, 2,1. Para determinar la significancia estadística en las variables color, olor sabor y textura, se realizó el análisis de Friedman al 5% y 1%.

$$X^2 = \left( \frac{12}{rk(k+1)} \times \sum R^2 - 3r(k+1) \right)$$

Dónde:

x<sup>2</sup>= Chi Cuadrado

r = Número de degustadores

t = Tratamientos

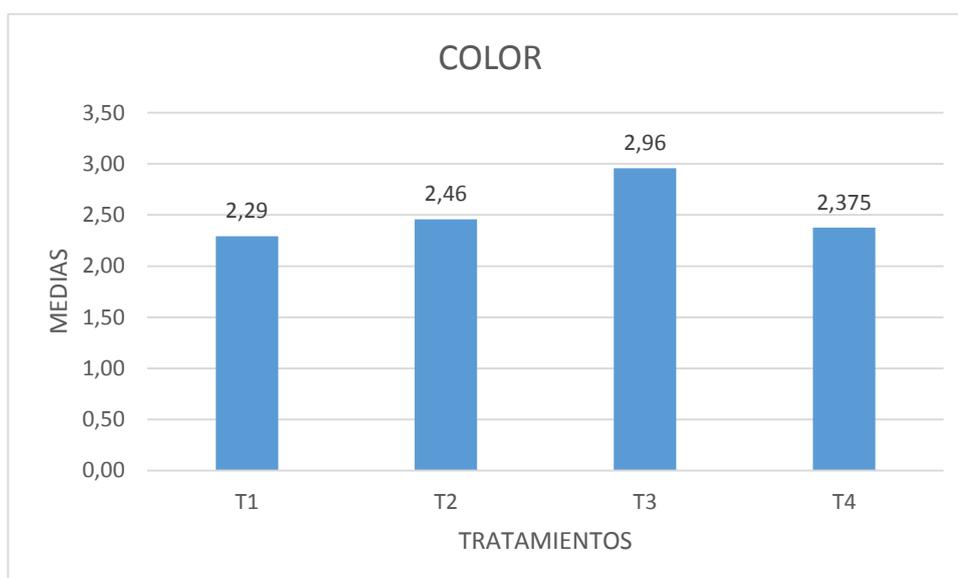
ΣR<sup>2</sup> = Sumatoria de los rangos al cuadrado

#### 4.7.1 COLOR DEL CHORIZO PARRILLERO

**Tabla 130.** Significancia de color de chorizo parrillero

Variable	valor calculado de $x^2$	Valores tabulados de $x^2$	
		5%	1%
Color	4,95 NS	7,815	11,345

No existe significación estadística para variable color, lo que significa que estadísticamente las doce muestras no presentan variación en su coloración.



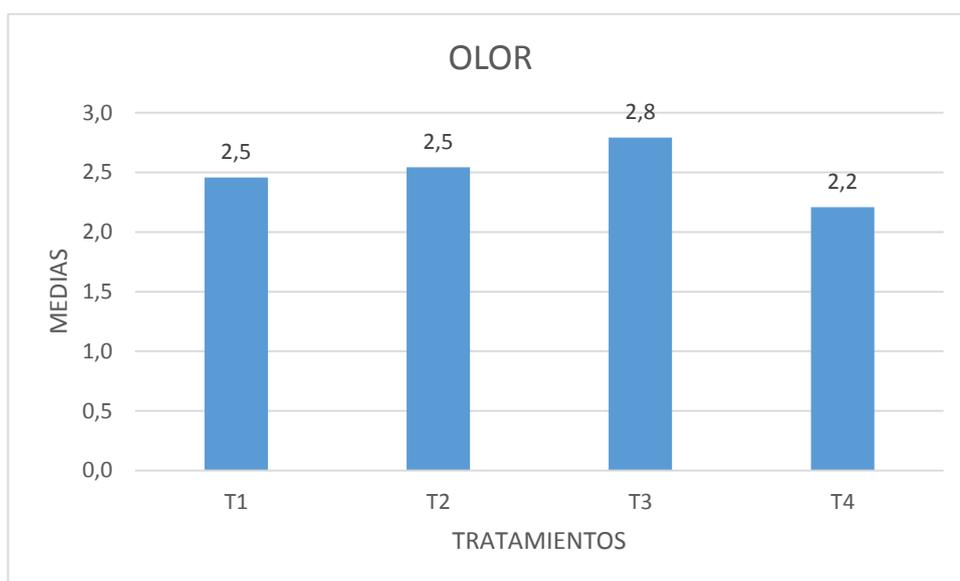
**Figura 22.** Medias de la variable color para el chorizo parrillero

En la figura 22, se demuestra que por criterio de los degustadores el tratamiento de mayor aceptabilidad es T3 (temperatura de cocción 75°C) seguido por T2 (temperatura de cocción 70°C), consecutivamente por T4 (temperatura de cocción de 80C) y en último lugar T1(temperatura de cocción de 65°). Según Badui (2012) la intensidad del tratamiento térmico indice directamente en las tonalidades de color de la carne transformando la mioglobina. Otros estudios según Alba et al. (2008) confirman que el tratamiento térmico en medios húmedos garantiza la pasteurización, el desarrollo de color entre otras características finales del producto.

#### 4.7.2 OLOR DEL CHORIZO PARRILLERO

**Tabla 131.** Significancia de olor de chorizo parrillero

Variable	valor calculado de $\chi^2$	Valores tabulados de $\chi^2$	
		5%	1%
Olor	1,25	7,815	11,345



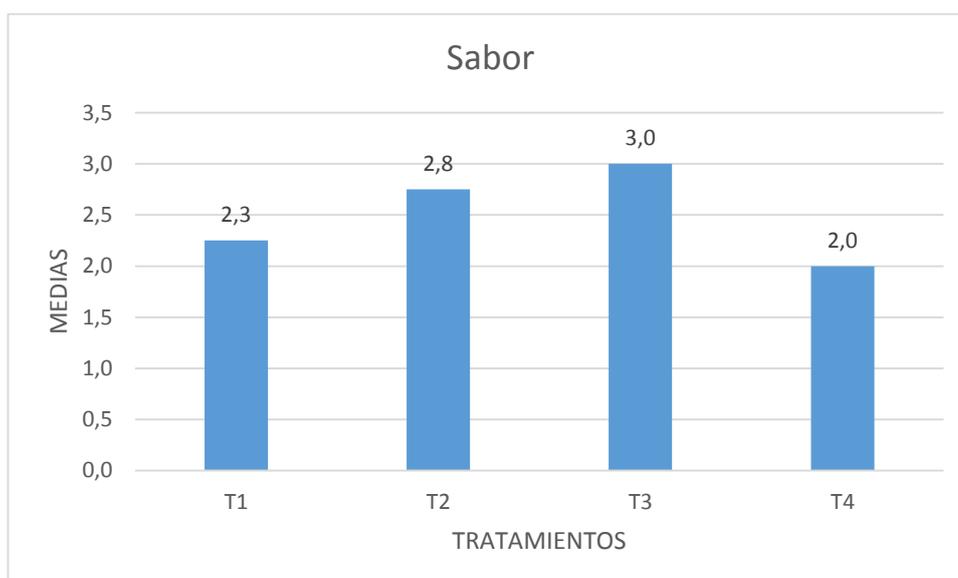
**Figura 23.** Medias de los 3 tratamientos para el olor del chorizo parrillero

La tabla 131 y la figura 23, indican que no existe diferencia significativa entre los tratamientos para el olor, es decir que estadísticamente todos son iguales; sin embargo los panelistas dieron una puntuación más alta al tratamiento T3 (temperatura 75°C) considerado el tratamiento de mayor aceptación, consecutivamente siguen T2 y T1 también tubo aceptación por parte de los catadores.

#### 4.7.3 SABOR DEL CHORIZO PARRILLERO

**Tabla 131.** Significancia del sabor para el chorizo parrillero

Variable	valor calculado de $\chi^2$	Valores tabulados de $\chi^2$	
		5%	1%
Sabor	4,5	7,815	11,345



**Figura 24.** Medias de los 3 tratamientos para el sabor del chorizo parrillero

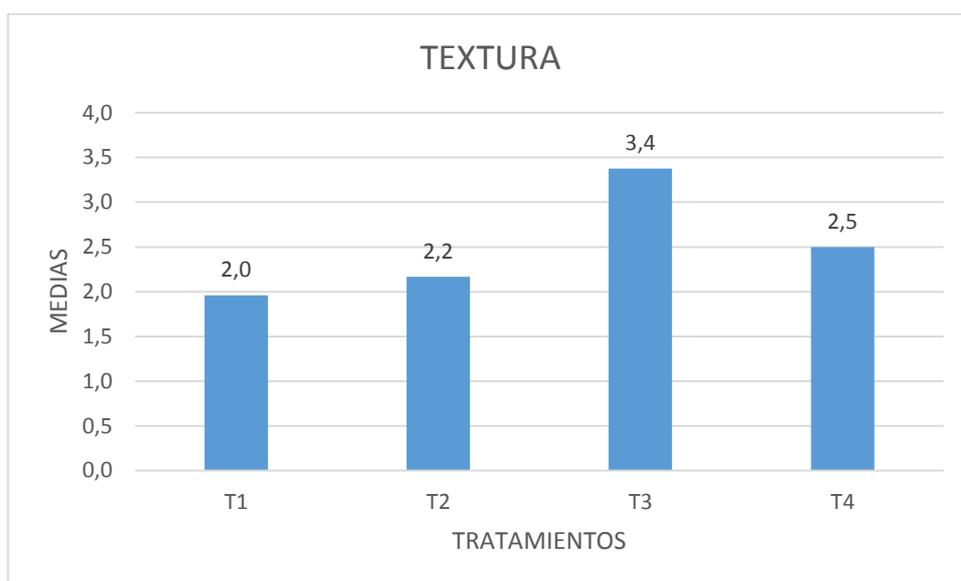
La figura 24, evidencian los resultados de la prueba de Friedman para la característica organoléptica del sabor, no se encontró diferencia significativa en la variable sabor, por lo que se evidencia que todos los tratamientos tienen el mismo sabor; consecuencia de no existir una diferente formulación para cada tratamiento. Sin embargo los panelistas prefieren T3 seguido del T2

#### 4.7.4 TEXTURA DEL CHORIZO PARRILLERO

**Tabla 132.** Significancia de la textura para chorizo parrillero

Variable	valor calculado de $\chi^2$	Valores tabulados de $\chi^2$	
		5%	1%
Textura	8,425*	7,815	11,345

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica textura, en la tabla 133, se encontró diferencia significativa al 5%, por lo que se deduce que los tratamientos presentan diferente textura.



**Figura 25.** Textura del chorizo parrillero

La figura 25, representa la aceptabilidad de textura correspondiente a cada tratamiento, el tratamiento T3 (temperatura de cocción 75°C) presenta mejor aceptabilidad, seguido del tratamiento T4 (temperatura de cocción 80°C).

#### **4.8 BENEFICIO ECONÓMICO**

El aporte de la presente investigación al beneficio económico de las PYMES, se determinó en base al precio de venta por parte de Candelaria hacia los consumidores (7\$ por kilo de chorizo parrillero); para cual se asume que el 50% del lote se vende en los primeros 15 días y el restante 50% en los 15 días posteriores.

T3 (temperatura de cocción de 75°C) y T4 (temperatura de cocción 80C) son los mejores tratamientos definidos en la investigación, al realizar las pruebas físico-químicas se demostró que no existe diferencia significativa entre ellos; sin embargo T3 (temperatura de cocción de 75°C) se definió como el mejor tratamiento al realizar la prueba sensorial, obtuvo la mayor aceptación por parte de los catadores.

El beneficio económico en la línea de producción del chorizo parrillero se efectuó haciendo la comparación entre el peso y el precio de venta del chorizo parrillero (testigo) con el mejor tratamiento de la investigación.

#### 4.8.1 LOTE DE CHORIZO PARRILLERO DIARIO, SEMANAL Y MENSUAL

La producción por lote diario de chorizo parrillero es de 50 kg, sin embargo esta producción varía conforme a la demanda local, incidido por las fiestas cantonales, feriados entre otros.

**Tabla 133.** Lote de chorizo parrillero diario, semanal y mensual

	Lote	Kg	kg/lote
Diaria	1	50	50
Semanal	4	50	200
Mensual	16	50	800

#### 4.8.3 BENEFICIO ECONÓMICO POR LOTE

**Tabla 134.** Beneficio económico por lote de producción

	Peso inicial (g)	Peso a 30 días (g)	Pérdida de peso(g)	Pérdida económica (USD)	kg/beneficio en USD	50 kg/beneficio en \$
T2(testigo)	1000	827,13	172,87	1,210		
T3	1000	852	148	1,036	0,17	8,50

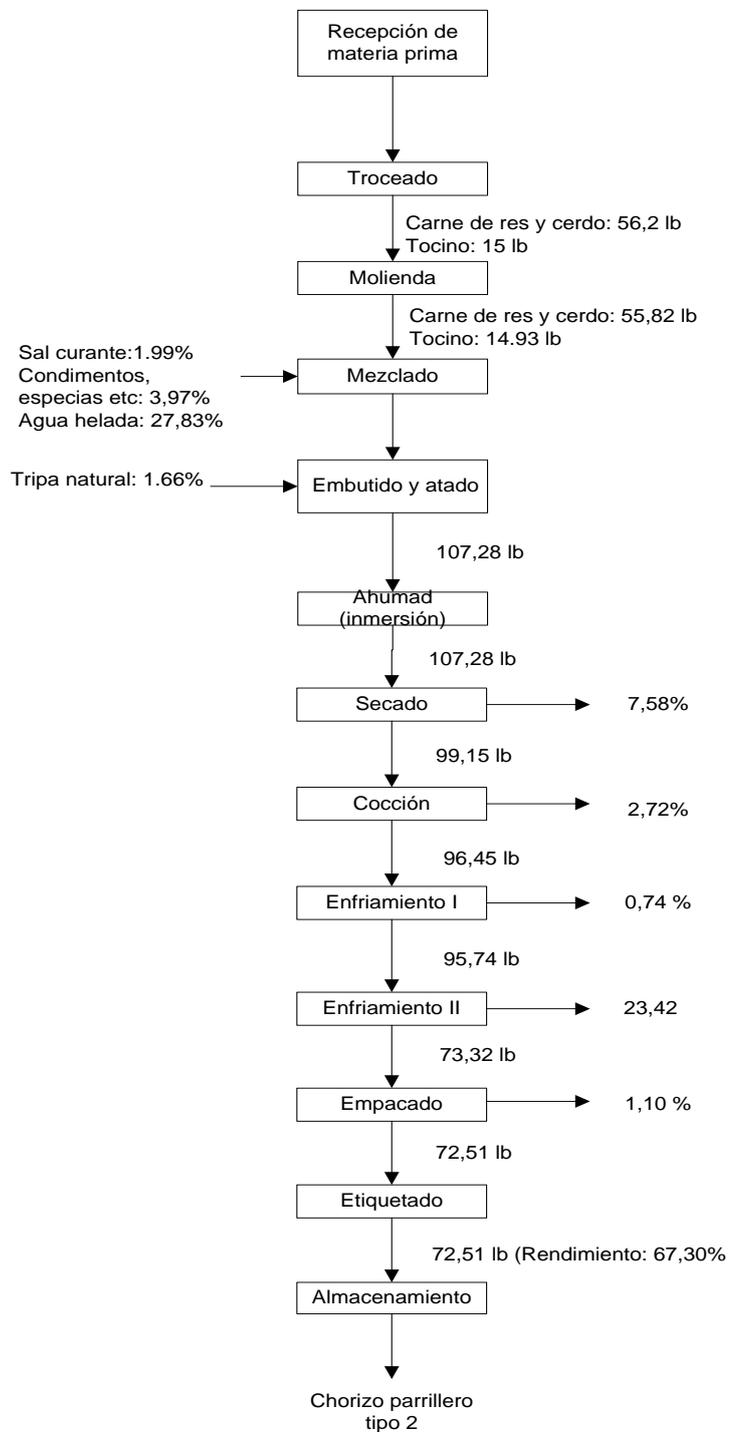
#### 4.8.4 BENEFICIO ECONÓMICO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE CHORIZO PARRILLERO.

El beneficio económico semanal y mensual se calculó en base a la producción del lote diario y el beneficio económico de cada lote.

**Tabla 135.** Beneficio económico de línea de chorizo parrillero semanal y mensual

	Beneficio	Lote	Beneficio/lote
Diaria	8,5	1	8,50
Semanal	8,50	4	34
Mensual	8,50	16	136

## 4.9 BALANCE DE MATERIALES PARA EL CHORIZO PARRILLERO.



**Figura 26.** Balance de materiales

**Basado:** (Jamones y Embutidos "Candelaria"). **Elaborado por:** La autora

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES

Al finalizar la presente investigación, se determinan las siguientes conclusiones:

- La temperatura del agua para cocción, realizada en caldera abierta, incide en la sinéresis del chorizo parrillero durante el almacenamiento, se demuestra que a 75°C se reduce el 3,22% del exudado, respecto al 18,78% que produce el tratamiento testigo. Esto se debe a que las moléculas de proteína pierden resistencia a la capacidad de retención de agua debido a la desnaturalización de las proteínas.
- Las temperaturas experimentadas (65°C, 70°C, 75°C Y 80°C) están relacionadas con la carga microbiana sobreviviente, ya que al aplicar mayor temperatura de cocción a partir de 60°C, la cantidad de microorganismos disminuye proporcionalmente; los tratamientos se mantuvieron dentro de los rangos aceptables de *aerobios mesófilos* durante los 30 días de almacenamiento y no existió presencia de *Escherichia coli* y *salmonella*
- El tratamiento de mayor aceptabilidad para los catadores, es el tratado a 75°C, ya que desarrolla mejores características organolépticas como textura, hinchamiento y gelificación de las fibras colagenicas.
- Los resultados de la investigación determinan una utilidad de 0,17\$ por kilo de chorizo parrillero, lo que significa para la microempresa beneficio económico.

- La mejor temperatura de cocción (T3) aplicada en esta investigación es la que presento mejores resultados en la sinéresis del chorizo parrillero respecto al tratamiento testigo (T2), , además alcanzo mayor aceptabilidad por el panel de catadores y un contenido microbiano estable durante los 30 días de almacenamiento
- La temperatura de cocción interna influye en la sinéresis producida en el chorizo parrillero durante el almacenamiento, por lo tanto en esta investigación se acepta la hipótesis alternativa.

## **CAPÍTULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

- Para posteriores estudios se recomienda realizar un análisis microbiológico de los aerobios mesófilos presentes en la investigación y en base a esta determinar su incidencia sobre las características físico químicas del chorizo parrillero.
- Se recomienda desarrollar una investigación en atmosferas modificadas para chorizo parrillero, utilizando el mejor tratamiento de la presente investigación (T3).
- Estudiar el comportamiento del chorizo parrillero, con diferentes temperaturas en masa, al finalizar las operaciones de mezclado y secado.
- No aplicar temperaturas de cocción al chorizo que sobrepasen los 90°C, el producto se vuelve seco, fisurado y de mal aspecto a consecuencia de la reducción del CRA

## BIBLIOGRAFÍA

- Alba, C., Díaz, M., Durán , E., Durán , F., Guerrero, K., & Durán, J. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos* . Bogotá: Grupo Latino.
- Alba, C., Díaz, M., Durán , E., Durán, F., Guerrero, L., & Duran, J. (2008). *Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos*. Bogota: Grupo latino.
- Amézquita, A., & Restrepo, D. (2011). *Industria de carnes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia sede Medellin .
- Amézquita, A., Restrepo, D., Arango, C., & Restrepo, R. (2011). *Industria de carnes*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia sede Medellin.
- Araneda, M. (2016). *Carnes y Derivados. Composición y Propiedades. Eidualimentaria*.
- Badui, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la practica*. México: Pearson education.
- Badui, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica* (Primera ed.). México: Pearson Educación.
- Badui, S. (2013). *Química de los alimentos- Quinta edición* . Mexico D,C: Pearson.
- Barco, A. (2008). *Embutidos, Procesamiento y Control de calidad* . Perú: Ripalme.
- Bedolla, S., Dueñas, C., Esquivel, I., Favela, T., Guerrero, R., Mendoza, E., . . . Trujillo, M. (2011). *Introducción a la tecnología de alimentos* (2da ed.). México: Limusa.
- Braña , D., Ramírez, E., Rubio, M., Sánchez, A., Torrescano, G., Arenas, M., . . . Ríos, F. (2011). *Manual de análisis de calidad en muestras de carne*. Querétaro: Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Anima.
- Castro, K. (2010). *Tecnología de alimentos*. Bogotá: Ediciones de la U.

- Chugá, L. (2011). “Evaluación de embutido cocido tipo pastel mexicano utilizando palmito (*Bactris gasipaes*), como sustituto de la carne de cerdo.”. *Transferencia Tecnológica y Emprendimiento*.
- Cormenero, F., & Carvalho, J. (2003). *Principios basicos de elaboracion de embutidos*. Madrid: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación.
- De la Mella, R., Santos, R., & Yáñez, J. (2009). *Conservación de productos cárnicos por calor*. La habana: Universitaria.
- Departamento de Meteorología de la Dirección General de la Aviación Civil DAC. (2009).
- Eberhard , S., Klaus, O., & Dietrich, L. (2003). *Elaboración casera de carne y embutidos*. España: Acribia.
- FAO. (2014). Fichas técnicas: procesados de carne.
- FAO. (2015). Composición de la carne.
- FLORES, J. (2000). Parámetros de calidad utilizados para la normalización o tipificación de los productos cárnicos. *Agrop Technol Aliment*, 6.
- Flores, P., Ochoa, E., Ornelas, J., Aparicio, A., Vargas, A., Bello, L., . . . Cárdenas, R. (2015). Effect of storage time on physicochemical and textural properties of sausages covered with oxidized banana starch film with and without betalain. *CyTA - Journal of Food*, 456- 463.
- García, E. (2012). Efecto de la temperatura de cocción en las características físicas, microbiológicas y sensoriales de una mortadela. Honduras: Zamorano.
- García, T., Martín, R., Sanz, B., & Hernández, P. (1995). Extensión de la vida útil de la carne fresca. I: envasado en atmósfera modificada y utilización de bacterias lácticas y bacteriocinas. *Revista Española de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1 - 15.
- Guerrero, I., & Arteaga, M. (2007). *Tecnología de carnes: elaboración y preservacion de productos cárnicos*. Mexico, D.F: Trillas.

- Hleap , J., & Velasco , V. (Enero - Junio de 2012). PHYSICOCHEMICAPARAMETERS DURING STORAGE OF SAUSAGES MADE FROM RED TILAPIA (*Oreochromis sp.*). *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 42 - 50.
- INEC. (30 de Junio de 2012). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de [http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co\\_alimentos.php?id=21174.03.02](http://www.inec.gob.ec/estadisticas/SIN/co_alimentos.php?id=21174.03.02)
- INEN. (2010). *Norma Técnica Ecuatoriana 1338 - Carne y Productos Cárnicos - Productos cárnicos crudos, Productos cárnicos curados - madurados y Productos cárnicos pre cosidos - cosidos. Requisitos*. Quito.
- Jara, J. (2007). Efecto de pH sobre la conservación de carne de bocino de corte oscuro (DFD) envasada al vacío, almacenada a 0°C. Valdivia, Chile: Universidad Austral de Chile.
- Kirchner , F., Meyer, M., & Paltrinieri, G. (2009). *Elaboración de productos cárnicos*. México : Trilla.
- Lagares, J. (2012). Proceso de fabricación de productos cárnicos cosidos de musculo entero . *Metalquímica*, 162- 169.
- Madrid, A. (2014). *La carne y los productos cárnicos ciencia y tecnología* (Primera edición ed.). Madrid, España: AMV EDICIONES.
- Magdaleno, J., & Valdez, R. (1994). *Elaboración de Bologna a partir de músculo de tilapia (*Tilapia sp.*) y evaluación de vida de anaquel*. Centro de Investigación en Alimentación y desarrollo, A.C.
- Medin, R., & Medin, S. (2011). *Alimentos: Introducción, técnica y seguridad*. Buenos Aires: Ediciones turísticas de Mario Banchik.
- Medin, R., & Medin, S. (2011). *Alimentos: Introducción, Técnica y Seguridad*. Buenos Aires: Ediciones turísticas de Mario Banchik.

- Muller, S., & Ardoño, M. (2011). *Procesamiento de carnes de embutidos: elaboración, estandarización y control de calidad*. Proyecto OEA/GTZ de calidad y productividad en la pequeña y mediana empresa.
- Otero, J. (2011). *Introducción a la estadística no paramétrica y al análisis multivariado*. Quito: Cámara ecuatoriana del libro .
- Ramos, D., San Martín, V., & Rebatta, M. (2014). Características fisicoquímicas de la salchicha de cerdo del departamento de Tumbes. *Salud Tecnol*, 120-128.
- Ranken, M. (2013). *Manual de industrias de la carne, segunda edición*. Madrid: Mundi prensa.
- Reichert, J. (2008). *Tratamiento térmico de los productos cárnicos*. Zaragoza: Acribia.
- Rodriguez, R. (2012). *Fundamentos para la producción de derivados cárnicos*. Bogotá: Universidad de LaSalle.
- Serrano , E., Humada , J., & Maestro , G. (2012). *Manejo Pre y Post Sacrificio: Influencia Sobre la Calidad de la CARne de Vacuno*. Cantabria-España: Centro de Investigacion y Formación Agrarias.
- Temelli, S., Sen, M., & Anar, S. (2011). Microbiological evaluation of chicken kadinbudu meatball production stages in a poultry meat processing plant. *Bursa*, 6.
- Triki, M., Jiménez-Colmenero, A. M., & Ruiz-Capillas, F. (2013). Effect of preformed konjac gels, with and without olive oil, on the technological attributes and storage stability of merguez sausage. *Meat Science*, 713–721.
- Velazco, J. (2017). Métodos para mejorar la suavidad y color de la carne. *Carnetec*, 11.
- Wirth, F. (1987). *Tecnología para la transformación de carne de calidad anormal* (2 ed.). Zaragoza, España: Acribia.

Yukse, N., Evrensel, S., Temelli, S., Anar, S., & Sen, M. (2009). A microbiological evaluation on the Ready-To-Eat red meat and chicken donair kebabs from a local catering company in Bursa. *Bursa*, 4.

# ANEXO 1

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FICAYA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**  
**EVALUACIÓN SENSORIAL**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA TEMPERATURA DE COCCIÓN SOBRE  
LA SINÉRESIS PRODUCIDA EN EL CHORIZO PARRILLERO DURANTE SU  
ALMACENAMIENTO”**

La evaluación de las propiedades organolépticas de un producto se efectúa a través de los órganos de los sentidos.

## INSTRUCCIONES

Sírvase evaluar detenidamente cada muestra, marque con una X el casillero que mejor describa su percepción sensorial, basándose en la siguiente información.

1.- COLOR.- El color debe de ser rojizo.

Defectos de color: gris verdoso, blanquecino.

2.- OLOR.- Será de un olor característico a humo.

Defectos de olor: olores desagradables.

3.- SABOR.- Se detecta en la boca al degustar el producto, este tiene una sensación característica a humo. Sabor ligeramente a humo, picante y sal

Defectos de sabor: ácido, rancio, sabores extraños.

4.- TEXTURA.- Se evalúa al corte.

Debe tener masa uniforme y consistente.

Defectos de textura: duro y fácil de disgregarse.

**FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL**

FECHA: .....

Nº DE CATADOR:.....

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	T1	T2	T3	T4
COLOR	5 Gusta mucho				
	4 Gusta moderadamente				
	3 Es indiferente				
	2 Disgusta moderadamente				
	1 Disgusta mucho				
OLOR	Gusta mucho				
	Gusta moderadamente				
	Es indiferente				
	Disgusta moderadamente				
	Disgusta mucho				
SABOR	Gusta mucho				
	Gusta moderadamente				
	Es indiferente				
	Disgusta moderadamente				
	Disgusta mucho				
TEXTURA	Gusta mucho				
	Gusta moderadamente				
	Es indiferente				
	Disgusta moderadamente				
	Disgusta mucho				
ACEPTABILIDAD	Gusta mucho				
	Gusta moderadamente				
	Es indiferente				
	Disgusta moderadamente				
	Disgusta mucho				

OBSERVACIONES:.....

Gracias por su colaboración

Firma del degustador

# ANEXO 2



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 - CONEA - 2010 - 129 - DC.  
Resolución No. 001 - 073 - CEAACES - 2013 - 13

### FICAYA

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°:	099 -2016
Análisis solicitado por:	Srta. Dayana Leyton
Empresa:	Jamones y Embutidos "Candelaria"
Muestreado:	Srta. Dayana Leyton
Fecha de recepción:	14 de octubre de 2016
Fecha de entrega informe:	29 de noviembre de 2016
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
No. de Lote	No aplica
No. Unidades Analizadas	36

Día 1: 14 de octubre de 2016

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados												Metodo de ensayo
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3	
Recuento aerobios mesófilos	UFC/g	102000	85000	97500	72000	80000	66500	63000	70200	70800	40000	52000	55800	INEN 1529-5
Recuento <i>E. coli</i>	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	INEN 1529-8
Salmonella	pres-ausencia	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	INEN 1529-15

Día 15: 28 de octubre de 2016

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados												Metodo de ensayo
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3	
Recuento aerobios mesófilos	UFC/g	3,92E+06	1,72E+06	3,15E+06	3,60E+05	4,10E+05	3,41E+05	3,12E+05	3,00E+05	2,97E+05	2,40E+05	2,60E+05	2,30E+05	INEN 1529-5
Recuento <i>E. coli</i>	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	INEN 1529-8
Salmonella	pres-ausencia	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	INEN 1529-15

Día 30: 11 de noviembre de 2016

Parámetro Analizado	Unidad	Resultados												Metodo de ensayo
		T1R1	T1R2	T1R3	T2R1	T2R2	T2R3	T3R1	T3R2	T3R3	T4R1	T4R2	T4R3	
Recuento aerobios mesófilos	UFC/g	1,20E+07	9,30E+06	1,00E+07	8,60E+06	7,00E+06	8,20E+06	7,80E+06	8,00E+06	7,00E+06	5,00E+06	4,70E+06	5,30E+06	INEN 1529-5
Recuento <i>E. coli</i>	UFC/g	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	INEN 1529-8
Salmonella	pres-ausencia	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	ausen.	INEN 1529-15

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bloq. José Luis Moreno  
Técnico de Laboratorio



#### Visión Institucional

La Universidad Técnica del Norte en el año 2020, será un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucionales.

Av. 17 de Julio S-21 y José María  
Córdova. Barrio El Olivo.  
Teléfono: (06)2997800  
Fax: Ext. 7711.  
Email: utn@utn.edu.ec  
www.utn.edu.ec

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p><b>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DEFINICIONES</b></p>	<p><b>NTE INEN 1 217:2008 Primera revisión 2008-01</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece las definiciones relacionadas con carnes de los animales de abasto y productos cárnicos.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p>2.1 <b>Animales de abasto o para consumo humano.</b> Son las especies animales destinadas para consumo humano, criados bajo controles veterinarios y/o zootécnicos debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en mataderos autorizados; incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y por extensión a las aves de corral, especies menores y otros animales comestibles permitidos por la legislación ecuatoriana, a través de los organismos pertinentes.</p> <p>2.2 <b>Carne.</b> Tejido muscular estruido en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.</p> <p>2.3 <b>Canal (carcasa).</b> Es el cuerpo del animal faenado, desangrado, eviscerado, sin genitales y en las hembras sin ubres; de acuerdo a la especie animal con o sin cabeza, piel, patas, diafragma y médula espinal.</p> <p>2.4 <b>Media canal.</b> Es cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal, lo más próximo posible a la línea media de la columna vertebral, sin médula espinal.</p> <p>2.5 <b>Cuartos de canal.</b> Son las partes, producto del seccionamiento transversal, de las medias canales a través del quinto al séptimo espacio intercostal.</p> <p>2.6 <b>Cortes primarios.</b> Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.</p> <p>2.7 <b>Cortes secundarios.</b> Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salch, lomos, chuleta, etc.</p> <p>2.8 <b>Faenamiento.</b> Es todo el proceso desde que el animal ingresa al matadero hasta su pesaje en canales.</p> <p>2.9 <b>Matadero (Plantas de faenamiento).</b> Todo local registrado y aprobado por la autoridad competente, utilizado para el sacrificio de animales destinados al consumo humano.</p> <p>2.10 <b>Carne fresca.</b> Es la definida en 2.2 sometida a refrigeración, entre 0°C y 4°C en el centro del corte, que puede estar envasada en atmósfera modificada o al vacío.</p> <p>2.11 <b>Carne congelada.</b> Es la carne que en el centro del corte alcanza y se mantiene a una temperatura inferior a -10°C.</p> <p>2.12 <b>Carne madurada de bovino.</b> Es la carne que luego del faenamiento y de alcanzado el rigor mortis, es almacenada entre 0°C y 7°C como mínimo siete días, para permitir la resolución del rigor, condición en las que adquiere características especiales de color, aroma, sabor y textura.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p><b>DESCRIPTORES:</b> Carne y productos cárnicos, definiciones.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquería Moreno E1-39 y Almagre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

**2.13 Carne no apta para el consumo humano.** Es la carne procedente de animales con enfermedades zoonóticas, en estado de descomposición, en las cuales es evidente la alteración de sus características organolépticas (color, olor, consistencia); igualmente, aquellas contaminadas por microorganismos, parásitos, insectos, larvas; también la procedente de neonatos (fetos) o la tratada con colorantes, sustancias antisépticas, hormonas y otras alteraciones verificadas mediante las disposiciones legales vigentes.

**2.14 Carne magra.** Es aquella proveniente de canales con escaso tejido adiposo.

**2.15 Carne grasa (gorda).** Es aquella proveniente de canales que contienen abundante tejido adiposo visible.

**2.16 Carne PSE (pálida, suave, exudativa).** La condición PSE se encuentra más a menudo en la carne de porcino; el pH baja bruscamente y se mantiene por debajo de 5,5 debido a la transformación del glucógeno en ácido láctico; es pálida, suave y exudativa debido a la desnaturalización de las proteínas musculares que pierden su capacidad de retención de agua.

**2.17 Carne DFD (oscura, fibrosa y seca).** La condición DFD se encuentra más a menudo en la carne de bovino; el pH está entre 5,8 y 6,5 debido a los bajos contenidos de glucógeno al momento del faenamiento; es más oscura por su menor capacidad de reflejar la luz, es dura y más sensible a la contaminación bacteriana.

**2.18 Menudencias (despojos).** Toda parte comestible o no comestible del animal sano que no sea la canal.

**2.19 Menudencias (despojos) comestibles.** Todos las menudencias autorizadas por la legislación vigente y certificadas por el control veterinario como aptos para el consumo humano.

**2.20 Productos Cárnicos.** Son los productos elaborados a base de carne y/o despojos comestibles provenientes de animales de abasto.

**2.21 Carne o productos cárnicos ahumados.** Es la carne sometida a la acción directa del humo producido por la combustión de madera, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni coloreados, con o sin la adición de sustancias aromáticas permitidas.

**2.22 Carne Molida o picada.** Es la carne fresca dividida finamente por procedimientos mecánicos y sin aditivo alguno.

**2.23 Hamburguesa.** Es el producto preformado, elaborado con carne picada con o sin aditivos permitidos.

**2.24 Carne o productos cárnicos salados o curados.** Es la carne sometida a la acción de salazones y/o sustancias conservantes permitidas con el fin de aumentar el tiempo de vida útil y protegerla de alteraciones microbiológicas y de putrefacción.

**2.25 Cecina o carne seca.** Es la carne libre de grasa, cortada en capas, curada y desecada en condiciones higiénicas adecuadas.

**2.26 Productos cárnicos crudos.** Son los elaborados a partir de carne (2.2) con adición de especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos en tripas naturales o artificiales, y que no ha sido sometido a procesos de cocción, aireación, curado, secado y/o ahumado y que su tiempo de vida útil está entre 1 día y 6 días en condiciones de refrigeración.

**2.27 Productos cárnicos cocidos.** Son los productos sometidos a tratamiento térmico a la temperatura mínima de ebullición del agua, en la que se asume que el producto está cocido.

**2.28 Productos cárnicos escaldados.** Son los productos sometidos a tratamiento térmico que alcanzan una temperatura mínima de 72 °C en el interior del producto.

(Continúa)

**2.29 Productos cárnicos madurados.** Son los productos, cuya maduración se alcanza por fermentación láctica y que luego de ello, pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

**2.30 Productos cárnicos curados.** Son los productos sometidos a la acción de sales curantes (mezcla de cloruro de sodio con nitritos y nitratos).

**2.31 Jamón.** Es el producto elaborado con carnes seleccionadas de animales de abasto, con o sin hueso, curado en seco y/o en salmuera, condimentado, ahumado o no, crudo o cocido.

**2.32 Pasta de carne (paté).** Es el producto de consistencia pastosa elaborado en base a carne y/o hígado y grasa de animales de abasto, condimentos y especias.

**2.33 Tocino.** Es el producto obtenido de la pared costo - abdominal (bacón), o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

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

**2.34.1 Salami.** Es el embutido seco, curado, madurado o cocido elaborado a base de carne de porcino y/o bovino con grasa de porcino, sal, azúcar, especias con o sin la adición de licores.

**2.34.2 Queso de cerdo (queso de chanchó).** Es el producto elaborado por una mezcla de carnes, cabezas, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, condimentado, cocido, prensado y/o embutido.

**2.34.3 Chorizo.** Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales; puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no.

**2.34.4 Salchicha.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada de animales de abasto, grasa de porcino, condimentos y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

**2.34.5 Morcillas de sangre.** Es el producto cocido elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de porcino embutido en tripas naturales ahumadas o no.

**2.34.6 Mortadela.** Es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes de animales de abasto con grasa porcina, cortadas, picadas y emulsionadas, embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

**2.34.7 Untable (spread).** Producto cárnico procesado de consistencia suave que permite untarse, elaborado con carne desmenuzada cocida, vegetales, especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos o envasados y sometidos a tratamiento térmico.

**2.34.8 Pasta fina.** Masa uniforme de granulometría fina al tacto y bien ligada.

**2.34.9 Pasta gruesa.** Masa uniforme de granulometría gruesa al tacto.

**2.35 No embutidos.** Son los productos que no están comprendidos en el numeral anterior.

**2.36 Envasados.** Son los productos que se comercializan envasados en recipientes de cierre hermético, de material permitido, al vacío o con atmósfera modificada.

**2.37 Conservas de carne.** Es un tipo de producto cárnico, elaborado a base de carne, órganos y tejidos animales comestibles, adicionado o no con aditivos alimentarios permitidos para tal fin; sometido a un proceso tecnológico que garantice su inocuidad y prolongue su conservación; envasado herméticamente en recipientes metálicos o de otros materiales de calidad alimentaria, mantenido bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

**2.37.1 Conservas de carne en trozos.** Es el producto preparado con cortes secundarios o trozos de carne, libres de aponeurosis, cartilagos, intestinos, tendones u otros órganos o tejidos inferiores, en un medio líquido o semi sólido.

**2.37.2 Conserva mixta de carne.** Es la conserva de carne adicionada con productos vegetales (frutas y hortalizas).

**2.37.3 Pastas o patés en conserva.** Son productos de consistencia pastosa, elaborados en base a carne y/o hígado y grasa, con la adición de condimentos y especias.

**2.37.4 Conservas de productos cárnicos procesados.** Son preparados a partir de productos cárnicos embutidos o no, frescos, secos, escaldados o cocidos, en un medio líquido o semi sólido.

**2.38 Extracto de carne.** Es el producto resultante de la filtración y concentración hasta consistencia pastosa, del caldo preparado con tejido muscular libre de grasa, tendones, cartilagos y huesos.

(Continúa)

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p><b>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.</b></p>	<p><b>NTE INEN 1838:2012 Tercera revisión 2012-04</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p><b>2.1</b> Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados - madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.</p> <p><b>2.2</b> Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimento sucedáneos de cárnicos.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1</b> Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1217, NTE INEN 2346, además las siguientes:</p> <p><b>3.1.1</b> <i>Producto cárnico procesado.</i> Es el producto elaborado a base de carne, grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta.</p> <p><b>3.1.2</b> <i>Productos cárnicos crudos.</i> Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.</p> <p><b>3.1.3</b> <i>Productos cárnicos curados - madurados.</i> Son los productos sometidos a la acción de sales curantes permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.</p> <p><b>3.1.4</b> <i>Productos cárnicos precocidos.</i> Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.</p> <p><b>3.1.5</b> <i>Productos cárnicos cocidos.</i> Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.</p> <p><b>3.1.6</b> <i>Producto cárnico acidificado.</i> Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para disminuir su pH.</p> <p><b>3.1.7</b> <i>Producto cárnico ahumado.</i> Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.</p> <p><b>3.1.8</b> <i>Producto cárnico rebozado y/o apañado.</i> Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.</p> <p><b>3.1.9</b> <i>Producto cárnico congelado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.</p> <p><b>3.1.10</b> <i>Producto cárnico refrigerado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C - 4 °C</p> <p><b>3.1.11</b> <i>Productos cárnicos preformados.</i> Son mezclas de carnes, no emulsionadas, adicionadas de aditivos y otros ingredientes permitidos, a las que se les da una forma determinada por medio de moldeado.</p> <p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Tecnología de los alimentos, carne y productos cárnicos y otros productos animales, productos cárnicos curados-madurados-precocidos, cocidos, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, IENEN - Creada la 17-01-2009 - Buzon de Correos 000000 - Quito-Ecuador - Perfilada la reproducción

**3.1.12 Productos cárnicos recubiertos.** Productos cárnicos a los que se les cubre con uno o más ingredientes permitidos. Por ejemplo: apanados, enharinados y otros.

**3.1.13 Jamón.** Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea este entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

**3.1.14 Pasta de carne (paté).** Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

**3.1.15 Tocineta (tocino o panceta).** Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

**3.1.16 Salami/ o salame.** Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos.

**3.1.17 Saichichón.** Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos.

**3.1.18 Queso de cerdo (queso de choncho).** Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

**3.1.19 Chorizo.** Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

**3.1.20 Saichicha.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no.

**3.1.21 Morcillas de sangre.** Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

**3.1.22 Mortadela.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

**3.1.23 Pastel de carne.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

**3.1.24 Flambé.** Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

**3.1.25 Hamburguesa.** Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogeneizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

**3.1.26 Aditivo alimentario.** Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlas, estabilizarlas o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

**3.1.27 Especias.** Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliflar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

(Continúa)

**3.1.28 Fermentación.** Conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

**3.1.29 Maduración.** Conjunto de procesos bioquímicos y físicos que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación característicos de estos productos.

**3.1.30 Cadena de frío.** Es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperaturas dada.

**3.1.31 Productos marinados neutros.** Productos cárnicos en su estado natural que han sido mejorados en sus características funcionales por el uso de una solución considerada como coadyuvante y que mantienen su condición natural para su uso previsto.

**3.1.32 Productos adobados.** Productos cárnicos en su estado natural a los que se les ha adicionado condimentos con el objeto de proporcionar o modificar características sensoriales para su uso previsto. Por adobado se entiende: condimentado, aliñado, saborizado, aderezado o con especias.

**3.1.33 Cortes enteros.** Son los cortes primarios y secundarios.

**3.1.34 Cortes primarios.** Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

**3.1.35 Cortes secundarios.** Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

**3.1.36 Carne.** Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

**3.1.37 Trimming.** Es el producto obtenido del despiece del animal de abasto que contienen carne y grasa en diferente proporción y se utiliza en la elaboración de productos cárnicos

#### 4. CLASIFICACIÓN

**4.1** De acuerdo al contenido de proteína, estos productos se clasifican en:

**4.1.1** TIPO I

**4.1.2** TIPO II

**4.1.3** TIPO III

#### 5. DISPOSICIONES GENERALES

**5.1** La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.

**5.2** El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108.

**5.3** El proceso de fabricación de estos productos debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud.

(Continúa)

**3.1.28 Fermentación.** Conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

**3.1.29 Maduración.** Conjunto de procesos bioquímicos y físicos que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación característicos de estos productos.

**3.1.30 Cadena de frío.** Es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperaturas dada.

**3.1.31 Productos marinados neutros.** Productos cárnicos en su estado natural que han sido mejorados en sus características funcionales por el uso de una solución considerada como coadyuvante y que mantienen su condición natural para su uso previsto.

**3.1.32 Productos adobados.** Productos cárnicos en su estado natural a los que se les ha adicionado condimentos con el objeto de proporcionar o modificar características sensoriales para su uso previsto. Por adobado se entiende: condimentado, aliñado, saborizado, aderezado o con especias.

**3.1.33 Cortes enteros.** Son los cortes primarios y secundarios.

**3.1.34 Cortes primarios.** Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

**3.1.35 Cortes secundarios.** Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

**3.1.36 Carne.** Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

**3.1.37 Trimming.** Es el producto obtenido del despiece del animal de abasto que contienen carne y grasa en diferente proporción y se utiliza en la elaboración de productos cárnicos.

#### 4. CLASIFICACIÓN

**4.1** De acuerdo al contenido de proteína, estos productos se clasifican en:

**4.1.1** TIPO I

**4.1.2** TIPO II

**4.1.3** TIPO III

#### 5. DISPOSICIONES GENERALES

**5.1** La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.

**5.2** El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108.

**5.3** El proceso de fabricación de estos productos debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud.

(Continúa)

**5.4** Las envolturas que pueden usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente, las mismas que pueden ser o no refriradas antes del empaque final.

**5.5** Si se usa madera para realizar el ahumado, esta debe provenir de aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

**5.6** En la lista de ingredientes debe indicarse claramente el aporte de proteína animal y proteína vegetal. Determinada por formulación.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

**6.1.1** Los requisitos organolépticos deben ser característicos y estables para cada tipo de producto durante su vida útil.

**6.1.2** El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

**6.1.3** Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2346).

**6.1.4** Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural y sabores o aromas obtenidos natural o artificialmente aprobados para su uso en alimentos.

**6.1.5** En la fabricación del producto no se empleará grasas vegetales en sustitución de la grasa de animales de abasto.

**6.1.6** El producto no debe contener residuos de plaguicidas CAC/LMR 1, contaminantes Codex Stan 193 y residuos de medicamentos veterinarios CAC/LMR 2, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.

**6.1.7** Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse los establecidos en la NTE INEN 2074.

**6.1.8** Todos los aditivos deben cumplir las normas de identidad, de pureza y de evaluación de su toxicidad de acuerdo a las indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS. Debe ser factible su evaluación cualitativa y cuantitativa y su metodología analítica debe ser suministrada por el fabricante, importador o distribuidor.

**6.1.9** Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 según corresponda. Los resultados de análisis deben expresarse como un valor acompañado de su incertidumbre analítica por medio de cálculos estadísticamente aceptables.

**TABLA 1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos**

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE EN SAYO
	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	12	-	10	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	Ausencia		-	2	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX	
Proteína total, % (% N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MÁX	MIN	MÁX	MIN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	-	2	-	3	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para cortes cárnicos ahumados al natural o con adición de humo líquido (considerando únicamente la fracción comestible); se exceptúan la costilla y la tocineta

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	NTE INEN 781

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	25	-	NTE INEN 781
- Productos cárnicos curados-madurados en cortes enteros	14	-	

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para el paté.

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	8	-	NTE INEN 781

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos preformados pre cocidos o crudos. En estos productos la cobertura no será mayor al 30 % del producto.

REQUISITO	MIN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % * sin tomar en cuenta la cobertura del producto.	12	-	NTE INEN 781

**6.1.10** Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las Tablas 9, 10, 11 ó 12 según corresponda.

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella <sup>1</sup> / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

<sup>1</sup> Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos  
 \* Requisitos para determinar término de vida útil  
 \*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra  
 c = número de unidades defectuosas que se acepta  
 m = nivel de aceptación  
 M = nivel de rechazo

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos, * ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella <sup>1</sup> / 25 g**	10	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

<sup>1</sup> especies sero tipificadas como peligrosas para humanos  
 \* Requisitos para determinar término de vida útil  
 \*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra  
 c = número de unidades defectuosas que se acepta  
 m = nivel de aceptación  
 M = nivel de rechazo

(Continúa)

TABLA 11. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-18
Salmonella <sup>1</sup> /25g **	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15

\* Especies zero tipificadas como peligrosas para humanos  
 \* Requisitos para determinar término de vida útil  
 \*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra  
 c = número de unidades defectuosas que se acepta  
 m = nivel de aceptación  
 M = nivel de rechazo

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

REQUISITO	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^5$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^6$	NTE INEN 1529-14
Salmonella <sup>1</sup> / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

<sup>1</sup> especies zero tipificadas como peligrosas para humanos  
 \* Requisitos para determinar término de vida útil  
 \*\* Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra  
 c = número de unidades defectuosas que se acepta  
 m = nivel de aceptación  
 M = nivel de rechazo

## 6.2 Requisitos complementarios

**6.2.1** Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

**6.2.2** La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0°C y 4°C (refrigeración).

**6.2.3** Los materiales empleados para envasar los productos deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

## 7. INSPECCIÓN

### 7.1 Muestreo

**7.1.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

**7.1.2** La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2.

(Continúa)

**7.2 Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

### **8. ROTULADO**

**8.1** El rotulado debe cumplir con lo indicado en las leyes y reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22.

**8.2** En la etiqueta, en el panel principal, se debe declarar la clasificación del producto.

**8.3** En la lista de ingredientes, se debe declarar la fuente y el tipo de proteína vegetal que se utiliza en la elaboración de estos productos cárnicos.

(Continúa)

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana</b></p>	<p><b>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DETERMINACION DEL pH</b></p>	<p><b>INEN 783 1985-05</b></p>
---	---	------------------------------------

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece el método para determinar el pH en carne y productos cárnicos.

**2. ALCANCE**

2.1 Se establecen dos procedimientos, uno para productos que pueden ser homogenizados y otro para productos que no pueden ser homogenizados.

**3. TERMINOLOGIA**

3.1 **pH de la carne y productos cárnicos.** Es el resultado de las mediciones realizadas de acuerdo al procedimiento descrito en esta norma (ver nota 1).

**4. RESUMEN**

4.1 Se mide la diferencia de potencial entre un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia, que son colocados en la muestra de carne o del producto cárnico a analizar.

**5. INSTRUMENTAL**

5.1 **Potenciómetro,** con electrodos de vidrio (o pincha carne), con precisión de  $\pm 0,05$  unidades de pH.

5.1.1 *Electrodo de vidrio.* Se pueden usar electrodos de vidrio de diversas formas geométricas, por ejemplo: esféricos, cónicos, cilíndricos o de forma de aguja.

5.1.2 *Electrodo de referencia.* Por ejemplo electrodo de calomel o electrodo de cloruro de plata conteniendo una solución saturada de cloruro de potasio.

5.2 **Picadora mecánica de carne (molino).** Tipo de laboratorio, provisto de una placa cribada con orificios de un diámetro máximo de 4 mm, u otro equipo que produzca una pasta homogénea.

5.3 **Balanza analítica,** sensible a 0,1 g.

**NOTA 1.** Debido a que el contenido electrolítico de la fase acuosa de muchos productos cárnicos es relativamente alto y al hecho de que el potenciómetro es calibrado con soluciones amortiguadoras de 1 contenido electrolítico bajo, en general, el valor medido no puede ser identificado con el valor teórico del pH.

(Continúa)

6.4 Vasos de precipitación, de 250 cm<sup>3</sup>.

6.5 Vasos de precipitación, de 100 cm<sup>3</sup>.

6.6 Papel absorbente.

## 6. REACTIVOS

6.1 Líquidos para la limpieza de los electrodos.

6.1.1 Etanol, al 95% (V/V).

6.1.2 Éter dietílico, saturado con agua.

6.1.3 Agua destilada, o de pureza equivalente.

6.2 Soluciones para calibración del potenciómetro.

6.2.1 *Solución amortiguadora de pH 4,00 a 20°C.* Pesar 10,211 g de biftalato ácido de potasio, con aproximación a 1 mg, y disolver en agua destilada, llevando a 1 000 cm<sup>3</sup>. El biftalato ácido de potasio debe ser previamente secado a 125°C, hasta masa constante. (El pH de esta solución es 4,00 a 10°C y 4,01 a 30°C).

6.2.2 *Solución amortiguadora de pH 5,45 a 20°C.* Mezclar 500 cm<sup>3</sup> de solución acuosa 0,2N de ácido cítrico con 375 cm<sup>3</sup> de solución acuosa 0,2N de hidróxido de sodio. (El pH de esta solución es 5,42 a 10°C y 5,48 a 30°C).

6.2.3 *Solución de pH 6,88 a 20°C.* Pesar 3,402 g de ortofosfato diácido de potasio y 3,549 g de ortofosfato ácido de sodio, pesados con aproximación a 1 mg, y disolver en agua destilada, diluyendo a 1 000 cm<sup>3</sup>. (El pH de esta solución es de 6,92 a 10°C y 6,85 a 30°C).

6.2.4 *Solución saturada de cloruro de potasio.*

6.2.5 *Solución reguladora a pH 7.*

## 7. CALIBRACIÓN DEL APARATO

7.1 Limpiar los electrodos del potenciómetro frotándoles con trozos de algodón humedecido con éter dietílico y etanol, luego lavarlos con agua destilada.

7.2 Calibrar el potenciómetro con una de las soluciones indicadas en 6.2, procurando hacerlo con la solución cuyo pH sea más cercano al de la muestra y trabajando a  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  (o corrigiendo la temperatura mediante tablas).

(Continúa)

## 8. PREPARACION DE LA MUESTRA

8.1 La preparación de la muestra se realizará de acuerdo a lo indicado en la norma INEN 776. *Carne y productos cárnicos. Muestreo.*

## 9. PROCEDIMIENTO

9.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra, preparada.

9.2 Pesar aproximadamente 10g de carne o productos cárnicos preparado y colocar en el vaso de precipitación de 250 cm<sup>3</sup>.

9.3 Agregar 90 cm<sup>3</sup> de agua destilada. Agitar y dejar en maceración durante 1 hora.

9.4 Introducir los electrodos del potenciómetro (previamente calibrado) en la muestra, que debe encontrarse a  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  y efectuar la lectura respectiva.

9.4.1 Si no se trabaja a  $20^\circ\text{C}$ , debe hacerse la corrección de temperatura correspondiente.

9.6 En caso de trabajar con pincha carne, efectuar dos mediciones adicionales sucesivas en distintos puntos de la muestra, para obtener un valor promedio.

9.6 Cuando se trate de carnes en canales o en piezas, la lectura se realizará directamente.

9.7 Caso de no disponer de potenciómetro, se usarán soluciones múltiples.

9.8 Una vez concluido el ensayo, limpiar los electrodos y colocarlos en un vaso de precipitación de 100 cm<sup>3</sup> que contenga agua destilada.

9.9 Cuando el ensayo ha concluido, limpiar bien los electrodos y colocarlos en un vaso de precipitación de 100 cm<sup>3</sup> que contenga agua destilada.

## 10. ERRORES DE METODO

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

## 11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Debe incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.