



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**“EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) COMO
EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA CARNE PORCINA
PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO”**

Tesis presentada como requisito para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial

AUTORA

Remache Limaico Inés Margarita

DIRECTOR

Ing. Satama Tene Ángel Edmundo

Ibarra – Ecuador

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) COMO EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA CARNE PORCINA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO”

Tesis revisada por Miembros del Tribunal, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

APROBADA:

Ing. Satama Ángel

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Dra. Toromoreno Lucía

MIEMBRO ASESOR

Ing. Sandoval Pedro

MIEMBRO ASESOR

Ing. Yépez Oscar

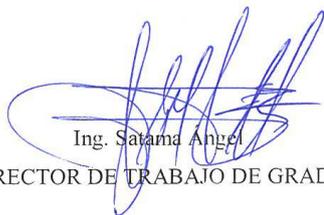
MIEMBRO ASESOR

Ibarra - Ecuador

2015

CERTIFICACIÓN

Certifico, que el presente trabajo fue desarrollado por Remache Limaico Inés Margarita, con cédula de ciudadanía 100308737-4, bajo mi supervisión



Ing. Salama Angel

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100308737-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Remache Limaico Inés Margarita		
DIRECCIÓN:	Atuntaqui - Chaltura - Loma de Ramírez		
EMAIL:	agnes1228@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	(06)533484	TELÉFONO MÓVIL:	0986555078

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (<i>Lens culinaris Medik</i>) COMO EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA CARNE PORCINA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO.”
AUTORA:	Remache Limaico Inés Margarita
FECHA:	2015/12/10
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA AGROINDUSTRIAL
DIRECTOR:	Ing. Satama Tene Ángel Edmundo

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **Remache Limaico Inés Margarita**, con cédula de ciudadanía Nro. **100308737-4**, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra descrita 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.

Ibarra, a los 10 días del mes de Diciembre del 2015



.....

Remache Limaico Inés Margarita

C.I.: 100308737-4

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 es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 10 días del mes de Diciembre del 2015

ACEPTO:



Remache Limaico Inés Margarita

C.I.: 100308737-4



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

Yo, **Remache Limaico Inés Margarita**, con cédula de ciudadanía Nro. **100308737- 4** , manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte, los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículo 4, 5 y 6, en calidad de autora del proyecto de Tesis titulado: **“EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) COMO EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA CARNE PORCINA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO”**, que ha sido desarrollada 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 10 días del mes de Diciembre del 2015

Remache Limaico Inés Margarita

C.I: 100308737- 4

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

FICAYA – UTN

REMACHE LIMAICO INÉS MARGARITA. "EVALUACIÓN DE LA LENTEJA (*Lens culboate Medus*) COMO EXTENSOR CÁRNICO EN REEMPLAZO DE LA CARNE PORCINA PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO/TRABAJO DE GRADO. Ingeniería Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra, EC. Diciembre 2015. 90 p.

DIRECTOR: Ing. Satama Tene Ángel Edmundo.

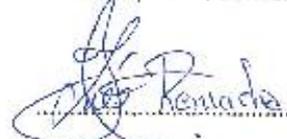
La investigación de la lenteja como fuente de proteína vegetal para la elaboración de embutidos, tiene la finalidad de reducir costos de producción y obtener un producto de calidad aceptable. El diseño experimental propuesto fue completamente al azar, con seis tratamientos, un testigo y tres repeticiones; en T1 se empleó pasta de lenteja cruda al 25% de reemplazo, en T2 al 50% de reemplazo, en T3 al 75% de reemplazo, mientras que en T4, T5 y T6 se empleó pasta de lenteja cocida al 25%, 50% y 75% de reemplazo respectivamente, se denominó T7 al tratamiento sin lenteja. El desarrollo experimental se realizó en la Unidad Edu-productiva de Carnicas de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte. Al finalizar la investigación, se llegó a la conclusión que mientras mayor es el porcentaje de reemplazo de pasta de lenteja cocida en el embutido elaborado se incrementa el contenido de proteína; además se disminuye el costo de producción. Al comparar los resultados nutricionales y microbiológicos de los 3 mejores tratamientos con las normas NTE INEN 1344:06 y COVENIN 2126:2001, se observa que el chorizo elaborado utilizando diferentes porcentajes de pasta de lenteja cocida y cruda está dentro de los parámetros establecidos en las normas.



Ing. Satama Ángel

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

Ibarra, 10 de Diciembre del 2015



Autora: Remache Inés

Los criterios, comentarios, conceptos, cuadros y esquemas que se presentan en el presente documento son responsabilidad y propiedad exclusiva de la autora.

Remache Limaico Inés Margarita

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios por darme la vida y la oportunidad de haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres por su contribución en la toma de las decisiones más importantes de mi vida.

Ángel Remache

y

Blanca Limaico

“Todas las batallas de la vida sirven para enseñarnos algo. Inclusive aquellas que perdemos”. **Paulo Coelho**

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica del Norte, por haberme brindado la oportunidad de formarme profesionalmente.

Ing. Ángel Satama, por los conocimientos impartidos como catedrático y por ser la guía en la realización de esta tesis.

Asesores, Dra. Lucía Toromoreno, Ing. Pedro Sandoval e Ing. Oscar Yépez, mi agradecimiento por su aporte en el desarrollo de esta investigación.

Ing. Edilma Jurado e Ing. Cecilia Cadena por su colaboración y apoyo logístico en la fase experimental del proyecto.

A mis amigos por el apoyo y a todas las personas que colaboraron directa o indirectamente en el desarrollo de la tesis.

La autora

INDICE GENERAL

1. Identificación de la obra	iv
2. Autorización de uso a favor de la Universidad.....	v
3. Constancias.....	vi
4. Cesión de derechos	vii
Dedicatoria.....	x
Agradecimientos.....	xi
Índice general	xii
Índice de tablas	xviii
Índice de figuras y gráficas.....	xx
Índice de ecuaciones.....	xxii
Índice de anexos	xxiii
Resumen	xxiv
Summary.....	xxv
Capítulo I.....	1
1. 1. Problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos.....	3
1.4. Hipótesis	4
1.4.1. Hipótesis alternativa	4
1.4.2. Hipótesis nula	4
Capítulo II.....	5
2. Fundamento teórico	5
2.1. Cadena de la carne porcina en Ecuador.....	5
2.1.1. Explotaciones industriales	5
2.1.2. Producción porcina.....	5

2.1.3. Funcionamiento de la cadena de la carne en Ecuador	7
2.1.4. Consumo y demanda futura de productos cárnicos	7
2.1.5. Demanda de carne porcina	8
2.2. Cadena productiva de la lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>).....	9
2.2.1. Características morfológicas de la lenteja	9
2.2.2. Producción en Ecuador	10
2.2.3. Producción mundial de lenteja	10
2.3. Extensores cárnicos	11
2.3.1. Tipos de extensores.	12
2.3.1.1. Extensores de origen animal.....	12
2.3.1.2. Extensores de origen vegetal	13
2.3.2. Empleo de leguminosas como extensor cárnico.....	16
2.3.2.1 Derivados de soya.....	16
2.3.2.2 Lenteja	17
2.3.2.2.1 Valor nutritivo	17
2.3.2.2.2 Calidad de la proteína	17
2.3.2.2.3 Digestibilidad de la proteína de la lenteja	17
2.3.3. Criterios para el empleo de extensores cárnicos.....	18
2.3.3.1. Desde una perspectiva económica.....	18
2.3.3.2. Funcionalidad.	18
2.3.3.3. Aspectos legales.	18
2.3.4. Importancia de los extensores cárnicos	19
2.3.4.1. Propiedades tecnológicas de los extensores cárnicos.....	19
2.3.3.2. Porcentaje de proteína en diferentes extensores cárnicos.....	19
2.4. Embutidos.....	20
2.4.1. Clasificación de embutidos.....	20
2.4.1.1. Embutidos crudos	20

2.4.1.2. Embutidos escaldados.....	20
2.4.1.3. Embutidos cocidos.....	20
2.4.2. Chorizo	20
2.4.2.1. Origen del chorizo	21
2.4.2.2. Tipos de chorizos.....	21
2.4.2.2.1. Composición química	22
2.4.2.2.2. Ingredientes.	22
2.5. Química de los productos cárnicos	25
2.5.1. Métodos de conservación	26
2.5.1.1. Métodos destructivos.....	26
2.5.1.1.1. Escaldado.....	26
2.5.1.2. Métodos físicos.....	26
2.5.1.3. Métodos químicos.	26
2.6. Emulsión.....	27
2.6.1. Capacidad de emulsión.....	27
2.6.2. Estabilidad de la emulsión.....	28
2.6.2.1. Factores que afectan la formación de las emulsiones.....	29
Capitulo III	30
3. Materiales y Métodos	30
3.1. Características generales.....	30
3.1.1. Área de estudio.	30
3.1.2. Localización del Experimento	30
3.2. Materiales	31
3.2.1. Materias Primas e Insumos.....	31
3.2.2. Equipos e Instrumentos	31
3.3. Métodos	32

3.3.1. Factores en estudio	32
3.3.2. Tratamientos	32
3.3.3. Tipo de diseño	34
3.3.4. Características del experimento.....	34
3.3.5. Unidad experimental.....	34
3.3.6. Análisis estadístico	34
3.3.7. Análisis Funcional	34
3.4. Variables a evaluarse	35
3.4.1. Variables cuantitativas.....	35
3.4.2. Variables cualitativas.....	36
3.5. Métodos de análisis	36
3.5.1. En la materia prima.....	36
3.5.1.1. Potencial hidrógeno (pH).....	36
3.5.1.2. Capacidad de absorción de agua del extensor crudo (C.A.A)......	36
3.5.1.3. Capacidad de absorción de agua del extensor cocido (C.A.A).	37
3.5.1.4. Capacidad gelificante del extensor (C.G).....	38
3.5.1.5. Capacidad emulsificante del extensor (C.Em).	38
3.5.1.6. Proteína.....	39
3.5.2. En el producto terminado.	40
3.5.2.1. Potencial hidrógeno (pH).....	40
3.5.2.2. Peso.....	40
3.5.2.3. Rendimiento	40
3.5.2.4. Análisis microbiológico.....	40
3.5.2.5. Análisis Sensorial.	41
3.5.2.6. Análisis físico químico	41
3.5.2.7. Costos de producción a nivel experimental	43
3.5.2.8. Estabilidad del producto	44
3.6. Diagrama de bloques para la elaboración de pasta de lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cruda.	45

3.6.1. Descripción del proceso de elaboración de pasta cruda de lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>).....	46
3.7. Diagrama de bloques para la elaboración de pasta de lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cocida.....	47
3.7.1. Descripción del proceso de elaboración de pasta cocida de lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>).....	48
3.8. Diagrama de bloques para la elaboración de chorizo, utilizando lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) como extensor cárnico.....	49
3.8.1. Descripción del proceso de elaboración de chorizo, utilizando lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) como extensor cárnico.....	50
CAPÍTULO IV	51
4. Resultados y discusiones	51
4.1. Variables evaluadas en la materia prima	51
4.1.1. Potencial hidrógeno (pH)	51
4.1.2. Capacidad de absorción de agua (C.A.A.).....	52
4.1.3. Capacidad gelificante	53
4.1.4. Capacidad emulsionante	54
4.1.5. Proteína.....	54
4.1.6 Carbohidratos	55
4.1.7. pH, proteína y capacidad de emulsificación.....	55
4.2. Variables evaluadas en el producto terminado	55
4.2.1. Potencial hidrógeno (pH)	56
4.2.2. Peso.....	58
4.2.3. Rendimiento	61
4.2.4. Análisis microbiológico.....	64
4.2.5. Análisis sensorial.....	65
4.2.5.1. Color.....	65
4.2.5.2 .Olor.....	65
4.2.5.3. Sabor.....	66

4.2.5.4. Textura.....	66
4.2.6. Análisis físico químico.....	67
4.2.6.1. Humedad.....	67
4.2.6.2. Proteína.....	68
4.2.6.2.1. Proteína en los tres mejores tratamientos	68
4.2.6.3. Cenizas	69
4.2.6.4. Extracto etéreo.....	70
4.2.6.4. Nitritos.....	71
4.2.6.5. Actividad de agua (Aw).....	72
4.2.6.6. Carbohidratos	72
4.3. Costos a nivel experimental de los tres mejores tratamientos.....	73
4.4. Estabilidad de los tres mejores tratamientos	74
Capítulo V	76
5. Balance de Materiales.....	76
5.1. Balance de materiales de los tres mejores tratamientos.	77
Capítulo VI.....	80
6. Conclusiones y recomendaciones	80
6.1. Conclusiones.....	80
6.2. Recomendaciones:.....	81
Capítulo VII.....	82
7. Bibliografía.....	82
Anexos.....	90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Caracterización del área de estudio	30
Tabla 2. Reemplazo del extensor lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) en la fórmula de elaboración de chorizo.....	33
Tabla 3. Reemplazo del extensor lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) en la fórmula de elaboración de chorizo.....	33
Tabla 4. Nomenclatura de los tratamientos	32
Tabla 5. DCA $A \times B + 1$	34
Tabla 6. Parámetros de la degustación	41
Tabla 7. Pasta de Lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cocida y cruda	51
Tabla 8. Lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cocida y cruda.	52
Tabla 9. Lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cruda y cocida	53
Tabla 10. Lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cruda, cocida	54
Tabla 11. Porcentaje de proteína en Lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cocida y cruda.....	54
Tabla 12. Carne porcina.....	55
Tabla 13. pH	56
Tabla 14. Análisis de varianza del pH.....	56
Tabla 15. Prueba de tukey para el pH.....	57
Tabla 16. Prueba D.M.S. al 5% para la condición del extensor (Factor A)	57
Tabla 17. Peso.....	58
Tabla 18. Análisis de varianza del peso	58
Tabla 19. Prueba de tukey el peso	59
Tabla 20. Prueba de DMS para la condición del extensor (Factor A).....	59
Tabla 21. Rendimiento (%)	62
Tabla 22. Análisis de varianza del rendimiento (%)	62
Tabla 23. Prueba de tukey para el rendimiento	63
Tabla 24. Prueba DMS para la condición del extensor (Factor A).....	63
Tabla 25. Análisis microbiológico a los tres mejores tratamientos	64
Tabla 26. Análisis de Friedman para las variables cualitativas.....	67
Tabla 27. Análisis Físico Químico de los 3 mejores tratamientos y comparación con la (NTE INEN 1344, 1996) y Norma Técnica Venezolana COVENIN 2126, 2001	71

Tabla 28. Costo total de la producción de chorizo a nivel experimental.....	74
Tabla 29. Resultado del análisis microbiológico	74

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura 1. Producción mundial de ganado porcino.....	6
Figura 2. Producción mundial de carne porcina.....	6
Figura 3. Cadena productiva de la carne porcina en Ecuador	7
Figura 4. Principales productores (izq.) y consumidores (der) mundiales de carne porcina.	9
Figura 5. Producción mundial de lenteja.....	10
Figura 6. Diferentes fuentes de proteína.....	12
Figura 7. Aminoácidos presentes en el maíz (g en 100 g de proteína).....	14
Figura 8. Contenido en aminoácidos esenciales (g en 100 g de proteína)	14
Figura 9. Contenido en aminoácidos esenciales (g en 100 g de proteína)	15
Figura 10. Contenido en aminoácidos esenciales (g en 100 g de proteína)	16
Figura 11. Composición química en 100g de alimento.....	17
Figura 12. Aminoácidos esenciales presentes en la lenteja (g en 100 g de proteína).....	18
Figura 13. Porcentaje de proteína en los extensores.....	19
Figura 14. Composición nutricional en 100g de chorizo común.....	22
Figura 15. Composición nutricional por cada 100g de carne.....	22
Figura 16. Composición nutricional por cada 100g de tocino.....	23
Figura 17. Cantidad de aditivos permitidos.....	24
Figura 18. Propiedades de la sal en los embutidos.....	24
Figura 19. Características de las envolturas de origen sintético.....	25
Figura 20. Destrucción de microorganismos m/o a través de aplicación de calor	26
Figura 21. Esquema de la formación de una emulsión.....	29
Figura 22. Datos tomados del tratamiento 1.....	61
Figura 23. Balance de materiales tratamiento 5 (pasta de lenteja cocida; 50% de reemplazo)	77
Figura 24. Balance de materiales tratamiento 6 (pasta de lenteja cocida; 75% de reemplazo)	78
Figura 25. Balance de materiales tratamiento 7 (100% carne).....	79

Gráfica 1. Capacidad de Absorción de Agua (C.A.A) de la lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cocida.....	52
Gráfica 2. Capacidad de Absorción de Agua (C.A.A) de la lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cruda	53
Gráfica 3. Porcentaje de carbohidratos en la lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cruda y cocida	55
Gráfica 4. Representación gráfica del peso del producto terminado por tratamiento	60
Gráfica 5. Color del chorizo	65
Gráfica 6. Olor del chorizo.....	65
Gráfica 7. Sabor del chorizo.....	66
Gráfica 8. Textura en boca del chorizo	66
Gráfica 9. Porcentaje de humedad en los tres mejores tratamientos	67
Gráfica 10. Porcentaje de proteína en los siete tratamientos.....	68
Gráfica 11. Porcentaje de proteína de los 3 mejores tratamientos	69
Gráfica 12. Porcentaje de cenizas de los 3 mejores tratamientos.....	69
Gráfica 13. Porcentaje de extracto etéreo de los 3 mejores tratamientos.....	70
Gráfica 14. Porcentaje de nitritos de los 3 mejores tratamientos	71
Gráfica 15. Actividad de agua presente en el producto final	72
Gráfica 16. Porcentaje de carbohidratos totales presentes en cada tratamiento	72
Gráfica 17. Estabilidad de los 3 mejores tratamientos	75

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Coeficiente de Variación.....	34
Ecuación 2. Rangos de Friedman.....	35
Ecuación 3. Capacidad de absorción de agua del extensor crudo.....	37
Ecuación 4. Capacidad de absorción de agua del extensor cocido.....	37
Ecuación 5. Capacidad emulsificante del extensor (C.Em).....	38
Ecuación 6. Determinación de proteína.....	39
Ecuación 7. Determinación de rendimiento.....	40
Ecuación 8. Determinación de cenizas.....	42
Ecuación 9. Determinación de extracto etéreo.....	43
Ecuación 10. Determinación de carbohidratos.....	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de pasta de lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cruda	91
Anexo 2. Elaboración de pasta de lenteja (<i>Lens culinaris Medik</i>) cocida.....	92
Anexo 3. Proceso de elaboración de chorizo utilizando lenteja como extensor cárnico.....	93
Anexo 4. Ficha para evaluar las variables no paramétricas	94
Anexo 5. Resultados físicos-químicos y microbiológicos.	95
Anexo 6. Análisis microbiológico de los 3 mejores tratamientos a los 0, 8, 15 y 30vo día	99
Anexo 7. Análisis físico químico de la materia prima (carne, lenteja cruda y lenteja cocinada).....	100
Anexo 8. NTE INEN 1338:2010	109
Anexo 9. NORMA TÉCNICA VENEZOLANA CONENIN 2126:2001	119

RESUMEN

La investigación está proyectada al empleo de lenteja (*Lens culinaris Medik*) como fuente de proteína para la formulación de embutidos, con la finalidad de reducir costos de producción pero obteniendo un producto aceptado por el consumidor y además que cumpla con las normas vigentes como: NTE INEN 1344:96 y Norma Venezolana COVENIN 2126:2001.

El diseño experimental propuesto fue completamente al azar de seis tratamientos más un testigo, con tres repeticiones; en T1 (E1R1) se empleó pasta de lenteja cruda al 25% de reemplazo, en T2 (E1R2) se empleó pasta de lenteja cruda al 50% de reemplazo, en T3 (E1R3) se empleó pasta de lenteja cruda al 75% de reemplazo, mientras que en T4 (E2R1), T5 (E2R2) y T6 (E2E3) se empleó pasta de lenteja cocida al 25% , 50% y 75% de reemplazo respectivamente, se denominó T7 al Testigo el cual no contiene lenteja.

El desarrollo experimental se realizó en la Unidad Edu-productiva de Cárnicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte.

Al finalizar la investigación se llegó a la conclusión que a mayor porcentaje de reemplazo de pasta de lenteja cocida en el embutido, se obtiene mayor porcentaje de proteína, en el producto final además que se disminuye su costo de producción.

Al comparar los resultados tanto nutricionales como microbiológicos de los 3 mejores tratamientos con las normas vigentes como: NTE INEN 1344:96 y Norma Venezolana COVENIN 2126:2001. Se concluye que el chorizo elaborado utilizando diferentes porcentajes de pasta de lenteja está dentro de los parámetros requeridos por dichas normas.

SUMMARY

The research is guided to the lentil use (*Lens culinaris Medik*) as a protein source for the formulation of sausages, with the aim of reducing production costs but obtaining an accepted product by the consumer and also to comply with existing standards such as: NTE INEN 1344: 96 and Norma Venezolana COVENIN 2126: 2001.

The proposed experimental design was completely randomized of six treatments plus a control, with three repetitions; T1 (E1R1) paste raw lentil was used at 25% replacement, T2 (E1R2) paste raw lentil was used at 50% of replacement inside, T3 (E1R3) paste raw lentil was used at 75% replacement while in T4 (E2R1), T5 (E2R2) and T6 (E2E3) lentil cooked pasta was used 25%, 50% and 75% it was respectively used as a replacement it is called the witness T7 which contains lentil.

The experimental development was performed in the Meat Unit of the Agroindustry Engineering Career at the Technical University of the North.

After the investigation they concluded that the more percentage replacement paste lentil is cooked in stuffing, the more percentage of protein is obtained in the final product, also their production cost is decreased.

When comparing both nutritional and microbiological results of the 3 best treatments with current standards as NTE INEN 1344: 96 and Norma Venezolana COVENIN 2126: 2001. It is concluded that the sausage which is made using different percentages of lentil paste is within the parameters required by the Regulations.

CAPÍTULO I

1. 1. PROBLEMA

En Latinoamérica y el Caribe es necesario impulsar la erradicación definitiva del hambre, objetivo aún muy lejano, debido a que 47 millones de personas todavía la padecen, además, 7.1 millones de niños menores de 5 años sufren desnutrición crónica, baja talla y cerca de 1.9 millones tienen bajo peso (FAO, 2014)

En Latinoamérica en los últimos años la obesidad y el sobrepeso son epidemias que han cobrado la vida de 5 millones de personas, según la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en Ecuador afecta al menos uno de cada dos adultos y 3 de cada 10 niños en edad escolar tienen sobrepeso. Por ello, se han diseñado algunos proyectos para evitar que los pequeños se alimenten indebidamente, como son, los controles en los bares escolares y la inclusión del etiquetado de los productos, son mecanismos que buscan garantizar el consumo de productos balanceados, inocuos y nutritivos. (Comercio, 2014)

La desnutrición está ligada con la pobreza y se vincula directamente con la insuficiencia de ingresos económicos, limitantes al momento de adquirir la canasta básica, que por su alto valor es inaccesible para la población de medianos y escasos recursos, lo cual determina la ingesta de una dieta inadecuada e insuficiente para mantener un estilo de vida saludable (FAO, 2014)

En la industria cárnica el costo de la carne representa entre 90 – 95 % en el caso de la elaboración primaria (sacrificio, despiece, deshuese), y aún en la elaboración de productos cárnicos, en la que se emplean también otros ingredientes más baratos, el alto costo de la materia prima cárnica eleva el valor promedio de las materias primas hasta representar más del 70 % del total (Andújar, Guerra y Santos 2009).

En la actualidad la dieta busca garantizar la salud en un aspecto más amplio, la prevención de riesgo de enfermedades degenerativas e incrementar las capacidades funcionales, mentales y rendimiento físico, consiguiendo un estado óptimo de salud para el consumidor.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El empleo de proteína vegetal en la industria cárnica ayuda a reducir problemas de efecto invernadero por su sustentabilidad en comparación con el empleo de proteína de origen animal. Se ha determinado que para producir 10 kilos de carne exige la misma superficie que cultivar 240 kilos de hortalizas o legumbres, además el 70% del agua utilizada en el planeta es consumida por la zootecnia y la agricultura (cuyos productos sirven, en su mayor parte, para nutrir a los animales destinados para el consumo humano (Zudaire, 2011).

Los extensores cárnicos son materiales proteicos que tienen como objetivo fundamental sustituir, una parte de la carne que se empleara en el producto, con un aporte proteico adecuado, además estos contienen propiedades funcionales, tales como: retención de agua, emulsificación de grasas, gelificación, etc. Todas ellas muy importantes desde el punto de vista tecnológico (Mena, 2006).

Las leguminosas son fuente natural de proteínas, lo cual constituye el nutriente de mayor interés, predominando en ellas la globulina y albúmina, lo que complementa el aporte proteínico de cereales, en los que abundan prolaminas y glutelinas, y son una buena fuente de lisina. La digestibilidad de sus proteínas respecto a la ingerida es muy alta, oscilando entre 73% y 90% (Nature, 2013).

La elaboración de chorizo reemplazando la carne porcina, es una oportunidad para añadir valor agregado a la lenteja (*Lens culinaris Medik*), reducir precios, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil; esto a su vez aumenta los ingresos del hogar y mejora la nutrición.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. GENERAL

- Evaluar la lenteja (*Lens culinaris Medik*) como extensor cárnico en reemplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo.

1.3.2. ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto ligante y secuestrante de la lenteja (*Lens culinaris Medik*).
- Evaluar los tres mejores tratamientos mediante análisis proteico.
- Determinar la estabilidad de los tres mejores tratamientos mediante un monitoreo a los 0, 8, 15 y 30vo día.
- Evaluar la calidad organoléptica del producto.
- Analizar los costos de producción y rendimiento a nivel experimental.

1.4. HIPÓTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS ALTERNATIVA (Hi)

Los diferentes porcentajes utilizados en la sustitución de carne porcina por lenteja (*Lens culinaris Medik*) como extensor cárnico, **inciden** en las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del producto final.

1.4.2. HIPÓTESIS NULA (Ho)

Los diferentes porcentajes utilizados en la sustitución de carne porcina por lenteja (*Lens culinaris Medik*) como extensor cárnico, **no inciden** en las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas del producto final.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. CADENA DE LA CARNE PORCINA EN ECUADOR.

En Ecuador el ganado porcino es considerado una de las especies con mayor potencial carnicero, siendo la más consumida en el mundo. En la actualidad se ha fomentado su crianza con estándares de inocuidad y calidad con el fin de garantizar al consumidor un producto sano y nutritivo.

En el 2011, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en el país se registraron 1,8 millones de ganado porcino observándose un incremento del 22,9% más que en el año precedente. Santo Domingo es la provincia que registra mayor número cabezas, 608.075 unidades, seguido por Manabí con 157.285 y Chimborazo con 149.606 cabezas de ganado porcino (Líderes, 2012).

A finales del 2013 se registró dentro de la producción porcina tecnificada 74.908Tm/año mientras que la producción traspatio o familiar 42.800Tm/año dando una producción nacional total de 117.708Tm; con un consumo per cápita igual a 10Kg/Pers/año (Asociación de Porcicultores del Ecuador, 2013).

2.1.1. EXPLOTACIONES INDUSTRIALES

Este tipo de explotación se realiza en sistemas intensivos de producción, con razas importadas y con dietas completamente equilibradas. Las razas explotadas son Yorkshire, Landrace, Duroc, Jersey y Pietran, entre las principales, éstas son utilizadas como razas puras o de cruzamiento según los propósitos productivos

2.1.2. PRODUCCIÓN PORCINA

La producción mundial de cerdos experimentó un crecimiento promedio del 10% en la última década (116,37 millones de cabezas de cerdos) sufriendo caídas solamente en los años 2008 y 2011, en el primer año mencionado, como consecuencia probablemente de la crisis

económica desatada en Estados Unidos, y en 2011, como consecuencia de la merma en la producción de China (El sitio Porcino, 2014)

El crecimiento en la producción de carne de cerdo que experimentó el gigante asiático durante 2011, fue limitado por el incremento en los costos de producción, el riesgo de enfermedades, los problemas ambientales, la escasez de tierra, así como a condiciones más estrictas de crédito.



Figura 1. Producción mundial de ganado porcino
(El sitio Porcino, 2014)

Por su parte la producción mundial de carne porcina aumentó en promedio poco más del 19% en los últimos diez años, ascendiendo en el año 2013 a casi 108 millones de toneladas.

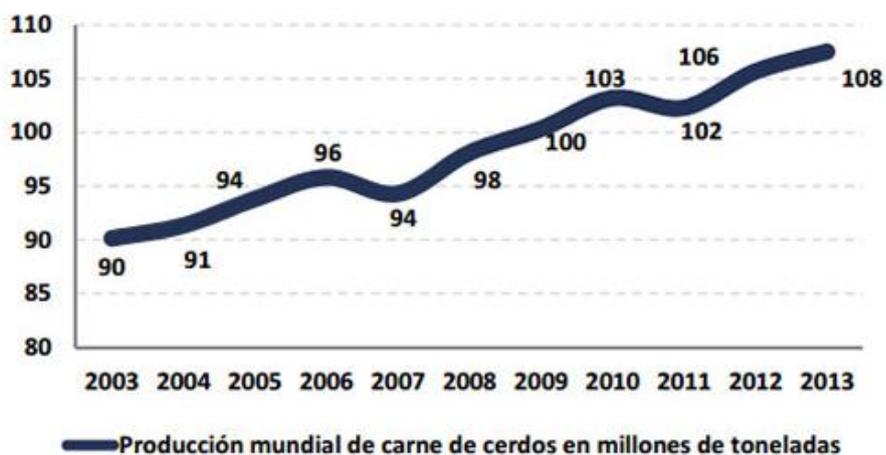


Figura 2. Producción mundial de carne porcina.
(El sitio Porcino, 2014)

2.1.3. FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA DE LA CARNE EN ECUADOR

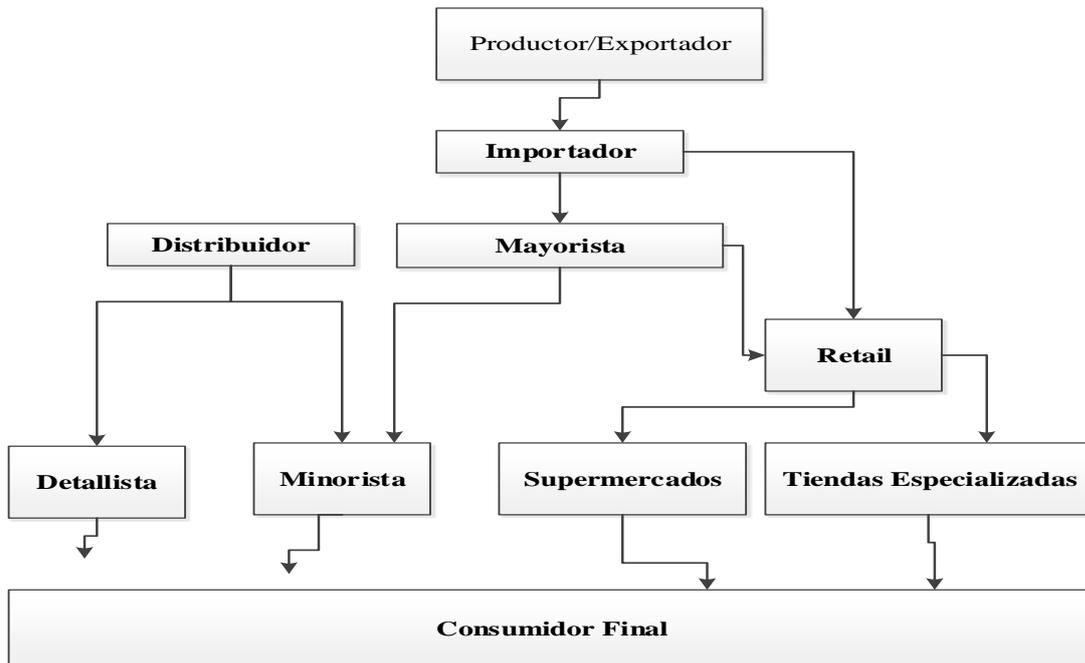


Figura 3. Cadena productiva de la carne porcina en Ecuador
(Prochile, 2013)

2.1.4. CONSUMO Y DEMANDA FUTURA DE PRODUCTOS CÁRNICOS

Consumo Interno

El consumo interno de carne porcina y la comercialización de la misma está generando grandes ingresos al sector que está creciendo a tasas del orden del 10% en el último quinquenio observándose un desplazamiento del consumo de la carne de vacuno y de pollo

El crecimiento del consumo de carne de cerdo se da fundamentalmente por el nivel de tecnificación de la industria, sumado al aumento de las importaciones de sub-productos como grasa, chuletas, tocinos desde Brasil, Canadá y Chile (Equinoccio, 2014)

El abastecimiento de productos y sub-productos derivados del cerdo se ha traducido en la masificación de locales y sitios de venta de comida donde se consume este tipo de alimentos a nivel nacional, observándose que el consumo per cápita en Ecuador es de aproximadamente 10.5 kilos por persona (Equinoccio, 2014).

La porcicultura aporta con el 2% del PIB agro-pecuario, genera alrededor de 75 mil fuentes de trabajo, se estima que en la producción de alimentos balanceados para cerdos se utilizan 184.000 Tm de maíz amarillo nacional y 75.000 Tm de soya. (Elagro, 2014)

Consumo mundial

La carne porcina es la más consumida en el mundo, en el año 2011 se consumieron 101 millones de toneladas, cifra que representa el 42% del consumo mundial de carnes (Prochile D. e., 2013)

En el 2012 según estimaciones del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA) el consumo de carne porcina creció 3,9 millones de toneladas, lo que representa 1,6% más que en 2011 mientras que la carne aviar que es la que mayor crecimiento de consumo ha tenido, con un promedio de 2,5 millones de toneladas más por año desde 1990.

Por último, se encuentra la carne bovina que actualmente se consume solo la mitad respecto de la carne de cerdo, con un ritmo de aumento muy bajo, sin embargo, cuando se analiza el nivel de exportaciones, los tres tipos de carnes tienen cifras similares de comercialización en el mercado mundial (Contextoganadero, 2013).

La más exportada hasta 2007 era la bovina, pero en los últimos cinco años fue superada por la porcina que actualmente representa el 38% de lo que se exporta de estas tres carnes (Contextoganadero, 2013).

2.1.5. DEMANDA DE CARNE PORCINA

Según la USDA en el 2012 la carne porcina fue la más consumida a nivel internacional; en este mismo año se consumieron 105,1 millones de toneladas de carne porcina, 56 millones de carne bovina y 81,6 millones de carne aviar. Así, la carne de cerdo representa el 43,3% de las 3 carnes citadas.

El consumo mundial de carne porcina por habitante es de 15 Kg/año (USDA 2012), pero en ciertas regiones está por encima de los 30 Kg/año, como es el caso de la Unión Europea (39,7 Kg) y China (38,3 Kg).

Argentina y Brasil exhiben consumos per-cápita de cerdo inferior al promedio mundial (En 2012 se consumieron 9 y 13 kilos, respectivamente). Mientras que, Chile se posiciona como el país de Sudamérica con mayor consumo por habitante 25 Kg per cápita/año (Universoporcino, 2012).



Figura 4. Principales productores (izq.) y consumidores (der) mundiales de carne porcina.
(FundacionmediterraneaIERAL, 2012)

La FAO/OECD proyecta que el consumo mundial de carne porcina crecerá a casi el 2% promedio anual entre el 2010 y el 2020; la demanda estará liderada por los países en desarrollo, en particular de Asia. Por esta razón, se prevé que las importaciones de China crezcan a una tasa promedio anual del 9,7% en este período (FundacionmediterraneaIERAL, 2012).

2.2. CADENA PRODUCTIVA DE LA LENTEJA (*Lens culinaris Medik*)

2.2.1. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA LENTEJA

Nombre común: Lenteja.

Nombre científico: *Lens culinaris Medik*

Familia: Fabaceae o Papilionaceae.

Género: Lens.

Especies: *Lens culinaris* y *Lens nigricans* (Infoagro, 2012)

La lenteja (*Lens culinaris Medik*) es una leguminosa que se cultiva, por sus semillas para la alimentación humana. Son fácilmente digestibles y ricas en calcio; además, debido a la cantidad de hierro que contienen, proporcionan una tonicidad adecuada a la hemoglobina de la sangre (SICA, 2012)

Las lentejas son ricas en proteínas y vitaminas del grupo B, y se utilizan en muchos platos típicos de la India y el Mediterráneo. Se cocinan en sopas y guisos (similares en muchas preparaciones de frijoles secos), el plato indio conocido como "daal" se prepara a partir de lentejas que pueden ser germinadas o no y se consumen en ensaladas (Courteau, 2012)

La paja producto de la cosecha de la lenteja es muy apreciada para la alimentación animal ya que su contenido es de 6.7% de proteína cuya digestibilidad es similar a la del grano. (SICA, 2012)

2.2.2. PRODUCCIÓN EN ECUADOR

La producción de la lenteja en el Ecuador, no cubre la demanda de la población por lo que es necesario importar desde Canadá (primer productor mundial)

Según el Ministerio de Agricultura, ya no hay lenteja nativa y la variedad Pusa (color gris oscuro y de grano pequeño) se cultiva entre un 10 y 20%. Esta clase no llega a las capitales de provincia porque abastece el consumo de las zonas en donde se cultiva (Chimborazo y Bolívar). Y las variedades que llegan a las mesas ecuatorianas, en su mayoría, no son granos nacionales sino importados de Canadá y EE.UU. (Martínez Villaluenga, 2012) citado por (Bone, 2013)

2.2.3. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LENTEJA

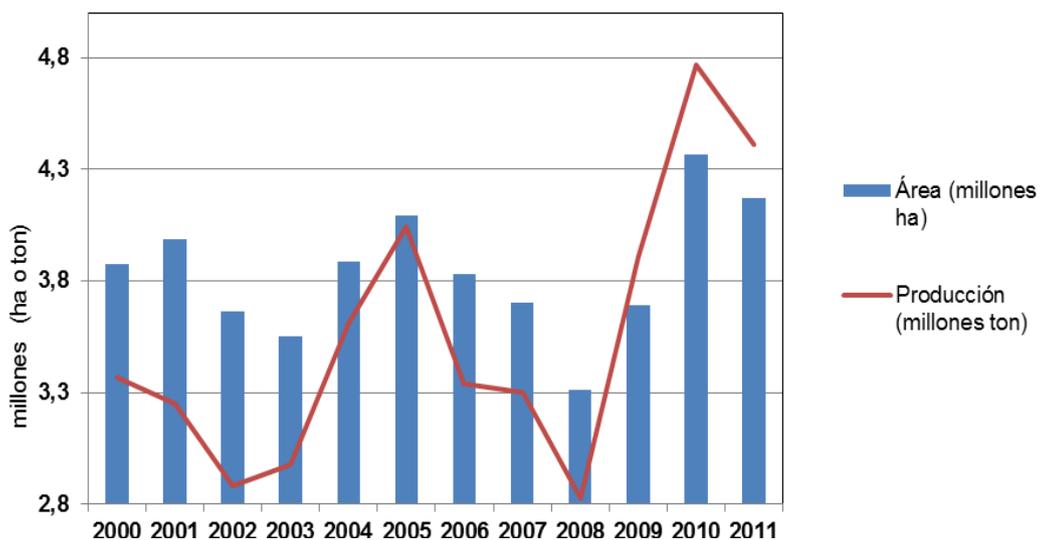


Figura 5. Producción mundial de lenteja. (Piazza, 2013)

Los informes disponibles en la FAO sobre el mercado mundial de las lentejas, permiten apreciar que en el 2011 hubo una disminución de 4,7% en las siembras y que la cosecha bajó

8% en relación a la del año anterior. Los niveles alcanzados en cada caso fueron de 4,2 millones de hectáreas y 4,4 millones de toneladas, respectivamente, con un rendimiento promedio de 10,4 quintales por hectárea (Piazza, 2013).

2.3. EXTENSORES CÁRNICOS

Son sustancias proteicas que debido a sus propiedades funcionales ayudarán a mejorar la textura y ligazón de la masa cárnica, logrando con ello niveles adecuados de palatividad (Paltrinieri, 2008).

Los extensores cárnicos son materiales de origen proteico que nos permitirán “extender” la carne y por efecto de complementación rendirán un producto más económico de calidad nutricional adecuada; se diferencian de los rellenos por su aporte proteico (Navarro, 2013) y (Vera, 2010).

Son productos ricos en proteínas de elevado valor biológico, que son capaces de sustituir proporciones variables de la otra parte correspondiente a la carne en la formulación de derivados cárnicos de alta demanda, sin que ello signifique afectar la calidad nutricional del alimento finalmente obtenido (Garzón, 2009).

Los más empleados son derivados de oleaginosas y legumbres por su alto contenido de proteínas; superior en comparación con los cereales y las verduras. (Navarro, 2013)

Los extensores cárnicos tienen propiedades funcionales tales como la retención de agua, la emulsificación de grasas, la gelificación, etc., muy interesantes e importantes desde el punto de vista tecnológico. Así, la presencia de un tipo de extensor u otro no sólo dará economía a la fórmula sino que también actuará como un facilitador del proceso (Andújar y cols, 2009)

2.3.1. TIPOS DE EXTENSORES.

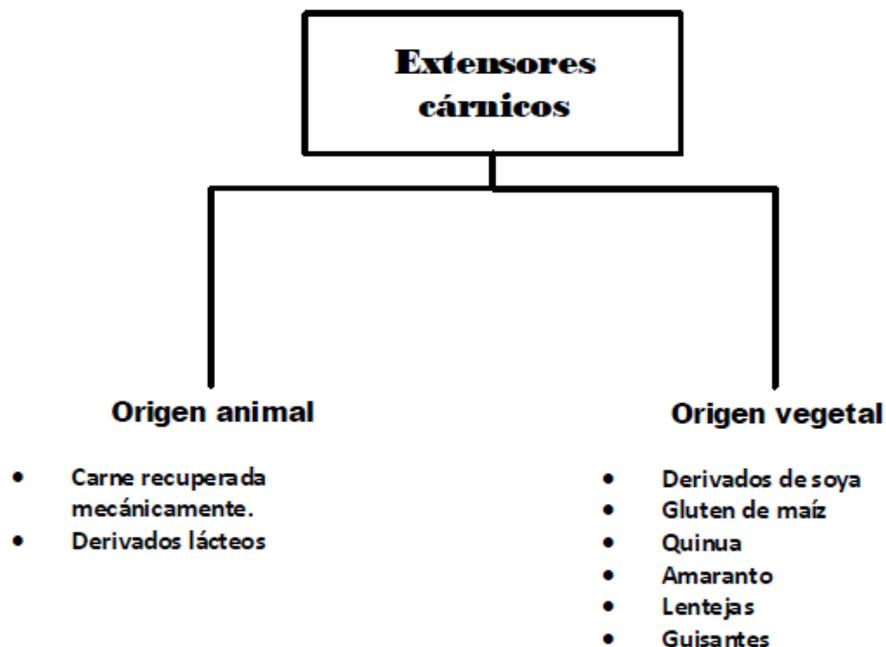


Figura 6. Diferentes fuentes de proteína.
(Andújar y cols, 2009).

2.3.1.1. Extensores de Origen animal

- **Carne recuperada mecánicamente**

Se la obtiene de huesos de bovinos, porcinos y aves; de los cuales ya se obtuvo con anterioridad la carne manualmente, este producto al igual que el plasma sanguíneo son considerados extensores cárnicos debido a que su adición permite reducir considerablemente los costos de los productos cárnicos. Esto se debe a que su valor comercial para el consumo directo es relativamente bajo; su composición varía dependiendo de su procedencia y el rendimiento obtenido durante el proceso de recuperación, obteniendo valores que exilan entre 18-19% de proteína en ganado mayor y en aves de 13- 16.5% de proteína por cada 100g (Andújar y cols, 2009).

- **Plasma sanguíneo**

Es un líquido que contiene de 91 a 91,7 % de agua y de 8 a 9 % de sustancia seca, gran parte de la cual es proteína (6 % a 7 %), sustancias nitrogenadas no proteínicas, lípidos y minerales.

Las proteínas más importantes contenidas en el plasma son la albúmina (4,3 %), la globulina (2,8 %-3 %) y el fibrinógeno (0,2 %). La composición química del plasma sanguíneo varía según la raza, edad y condiciones del animal antes del sacrificio (Andújar y cols, 2009)

- **Derivados lácteos**

Caseinato de sodio

Los caseinatos son empleados principalmente para la estabilización de emulsiones cárnicas de pasta fina, por lo que generalmente se los encuentra en las salchichas; se destaca por su capacidad de retención de agua, su capacidad gelificante, emulsificante y estabilizante (Navarro, 2013)

Contiene 94% de su peso en proteínas, 0,5-10 de agua y 0,5-2 de grasa, su composición en aminoácidos esenciales es similar a la carne (Garzón, 2009)

2.3.1.2. Extensores de origen vegetal

Dentro de los extensores cárnicos de origen vegetal se destacan, productos derivados de las semillas de leguminosas y oleaginosas, las mismas que contienen un alto contenido de aminoácidos esenciales tales como, Aromáticos, Isoleucina, Histidina, Leucina, Lisina, Sulfurados, Fenilalanina, Treonina, Triptófano y Valina (Vera, 2010).

a) Gluten de maíz

Es un subproducto del proceso de obtención del almidón de maíz, se obtiene al separar del grano las proteínas solubles, la fibra, el almidón y el germen. Uno de los usos más extendidos del gluten de todo tipo es como materia prima para producir hidrolizados de proteína vegetal aplicados como saborizantes de alimentos en sopas, salsas, cremas, etcétera (Andújar y cols, 2009).

Su composición química se detalla a continuación

Humedad	15			
Grasa	4,3			
Fibra	2,3			
Cenizas	1,2			
Proteína	10,2			
Aminoácidos		Albumina	Prolamina-zeina	Glutelina
Alanina		-	0,8	-
Aromáticos		5,5	13,5	5,5
Isoleucina		-	-	-
Histidina		6,7	0,8	-
Leucina		12,6	2,5	6,2

Lisina	1	-	2,8
Sulfurados	0,5	2,4	-
Fenilalanina	-	-	-
Treonina	3,9	-	-
Triptófano	0,7	0,2	-
Valina	2,5	1,9	-

Figura 7. Aminoácidos presentes en el maíz (g en 100 g de proteína)
(FEDNA, 2011) y (Andújar y cols, 2009)

b) Amaranto

Es considerado como un pseudocereal por tener características similares tanto de cereal como de leguminosa, el principal componente de la semilla de amaranto son los hidratos de carbono y en segundo lugar la proteína. Al contener proteínas con aminoácidos azufrados es considerado un alimento de alto valor biológico ya que el organismo humano lo aprovecha casi en su totalidad (Peralta, 2012)

La composición química se observa en la Figura 8.

Humedad	-
Grasa	4,4 -8,1
Fibra	3,2 - 6,4
Cenizas	3,2 - 6,4
Proteína	13 - 17,8
Aminoácidos	
Alanina	-
Aromáticos	23,1
Isoleucina	10,2
Histidina	
Leucina	14,8
Lisina	16,6
Sulfurados	11,2
Fenilalanina	-
Treonina	11,4
Triptófano	2,1
Valina	10,6

Figura 8. Contenido en aminoácidos esenciales (g en 100 g de proteína)
(Andújar y cols, 2009)

c) Quinoa

Se la conoce en otros países como suba, pasca, supha, hupa, kiwina, lijc-cha, arrocillo americano, arroz de Perú, arroz pequeño, trigo de inca, y cuyo nombre científico es (*Chenopodium quinoa Willd*), es consumido por su alto valor energético y sus escasos componentes grasos.

El principal impedimento para el uso directo en la agroindustria es la presencia de saponinas, las que dan al producto un su sabor amargo (Vera, 2010)

La composición química de la quinua se detalla en la Figura 9

Humedad	-
Grasa	5,07
Fibra	13,61
Cenizas	5,25
Proteína	12,98
Aminoácidos	
Aromáticos	12.0
Histidina	4.6
Isoleucina	7.0
Leucina	7.3
Lisina	8.4
Sulfurados	12.5
Fenilalanina	6.9
Treonina	5.7
Triptófano	1.2
Valina	7.6

Figura 9. Contenido en aminoácidos esenciales (g en 100 g de proteína)
(Andújar y cols, 2009)

d) Leguminosas

Su nombre proviene del latín *legere*, que significa “juntar” se refiere a plantas con vainas que contiene varias semillas; en agricultura se denomina legumbres a las plantas cultivadas pertenecientes a la familia Fabaceae pueden ser de grano (judía, soja, haba, lenteja, garbanzo, guisante, algarroba, altramuza, cacahuete, etc.) o forrajeras (alfalfas, tréboles, etc.).

Sus semillas maduras se emplean en alimentación ya sea humana y/o animal principalmente por su elevado contenido proteico que varía de 15-45% según la leguminosa. (Badui Dergal, 2012)

- **Guisantes**

Los guisantes también conocidos por otras culturas como chicharos al igual que los frijoles tienen un alto contenido de proteína lo cual los hace idóneos para el empleo como extensores en la industria cárnica. Los guisantes pertenecen al género *Pisum*, y la especie más extendida en la alimentación humana es la *Pisum sativum* (Mateo Box, 1961).

Las proteínas que predominan en el guisante o chícharo son globulinas solubles en agua, que constituyen del 60 al 75 % de la proteína, además igual que todas las leguminosas es

limitante en su contenido en aminoácidos esenciales azufrados metionina y cisteína (Gil, Tratado de nutrición, 2010).

La composición del guisante se muestra en la Figura 10.

Humedad	10,7
Grasa	2,1
Fibra	2,63
Cenizas	3,4
Proteína	21,4
Aminoácidos	
Aromáticos	7,33
Sulfurados	2,03
Treonina	4,06
Triptófano	0,9
Valina	4,7
Lisina	7,5
Leucina	6,8
Isoleucina	4,27

Figura 10. Contenido en aminoácidos esenciales (g en 100 g de proteína)
(Andújar y cols, 2009) y (Torres, 2014)

2.3.2. EMPLEO DE LEGUMINOSAS COMO EXTENSOR CÁRNICO

Las semillas de leguminosas se caracterizan por su elevado contenido proteico, que oscila del 20 al 46% en el grano seco, mientras que en los cereales este porcentaje de proteínas alcanza el 14%. La familia de las leguminosae se compone de unas 14.000 especies, pero el número de las que se utilizan como semillas de leguminosas con destino a la alimentación humana es mucho más reducido. (INIAP, 2010, pag 65).

2.3.2.1 Derivados de soya

En la industria de los alimentos se encuentran diferentes presentaciones de la soya como son: harinas y sémolas de soya que contiene aproximadamente del 23 – 28% de proteína.

Concentrados de proteína de soya con 60-70% de proteína.

Hay reportes que indican que la soya texturizada hidratada se la puede emplear hasta en un 86% en variantes de chorizo de bajo costo (Navarro, 2013).

2.3.2.2 Lenteja

La lenteja (*Lens culinaris Medik.*) es una leguminosa de grano comestible, tradicionalmente cultivada en Ecuador en las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Bolívar (INIAP, 2012).

Es una leguminosa que se cultiva, por sus semillas, para la alimentación humana. Son fácilmente digestibles y ricas en calcio; además, debido a la cantidad de hierro que contienen, proporciona una tonicidad adecuada a la hemoglobina de la sangre (INIAP, 2010).

2.3.2.2.1 Valor nutritivo

Es un alimento rico en carbohidratos especialmente almidón, contiene buena cantidad de proteínas vegetales mismas que en su mayoría son incompletas ya que tiene déficit de **metionina** (aminoácido esencial). Si se combinan las legumbres con los cereales, alimentos ricos en metionina, se tiene como resultado proteínas de alto valor biológico, equiparable a las que aportan los alimentos de origen animal (Araneda, 2015).

Su composición química se detalla en la Figura 11.

	Proteína	Humedad	Grasa	Fibra	Cenizas
Lenteja cruda	21,9	8,9	0,9	4,4	3,1
Lenteja cocida	6,4	9,2	0,1	1,1	2,5

Figura 11. Composición química en 100g de alimento

(Sanchez., 2000); (Leandro, 2013)

2.3.2.2.2 Calidad de la proteína

La calidad de las proteínas de los alimentos depende de su digestibilidad y de su capacidad para proveer todos los aminoácidos esenciales necesarios para cubrir los requerimientos humanos (Castillo, 2014).

2.3.2.2.3 Digestibilidad de la proteína de la lenteja

De acuerdo a Gil (2010), la lenteja (*Lens culinaris Medik*) tiene un 26.71% de proteína total; 15% de proteína verdadera; 1.72 % de nitrógeno no proteico y una digestibilidad in vitro de proteína (DIVP) de 82.92%.

La composición química de se observa en la Figura 12

Contenido de aminoácidos esenciales (g en 100g de proteína)		
Aminoácido	FAO/OMS/ONU(1985)	Proteína de lenteja
Histidina	1,9	6,62
Isoleucina	2,8	10,45
Leucina	6,6	18,47
Lisina	5,8	17,39
Sulfurados * (Cisteína, Metionina)	2,5	1,94
Aromáticos	6,3	12,66
Treonina *	3,4	2,31
Triptófano	1,1	9,6
Valina	3,5	12,11

Patrón de proteína ideal para el niño preescolar (2-5 años).

Figura 12. Aminoácidos esenciales presentes en la lenteja (g en 100 g de proteína).
(Los alimentos, 2013) y (Briones, 2011)

2.3.3. CRITERIOS PARA EL EMPLEO DE EXTENSORES CÁRNICOS.

2.3.3.1. Desde una perspectiva económica.

La máxima ganancia se logra, cuando se utiliza la máxima proporción posible del extensor; la máxima proporción alcanzable de un extensor en un producto cárnico está acotada por un conjunto de restricciones, que vienen impuestas por la gran diferencia entre las propiedades de la carne y los extensores con que se la sustituye (Andújar y cols, 2009)

2.3.3.2. Funcionalidad.

Los extensores cárnicos son generalmente materiales ricos en proteína, componente al cual se asocian algunas de las propiedades funcionales más apreciadas en la tecnología de alimentos, como la capacidad de retención de agua, emulsificación de grasas y formación de gel. En determinados niveles de adición, los extensores pueden tener, no sólo su esperado efecto económico, sino también un positivo efecto tecnológico (Vera, 2010)

2.3.3.3. Aspectos legales.

La cantidad o porción de extensor a utilizarse depende de la legislación vigente, expresada en la correspondiente norma de calidad (NTE INEN 1338:, 2010) de cada estado, una alternativa posible es desarrollar un nuevo producto, que no está obligado entonces a

responder a especificaciones preexistentes, y en el cual los límites de utilización del extensor vendrán dados solamente por la capacidad del nuevo producto para alcanzar un nivel adecuado de aceptabilidad por los consumidores.

2.3.4. IMPORTANCIA DE LOS EXTENSORES CÁRNICOS

2.3.4.1. Propiedades tecnológicas de los extensores cárnicos

De acuerdo a Andújar y cols (2009), las propiedades tecnológicas de los alimentos está definida por las características funcionales del mismo, las cuales han demostrado científicamente que afectan beneficiosamente a uno o varias funciones del organismo, de manera que proporcionan un mejor estado de salud y bienestar.

Ejemplos de propiedades funcionales:

- Propiedades emulsificantes
- Solubilidad
- Flavor
- Capacidad gelificante

2.3.3.2. Porcentaje de proteína en diferentes extensores cárnicos.

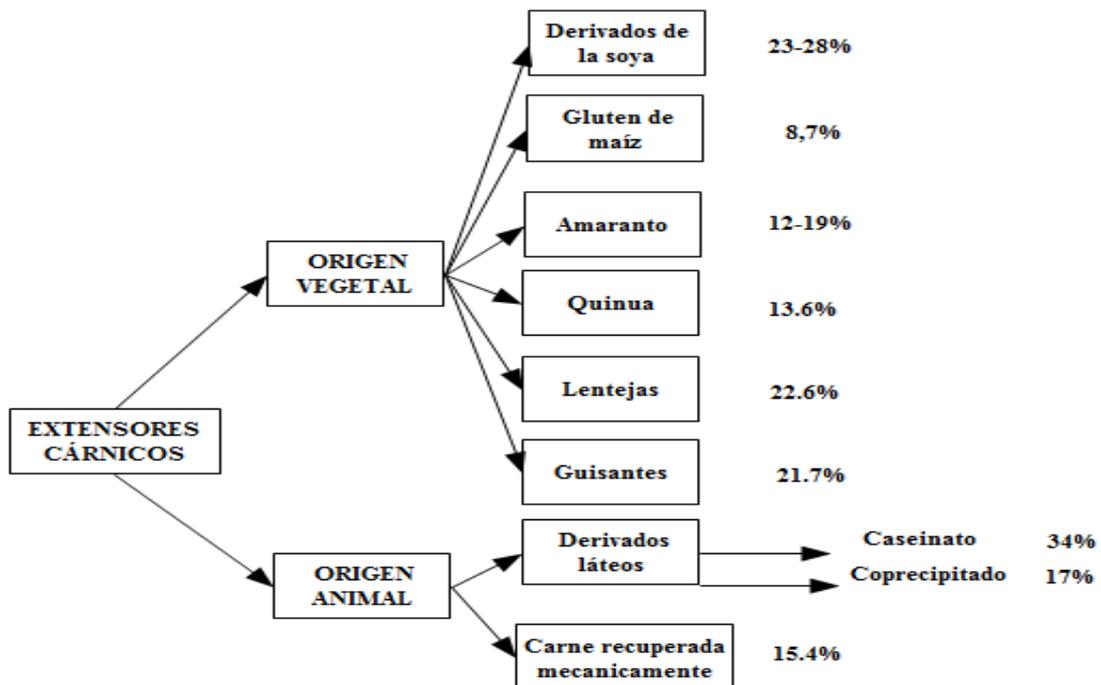


Figura 13. Porcentaje de proteína en los extensores (Informacionutricionalamaranto, 2014); (Nutrimedperu, 2014)

2.4. EMBUTIDOS

Según la (NTE INEN 1217, 2006), son productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no y desecados o no; a los que puede adicionarse vegetales dependiendo del producto, luego esta masa es embutida en envolturas naturales o artificiales de uso permitido. (Pág.3)

Según Cuéllar (2008), los embutidos son preparados a partir de carne picada o no, sometidos a distintos procesos e introducidos en envolturas de origen natural o sintético.

2.4.1. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS

2.4.1.1. Embutidos crudos

Son aquellos embutidos en los cuales la carne fue únicamente adobada y amasada antes de ser introducida en la envoltura, pudiendo ser sometida posteriormente al secado o ahumado. Por ejemplo: chorizos, embuchado de lomo, salchichón, sobrasada (Gante, 2009).

2.4.1.2. Embutidos escaldados

Se refiere a los embutidos cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado, la temperatura promedio del agua varía entre 70 y 80°C, pudiendo ser posteriormente ahumado o no. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. (NTE INEN 1344, 1996) y (Gante, 2009)

2.4.1.3. Embutidos cocidos

Se define a los embutidos en los cuales la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C (Gante, 2009).

2.4.2. CHORIZO

El chorizo es un embutido de corta o mediana maduración elaborado a base de carne de cerdo y de res, tocino de cerdo, sal, especias y otros condimentos. El chorizo se presenta en trozos atados hasta 8cm y 3cm de diámetro es sometido a deshidratación parcial por ahumado (Paltrinier, 2008) Pág. 56.

De acuerdo a Villegas de Gante (2009), el chorizo es un embutido de corta o mediana maduración, elaborado a base de carne de cerdo y res, manteca o tocino de cerdo, adicionado de sal, especias y otros condimentos. El chorizo se presenta en trozos atados hasta de 8cm de largo y 3cm de diámetro. Es sometido a deshidratación parcial por ahumado o secado.

Según la (NTE INEN 1344, 1996), el chorizo es un embutido a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; y puede ser ahumado o no, crudo, madurado o escaldado.

2.4.2.1. Origen del Chorizo

Se trata de un producto cárnico típicamente español. Puede considerarse que no existen en otros países embutidos en los que coincidan como principales ingredientes el pimentón y el ajo, base de la elaboración del chorizo, que luego fue extendido a América Latina (Jamonarium, 2012).

2.4.2.2. Tipos de chorizos

De acuerdo a la (NTE INEN 1344, 1996) según el procesamiento principal de elaboración los chorizos se clasifican en:

- Crudo
- Madurado
- Escaldado

Chorizo crudo.- es el embutido cuyas materias primas no han sido sometidas a ninguna proceso térmico en su elaboración.

Chorizo madurado.- es el embutido sometido a fermentación.

Chorizo escaldado.- Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado.

Según (FAO, 2014) En términos generales se les puede clasificar en cuatro categorías:

- De Primera o especial hechos con lomo o jamón puros.
- De Segunda o categoría industrial, que contienen 50% de lomo o jamón de cerdo y 50% de carne de ternera.

- De Tercera, elaborada con un 75% de carne de vacuno y 25% de cerdo;
- De Cuarta o tipo económico, que lleva carne de vacuno, otros tipos de carne o sustitutos de carne, adicionadas con grasa de cerdo.

2.4.2.2.1. Composición química



Calorías		356 kcal.	
Grasa		29,30 g.	
Colesterol		72,60 mg.	
Sodio		2300 mg.	
Carbohidratos		1,90 g.	
Fibra		0 g.	
Azúcares		1,90 g.	
Proteínas		21,18 g.	
Vitamina A	0,00 ug.	Vitamina C	0 mg.
Vitamina B12	0,90 ug.	Calcio	18,40 mg.
Hierro	2,10 mg.	Vitamina B3	11,47 mg.

Figura 14. Composición nutricional en 100g de chorizo común (FUNIBER, 2013)

2.4.2.2.2. Ingredientes.

Según Cuéllar, N. (2008), los embutidos son elaborados a base de carne, tocino, aditivos y envolturas.

a) Carne

	Agua	Proteína (*)	Grasas	Cenizas	KJ(*)
Carne de vacuno (magra)	75.0	22.3	1.8	1.2	116
Carne de vacuno	54.7	16.5	28.0	0.8	323
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0	112
Carne de ternera (magra)	76.4	21.3	0.8	1.2	98
Carne de cerdo	41.1	11.2	47.0	0.6	472

Figura 15. Composición nutricional por cada 100g de carne. (FAO, 2014).

Es la porción comestible muscular y visceral de animales terrestres y acuáticos, considerado como el ingrediente principal para elaborar embutidos; pero en la actualidad se emplea mayoritariamente carne porcina y bovina (Badui Dergal, 2012).

La carne debe provenir de animales adultos, sanos y bien nutridos, a los que se ha debido dejar reposar tras las condiciones adversas que suponen necesariamente la selección, agrupamiento o transporte, que provocan miedo, fatiga, excitación, etc (Badui Dergal, 2012).

b) Tocino



	Agua	Proteína (*)	Grasas	Cenizas	KJ(*)
Grasa de vacuno (sub-cutáneo)	4.0	1.5	94.0	0.1	854
Grasa de cerdo (tocino dorsal)	7.7	2.9	88.7	0.7	812

Figura 16. Composición nutricional por cada 100g de tocino. (FAO, 2014).

Contribuye con las características sensoriales del embutido. En productos crudos deben emplearse materiales grasos con elevado punto de fusión, ya que en caso contrario se tornan fácilmente viscosos durante el picado, exudando grasa que en contacto con la carne dificultan su ligazón y la penetración de sustancias curantes (Badui Dergal, 2012).

c) Aditivos no cárnicos.

Son sustancias o mezclas de sustancias de origen natural o artificial de uso permitido que se agregan a los alimentos para modificar sus características físicas, químicas o biológicas con la finalidad de alargar su vida útil, estabilizarlos o mejorar las características organolépticas del producto.

Los aditivos no se deben emplear para cubrir deficiencias de la materia prima, producto o inadecuadas prácticas de manufactura empleadas durante el proceso de elaboración. (NTE INEN 1338:, 2010).

Según la función que desempeñan, se clasifican como:

- Colorantes (curcumina, carotenoides, xantofilas, etc.);

- Reguladores del pH (ácido cítrico, láctico, gluco-delta lactona, etc.);
- Antioxidantes (ácido ascórbico y sus sales, entre otros);
- Conservadores (nitrito sódico y potásico, nitrato sódico y potásico, ácido sórbico, etc.);
- Reguladores de la maduración (azúcares, dextrinas, almidón, entre otros), y
- Correctores y potenciadores del sabor (ácido glutámico y sus sales, ácido inosínico, etc.) (Badui Dergal, 2012).

d) Especies y Condimentos

Se utilizan para conferir a los embutidos ciertas características sensoriales específicas al producto y son: orégano, ajo, pimienta, comino, laurel, nuez moscada, etc., van de acuerdo al producto a realizarse.

Según la (NTE INEN 1344, 1996) para la elaboración de chorizo los aditivos permitidos son:

ADITIVO	MAXIMO (mg/Kg)
Ácido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódica	500
Nitrito de Sodio y/o potasio	125
Polifosfatos (P2O5)	3000

Figura 17. Cantidad de aditivos permitidos (NTE INEN 1338:, 2010)

Además entre los aditivos no cárnicos se encuentra la **Sal**, misma que es el ingrediente más crítico en la elaboración de embutidos después de la carne. Se puede considerar que históricamente es casi imposible fabricar embutidos sin sal. Originalmente la sal sirvió como conservante; y aún actúa como tal en algunos embutidos secos y semi-secos.

Porcentajes de adición de sal depende de la función o acción que va a realizar:

Acción conservante	Impartir Sabor y Olor	Solubilización de proteínas
Concentraciones de salmuera en el producto de aproximadamente el 17%	En la mayoría de los productos embutidos, el porcentaje utilizado es de 2,5 a 3,0 % de sal.	La concentración de salmuera óptima para este propósito es de aproximadamente el 8%.

Figura 18. Propiedades de la sal en los embutidos (NTE INEN 1338:, 2010)

e) **Envolturas.**

Las envolturas que deben utilizarse son tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por el organismo competente; deben ser de tamaño y forma homogénea y principalmente no deben afectar las características del producto ni presentar deformaciones por acción mecánica (NTE INEN 1344, 1996).

Características de las envolturas sintéticas

Colágeno	Celulosa	Plástico
Es la tripa más parecida a la natural ya que su composición es colágeno, este compuesto proviene de los cueros del ganado vacuno los cuales por medio de sucesivos tratamientos, son convertidos en el tubo similar a la envoltura natural.	Es una tripa mucho más resistente que la de colágeno y más barata, generalmente es muy utilizada en la elaboración de salchichas cocidas	La característica más importante es su resistencia en la embutición, en el clipado y en la cocción. Además resultan impermeables y evitan más las pérdidas de agua y entradas de gases, como el oxígeno, en los productos. Se lo utiliza en los embutidos de gran calibre como mortadelas, choppeds, etc...

Figura 19. Características de las envolturas de origen sintético (Senasa, 2012)

2.5. QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

Por procesado de la carne se entiende la aplicación de tratamientos físicos, químicos y térmicos que tienen como finalidad aumentar la variedad de productos, facilitar su consumo y de prolongar la vida útil del mismo, implica modificaciones específicas de las características fisicoquímicas de la carne. (Fennema & L., 2010)

Los diferentes métodos de conservación de alimentos permiten extender la vida media de los mismos y persigue tres principios:

- Prevenir o retrasar la descomposición por microorganismos
- Prevenir o retrasar la auto-descomposición mediante la inactivación de enzimas por calor.
- Prevenir los daños mecánicos y las lesiones causadas por insectos u otros animales (Gil, Tratado de nutrición, 2010).

2.5.1. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

2.5.1.1. Métodos destructivos

La conservación de alimentos mediante tratamiento térmico incluye la pasteurización y esterilización que tienen la finalidad de destruir microorganismos, mientras que el escaldado, cocción, horneado y fritura son tratamientos térmicos aplicados a nivel industrial o doméstico que persiguen el mismo fin.

- **Aplicación de calor**

Dentro de estos métodos destructivos de microorganismos se encuentran:

Método	Temperaturas	Objetivo
Pasteurización	Inferiores a 100 °C, con largos periodos de tiempo. Ejemplo: pasteurización de la leche.	Destrucción de microorganismos m/o patógenos, reducción de hongos, levaduras, parásitos, degradación de enzimas.
Esterilización	Superiores a 100°C	Destruye todos los microorganismos m/o incluidos las termo-resistentes como las bacterias esporuladas.
Escaldado	Temperaturas aproximadas a los 100°C	Desactiva enzimas, mismas que causarían problemas de sabor y olor

Figura 20. Destrucción de microorganismos m/o a través de aplicación de calor
(Gil, Tratado de nutrición, 2010)

2.5.1.1.1. Escaldado

El escaldado es el tratamiento térmico en el cual la temperatura interior del embutido debe ser de 72- 74°C, durante un tiempo que depende del calibre del embutido.

2.5.1.2. Métodos Físicos

Tienen como finalidad inhibir el crecimiento microbiano entre los principales tenemos la refrigeración, congelación, concentración, eliminación de O₂, deshidratación entre otros, (Gil, Tratado de nutrición, 2010)

2.5.1.3. Métodos Químicos.

En este método se emplean sustancias o compuestos químicos los mismos que retardan o evitan cambios en los alimentos generados por microorganismos, enzimas o por reacciones químicas, los conservadores químicos se usan solos o combinados con otras sustancias, pero

para una mayor efectividad se acompañan con otros tratamientos (Métodos de conservación, 2012)

- Curado (seco, húmedo)
- Salazonado
- Ahumado (frío, normal, caliente)

2.6. EMULSIÓN

Se la define como suspensión coloidal de dos líquidos inmiscibles (insolubles el uno en el otro), generalmente es una dispersión de un líquido apolar en un líquido polar. En el caso de los embutidos las proteínas cárnicas, especialmente la miosina es un agente emulsor cuya presencia es necesaria para lograr una emulsión estable en el embutido, este agente emulsor actúa en la interfase entre el agua y el aceite (UNAD, 2012)

La **miosina** no solo es el componente estructural más importante de la proteína cárnica sino también se cree que es el puente situado en la interfase grasa–aceite, en el que los aminoácidos apolares de la miosina se asocian a las partículas de grasa, mientras que los aminoácidos polares localizados en el extremo opuesto de la miosina se unen a la fase acuosa (UNAD, 2012).

Inmovilización y estabilización de la grasa.

La grasa estabiliza las proteínas solubilizadas en la red del gel en embutidos de pasta fina como la salchicha y contribuye con su jugosidad y textura. La grasa también ayuda a prevenir la contracción de la proteína durante la cocción, actuando como relleno. La grasa de cerdo es la grasa más utilizada en embutidos cocidos. La grasa del lomo, el vientre y el cuello es la grasa más adecuada para embutidos cocidos debido a su bajo contenido de ácidos grasos insaturados (Fennema & L., 2010)

2.6.1. CAPACIDAD DE EMULSIÓN.

Existen varios factores que determinan la capacidad de emulsión entre estos tenemos:

a) Condición de la carne al momento de utilizarla

Es decir que durante el sacrificio la miosina presente en los músculos del animal puede emplearse como tal, sin embargo una vez alcanzado el rigor mortis, la miosina se combina con otra proteína llamada actina formando una tercera denominada actomiosina la cual

desde el punto de vista de la capacidad de ligar agua y grasas tiene menor capacidad y es menos soluble que la miosina en los niveles de sal generalmente usados en las emulsiones cárnicas (Andújar y cols, 2009)

b) pH

El pH tiene una influencia definitiva en la capacidad de retención de humedad y por lo tanto en la capacidad de emulsión de la carne.

- En la capacidad de retención de humedad.- todas las proteínas especialmente la miosina que la encontramos en la carne tienen capacidad para retener agua pero esta característica desciende al disminuir el pH que es el pI (punto isoeléctrico).
- El punto isoeléctrico es el punto en el cual, la capacidad de retención de humedad es mínima, este se observa una vez establecido el rigor mortis con un pH en la carne que oscila entre 5 y 5,4.

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

En la capacidad de emulsión de la carne.- El pH de la carne al momento del sacrificio del animal es de 7 pasadas 2 horas este disminuye a 6 y 6,5 (pre – rigor) disminuyendo con el pH la capacidad para emulsionar de la carne (Badui Dergal, 2012)

2.6.2. ESTABILIDAD DE LA EMULSIÓN.

Esta característica depende directamente de la medida o tamaño de la partícula grasa, es decir a mayor tamaño de partícula grasa menor estabilidad de emulsión y viceversa; la estabilidad de la emulsión aumenta, siempre y cuando haya suficiente proteína para recubrir por completo todas las partículas grasas (UNAD, 2013).

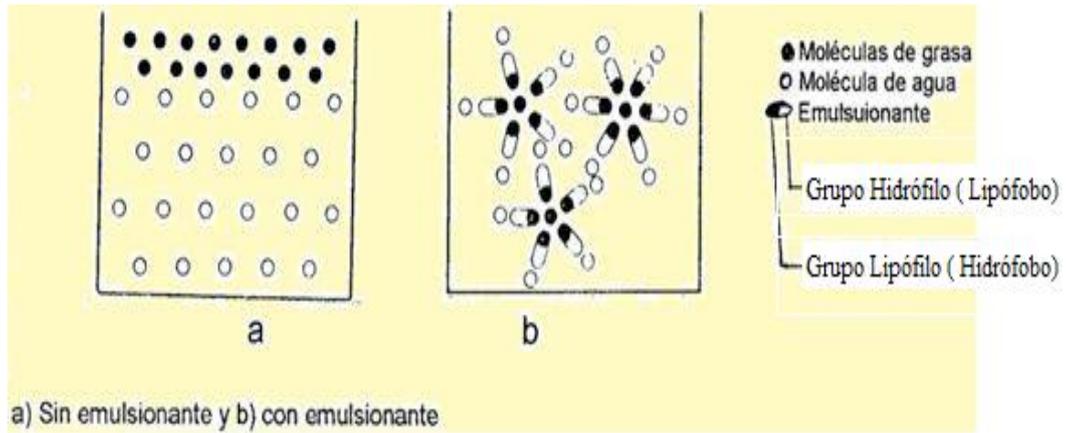


Figura 21.Esquema de la formación de una emulsión
(UNAD, 2013)

2.6.2.1. Factores que afectan la formación de las emulsiones.

- Adición de agentes químicos incompatibles.
- Crecimiento bacteriano
- Cambios de temperatura.

Una emulsión también puede demostrar inestabilidad de las siguientes maneras:

- Floculación
- Inversión de fases
- Formación de nata (Lugo S. Y., 2012)

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1.1. ÁREA DE ESTUDIO.

Tabla 1. Caracterización del área de estudio

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	El Sagrario
Altitud	2256 m.s.n.m.
Longitud	78° 07' 56" Oeste
Latitud	00° 19' 47" S
Temperatura	17.7 °C
HR promedio	72%
Velocidad del aire	30Km/h desde el norte
Precipitación	52.5mm
Dirección del viento	Norte
Fuerza del viento	16m/s

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – Estación Ibarra – Yuyucocha, (2015).

3.1.2. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El desarrollo experimental se realizó en la Unidad Edu-productiva de Cárnicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra.

Los análisis Microbiológicos y Bromatológicos se realizaron en el Laboratorio de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Universidad Técnica del Norte.

Los análisis Organolépticos se realizó con la presencia de 11 operarias de la Empresa DICONFTEX, ubicada en la Cuidad de Ibarra - Barrio Bellavista de Caranqui.

3.2. MATERIALES

3.2.1. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Materias primas e insumos para la elaboración de chorizo.

- Carne porcina
- Lenteja (extensor)
- Tocino (lardo)
- Sal curante
- Pimentón (paprika)
- Ajo molido
- Orégano molido
- Comino molido
- Hielo (escarcha)
- Tripa natural

3.2.2. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

- Refrigeradora
- Potenciómetro
- Balanza digital
- Termómetro
- Molino para carne
- Embutidora
- Cuarto Frío
- Probeta de 500ml
- Bandejas de plástico
- Cuchillos
- Chaira
- Tabla de picar
- Vasos de precipitación (250ml y 500ml)

3.3. MÉTODOS

3.3.1. FACTORES EN ESTUDIO

Factor A: Condición del extensor

E1: Pasta de lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda.

E2: Pasta de lenteja (*Lens culinaris Medik*) cocida.

Factor B: Porcentaje de reemplazo

R1: 25%

R2: 50%

R3: 75%

3.3.2. TRATAMIENTOS

Para esta investigación se utilizó 6 tratamientos más 1 testigo, con sus respectivas codificaciones según la siguiente tabla.

Tabla 2. Nomenclatura de los tratamientos

Tratamientos	Factor condición del extensor	(A) del	Factor (B) % de reemplazo del extensor	Simbología
T1	E1		R1	E1R1
T2	E1		R2	E1R2
T3	E1		R3	E1R3
T4	E2		R1	E2R1
T5	E2		R2	E2R2
T6	E2		R3	E2R3
T7	-		-	TESTIGO

Tabla 3. Reemplazo del extensor lenteja (*Lens culinaris Medik*) en la fórmula de elaboración de chorizo

Pasta de lenteja cruda			
Materia prima	E1R1	E1R2	E1R3
	25%	50%	75%
Carne porcina	48.75	32.5	16.25
Pasta de lenteja (extensor)	16.25	32.5	48.75
Tocino (lardo)	27.2	27.2	27.2
Sal curante	1.25	1.25	1.25
Pimentón (paprika)	1.8	1.8	1.8
Ajo molido	0.18	0.18	0.18
Orégano molido	0.18	0.18	0.18
Comino molido	0.18	0.18	0.18
Hielo (escarcha)	4.5	4.5	4.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0
E1	Extensor (pasta de lenteja cruda)		
R1	Reemplazo del extensor 25%		
R2	Reemplazo del extensor 50%		
R3	Reemplazo del extensor 75%		

Formula basada en (Gante, 2009) y (FAO, 2014)

Tabla 4. Reemplazo del extensor lenteja (*Lens culinaris Medik*) en la fórmula de elaboración de chorizo

Pasta de lenteja cocida			
Ingredientes	E2R1	E2R2	E2R3
	25%	50%	75%
Carne porcina	48.75	32.5	16.25
Pasta de lenteja (extensor)	16.25	32.5	48.75
Tocino (lardo)	27.2	27.2	27.2
Sal curante	1.25	1.25	1.25
Pimentón (paprika)	1.8	1.8	1.8
Ajo molido	0.18	0.18	0.18
Orégano molido	0.18	0.18	0.18
Comino molido	0.18	0.18	0.18
Hielo (escarcha)	4.5	4.5	4.5
TOTAL	100.0	100.0	100.0
E2	Extensor (pasta de lenteja cocida)		
R1	Reemplazo del extensor 25%		
R2	Reemplazo del extensor 50%		
R3	Reemplazo del extensor 75%		

Formula basada en (Gante, 2009) y (FAO, 2014)

3.3.3. TIPO DE DISEÑO

Se utilizó un Diseño Experimental Completamente al Azar, con arreglo factorial A x B+1. El número de tratamientos es de 6 más 1 testigo, con 3 repeticiones de cada tratamiento, dando un total de 21 Unidades Experimentales

3.3.4. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

Número de repeticiones: Tres (3)

Número de tratamientos: Siete (7)

Número de unidades experimentales: Veintiuno (21)

3.3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

Cada unidad experimental tuvo un peso aproximado de 660g de producto elaborado con lenteja como extensor cárnico en reemplazo de carne porcina.

3.3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Esquema de análisis de varianza

Tabla 5. DCA AxB+1

Fuentes de variación	G. L.
Total	20
Tratamientos	6
Factor A	1
Factor B	2
A*B	2
Testigo vs otros	1
Error experimental	14

Ecuación para la determinación el Coeficiente de Variación.

$$CV = \frac{\sqrt{CMEE_{xp}}}{X} \cdot 100 \quad (1)$$

3.3.7. ANÁLISIS FUNCIONAL

Para los tratamientos se realizó la prueba de Tukey al 5% y para los factores en los que hubo significancia estadística se empleó la Prueba de Diferencia Mínima Significativa (D.M.S.).

Para las variables no paramétricas se realizó la prueba de Friedman al 5 % empleando el estadístico Ji- cuadrado dado por:

$$\chi_r^2 = \frac{12}{nk(k+1)} \sum R_j^2 - 3(K+1) \quad (2)$$

Donde:

n= número de filas o bloques

k= número de tratamientos

R_j= es la suma de los rangos de la j-esima columna

3.4. VARIABLES A EVALUARSE

3.4.1. VARIABLES CUANTITATIVAS

En la materia prima:

a) Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda y cocida

- pH
- Capacidad absorción de agua (C.A.A.)
- Capacidad gelificante (C.G.)
- Capacidad emulsificante (C.Em)
- Proteína

b) Carne porcina

- pH
- Proteína
- Capacidad emulsionante (C.Em)

En el producto terminado:

- pH
- Peso
- Rendimiento.
- Análisis microbiológico (Recuento Aerobios Mesófilos, Mohos, Levaduras, Coliformes Totales, Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Salmonella).
- Análisis sensorial (color, olor, sabor, textura)

- Análisis físico químico (Cenizas, Extracto etéreo, Proteína, Humedad y Nitritos).

3.4.2. VARIABLES CUALITATIVAS

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

3.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.5.1. PARA LA MATERIA PRIMA

3.5.1.1. Potencial hidrógeno (pH).

El pH indica el grado de acidez o alcalinidad de la materia.

Para determinar el pH se utilizó el método del potenciómetro (electrodo) establecido en la norma NTE INEN 783 tomando una muestra del compuesto a analizar.

Procedimiento:

- Pesar 10g de muestra y añadir 100 ml de agua destilada
- Moler la mezcla en una licuadora por un minuto
- Mezclar hasta homogenizar
- Filtrar el contenido utilizando papel filtro
- Lavar los electrolitos con agua destilada
- Estandarizar el potenciómetro utilizando la solución buffer 6
- Introducir el potenciómetro en el vaso de precipitación que contiene la mezcla
- Sacar el potenciómetro del recipiente y leer los datos

Por medio de este método se mide la diferencia de potencial entre un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia, que es colocado en la muestra a analizar.

3.5.1.2. Capacidad de absorción de agua del extensor crudo (C.A.A).

La capacidad de absorción de agua de la lenteja (*Lens culinaris Medik*) se obtuvo siguiendo el proceso descrito por (Aldapa, 2010).

Procedimiento:

Pesar 200g de granos de lenteja en una balanza electrónica con precisión de 0.01g para determinar el peso del material seco (pms), proceder a remojar el grano en agua durante 1, 2, 3 y 4 horas respectivamente a temperatura ambiente.

Pasado el tiempo expuesto drenar con el fin de eliminar el exceso de agua excedente por medio de un colador. Pesar nuevamente para obtener el peso del material remojado (pmr) y determinar la capacidad de absorción de agua de la lenteja con la ecuación siguiente (Aldapa, 2010).

$$C.A.A = \frac{(pmr - pms)}{pmr} \times 100 \quad (3)$$

Dónde:

C.A.A = Capacidad de absorción de agua.

pmr = peso del material remojado.

pms = peso del material seco.

3.5.1.3. Capacidad de absorción de agua del extensor cocido (C.A.A).**Procedimiento**

Pesar 200g de granos de lenteja en una balanza electrónica con precisión de 0.01g con el fin de determinar el peso del material seco (pms), proceder a cocinar durante 10, 20, 30 y 40 minutos respectivamente.

Pasado el tiempo expuesto drenar y eliminar el exceso de agua excedente por medio de un colador. Pesar los granos de lenteja nuevamente para obtener el peso del material cocido (pmc) y determinar la capacidad de absorción de agua de la lenteja a temperatura superior a 92°C con la ecuación siguiente (Aldapa, 2010).

$$C.A.A = \frac{(pmc - pms)}{pmc} \times 100 \quad (4)$$

Dónde:

C.A.A = Capacidad de absorción de agua a una temperatura superior a 92°C.

pmc = peso del material cocido.

pms = peso del material seco.

3.5.1.4. Capacidad gelificante del extensor (C.G).

Se considera positivo cuando se observa la formación de gel y negativo cuando no se observa la formación de gel a la concentración utilizada empleando el método utilizado por (Lugo K. I., 2011).

Para realizar esta determinación:

- Obtener el almidón de lenteja (*Lens culinaris Medik*).
- Hacer soluciones en agua destilada al 8% de almidón.
- Colocar la solución en un tubo de ensayo.
- Llevar a calentamiento a baño María y observar a que temperatura hierve.
- Enfriar a temperatura ambiente y registrar el dato.
- Observar la formación o no de gel.

3.5.1.5. Capacidad emulsificante del extensor (C.Em).

La capacidad de emulsificación se define como el volumen de aceite (ml) que puede ser emulsificado por cada gramo de proteína, antes de que se produzca la inversión de fases.

Según (Yasumatsu y col., 1972) citado por (Gutiérrez, 2009) para la determinación de la Capacidad Emulsionante en las leguminosas se debe realizar el siguiente proceso:

Procedimiento:

- Pesa 1g de muestra, añadir 20ml de agua destilada y agitar.
- A la mezcla anterior añadir 7 ml de aceite de maíz y nuevamente agitar.
- Centrifugar la muestra durante 1 hora a 200-3000 rpm.
- Para realizar la determinación de la capacidad emulsionante se realiza la medición de la capa emulsificada respecto al volumen total

$$\text{Capacidad de emulsificación} = \frac{\text{ml de aceite emulsificado}}{\text{mg de proteína emulsificada}} \quad (5)$$

3.5.1.6. Proteína

El porcentaje de proteína se determinó mediante el método de Kjeldahl, tomando una muestra del extensor cárnico. El método consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoníaco formado.

Este análisis ayuda a conocer que cantidad de amoníaco contiene el producto, para determinar el porcentaje de proteína se utilizó el método descrito en la Norma AOAC 920.87, que consiste en la mineralización de la proteína, posterior destilación y titulación del amoníaco formado.

Procedimiento:

Determinación de proteínas totales por el método Kjeldahl.

Se pesa 1 g de muestra en una balanza analítica y se transfiere a un matraz Kjeldahl, se añade 2 g de la mezcla catalizadora, para acelerar la reacción del ácido sulfúrico con la materia orgánica, 15 ml de ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_2) y 4 perlas de ebullición (volumen aproximado de 0.52 cm^3). Después se coloca el matraz en el digestor y se calienta cuidadosamente a baja temperatura, hasta que todo el material se carbonice.

Posteriormente se aumenta la temperatura lentamente hasta que la solución quede completamente clara y se deja por 30 minutos más en el digestor. Una vez frío se añaden 200 ml de agua destilada para disolver completamente la muestra. Se agregan 6 granallas de zinc y 5 ml de una solución al 40% de hidróxido de sodio (NaOH) por cada ml de ácido sulfúrico (H_2SO_2) más 10ml de exceso.

Luego, se conecta al aparato de destilación y se recibe el destilado en un matraz Erlenmeyer de 500ml, el cual contiene 50ml de una solución al 4% de ácido bórico (H_3BO_3) y 3 gotas de indicador de Wesslow. Como siguiente paso la muestra se destila hasta separar todo el amoníaco (NH_3). Por último se titula el destilado con una solución al 0.1N de ácido clorhídrico (HCl).

Se empleó la siguiente ecuación:

$$\%N = \frac{(v)(N)(0.0014)}{P} \times 100 \quad (6)$$

Dónde:

%N= Porcentaje de nitrógeno.

v= Mililitros de ácido clorhídrico gastado en la titulación.

N= Normalidad de la solución de ácido clorhídrico.

P= Peso de la muestra.

0.014= mili equivalentes del nitrógeno.

El porcentaje de nitrógeno (%N) se multiplica por un factor de 6.25 para convertir el % N a porcentaje de proteína cruda. El porcentaje de nitrógeno en proteína para carnes es de 16% y el factor de conversión estándar es de 6.25 (AOAC, 981.10, 1990).

3.5.2. EN EL PRODUCTO TERMINADO.

3.5.2.1. Potencial hidrógeno (pH)

El pH ayuda a la determinación del grado de acidez o alcalinidad del producto, se lo realizó siguiendo la NTE INEN 783, con la ayuda de un potenciómetro. Se tomaron muestras del producto una vez escaldado (ver ítem 3.5.1.1)

3.5.2.2. Peso

El peso de la materia prima se determinó en una **balanza digital** con precisión de 0,01g, esta actividad se realizó al inicio de cada etapa del proceso donde era necesario medirla, con el fin de establecer diferencias de variación de peso en los tratamientos.

3.5.2.3. Rendimiento

Para la determinación del rendimiento se utilizó una balanza con precisión de 0.01g y se obtuvo la masa de cada tratamiento en cada etapa del proceso, y se empleó la siguiente ecuación:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso Inicial}} \times 100 \quad (7)$$

3.5.2.4. Análisis microbiológico

Para los análisis microbiológicos, se utilizó el muestreo aleatoriamente y se tomarán muestras de **120g** de cada unidad experimental, luego se las identificó y selló para ser

enviadas al Laboratorio Microbiológico de la Facultad; esto se realizó en el producto final, después de haber sido escaldado.

- Para la determinación Aerobios Mesófilos, Coliformes Totales, Escherichia coli se utilizó el proceso AOAC 989.10
- Para la determinación Mohos y levaduras se empleó el método de ensayo AOAC 997.02 tomando muestras del producto.
- Para la determinación de Staphylococcus aureus se siguió el método de ensayo AOAC 975.55.
- Para la determinación de ausencia o presencia de Salmonella spp se empleó 25g de la muestra y se procedió al análisis siguiendo el método de ensayo AOAC967.26

3.5.2.5. Análisis Sensorial.

Una vez realizados los respectivos análisis microbiológicos, se contó con la presencia de 11 panelistas mismos que degustaron del producto, dando como resultado la respectiva valoración del mismo, los parámetros a tomados en cuenta fueron:

Tabla 6. Parámetros de la degustación

Color	10 puntos
Olor	10 puntos
Sabor	10 puntos
Textura	10 puntos

3.5.2.6. Análisis físico químico

- **Humedad**

Tiene la finalidad de dar a conocer la cantidad de agua que tiene el producto; se empleó el método de ensayo AOAC 925.10

- **Proteína**

Este análisis ayuda a conocer que cantidad de amoníaco contiene el producto, para determinar el porcentaje de proteína se utilizó el método descrito en la Norma AOAC 920.87, que consiste en la mineralización de la proteína, posterior destilación y titulación del amoníaco formado (ver ítem 3.5.1.6.)

- **Cenizas**

Este análisis nos permite determinar la cantidad de minerales presentes en el producto, se lo realizó siguiendo la técnica de la AOAC 923.03, se tomó muestras del producto escaldado.

Procedimiento:

Con la ayuda de una pinza se pesa los crisoles en una balanza analítica, después se pesa las muestras de 1.5g dentro de los crisoles. Enseguida las muestras (1.50 a 1.70 g) serán colocadas en una parrilla y las muestras quemadas lentamente hasta que el material no desprenda más humo, evitando que la muestra se proyecte fuera del crisol. Posteriormente, se introduce el crisol en una mufla a 550°C y se efectúa la calcinación completa, en un tiempo de aproximadamente entre 3 a 4 horas. Transcurrido el tiempo, los crisoles se dejan enfriar en la mufla hasta llegar a la temperatura adecuada, los crisoles se transfieren a un desecador para su completo enfriamiento. Por último se pesa el crisol con la ceniza.

Los cálculos se llevaron a cabo empleando la siguiente ecuación.

$$\% \text{Ceniza} = \frac{P-p}{M} \times 100 \quad (8)$$

Dónde:

P= Masa del crisol con las cenizas en gramos.

p= Masa del crisol vacío en g.

M= Masa de la muestra en g.

- **Extracto etéreo**

Esté análisis ayuda a determinar el porcentaje de grasa total en el producto, se lo realizó siguiendo el procedimiento descrito en la AOAC 920.85, se tomó una muestra del producto.

Este análisis se lo realizó mediante extracción con éter de petróleo usando el método Soxhlet descrito a continuación.

Procedimiento:

Pesar 2g de muestra seca en una balanza analítica y se colocarla en un cartucho o dedal, el cual es cubierto con una porción de algodón. Se transfiere el cartucho dentro del extractor Soxhlet. En la parte inferior del extractor se ajusta un matraz con perlas de ebullición

(llevados previamente a peso constante por calentamiento a 100-110°C, en un horno y en la parte superior del extractor se coloca un refrigerante de rosario.

Posteriormente, se añade éter de petróleo por el extremo superior del refrigerante en cantidad suficiente para tener 2 o 3 descargas del extractor (alrededor de 60ml por descarga) luego se hacen circular agua por el refrigerante. Se calienta (60 a 70°C) la parrilla del equipo Soxhlet hasta que se obtiene una frecuencia de 2 gotas por segundo y se deja ejecutando la extracción durante un periodo de 4 a 5 horas. Finalmente, se deja evaporar el éter a 65°C en horno estufa y se pesan los matraces.

Los cálculos se llevaron a cabo empleando la siguiente ecuación.

$$\% \text{Extracto etéreo} = \frac{P-p}{M} \times 100 \quad (9)$$

Dónde:

P= peso en g del matraz con grasa.

p= peso en g del matraz sin grasa.

M= peso de la muestra en g.

- **Nitritos**

Se calcula sobre el contenido neto total del producto final, para lo cual se aplicó el método de ensayo AOAC 973.71

- **Actividad de agua (Aw)**

Se determinó con el fin de conocer la disponibilidad del agua para las diferentes actividades biológicas y reacciones químicas en el producto, se empleó el método Aw meter.

- **Carbohidratos totales**

El contenido de carbohidratos se determinó con la siguiente ecuación

$$\% \text{ C.T} = 100 - \% \text{ Humedad} - \% \text{ Proteína} - \% \text{ Extracto Etéreo} - \% \text{ Cenizas} \quad (10)$$

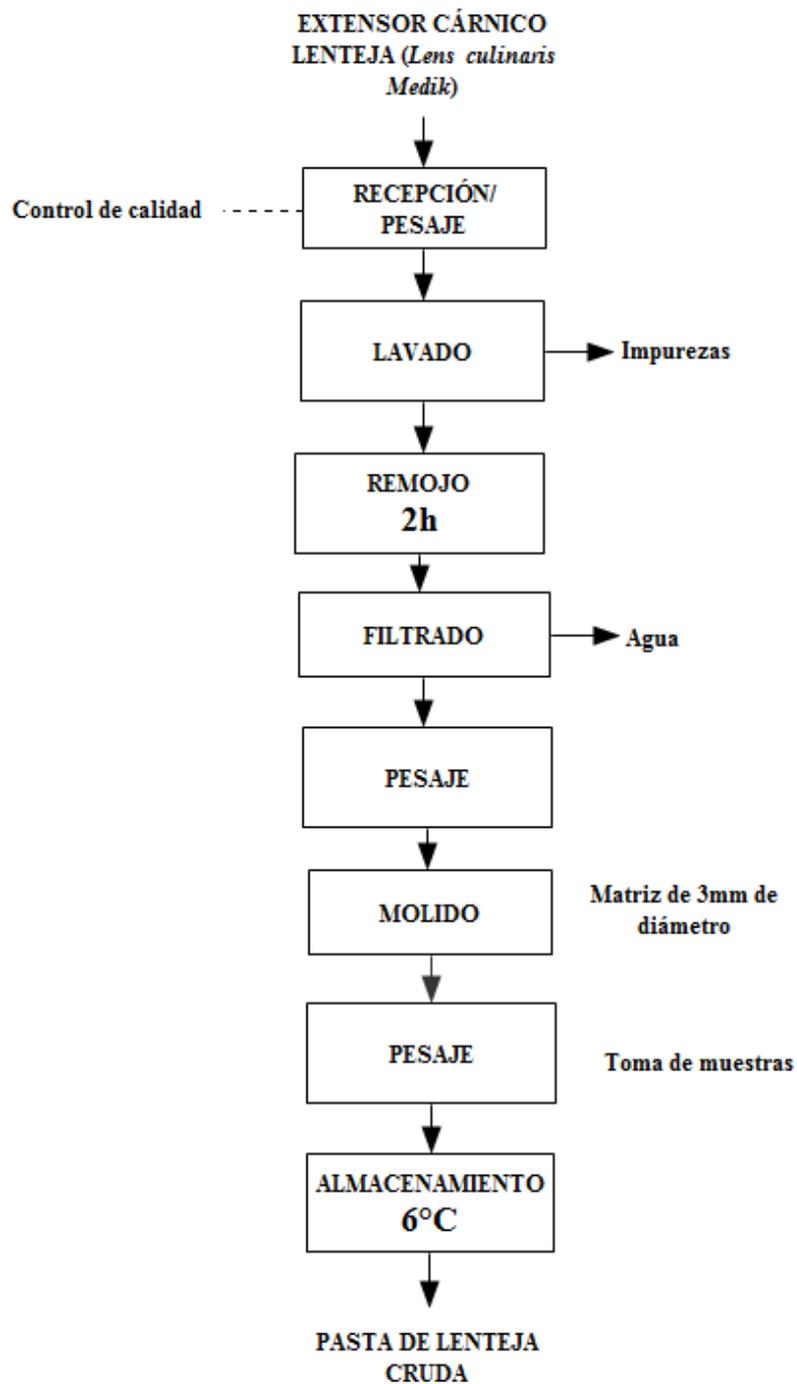
3.5.2.7. Costos de producción a nivel experimental

El análisis de costos se lo realizo con la finalidad de conocer el costo del producto final, se tomó en cuenta los costos directos, indirectos más utilidad, a los tres mejores tratamientos.

3.5.2.8. Estabilidad del producto

Para determinar la estabilidad o tiempo de vida de anaquel del chorizo se realizó pruebas microbiológicas según la (NTE INEN 1338:, 2010) a los 0, 8, 15 y 30 días posteriores a la elaboración del producto.

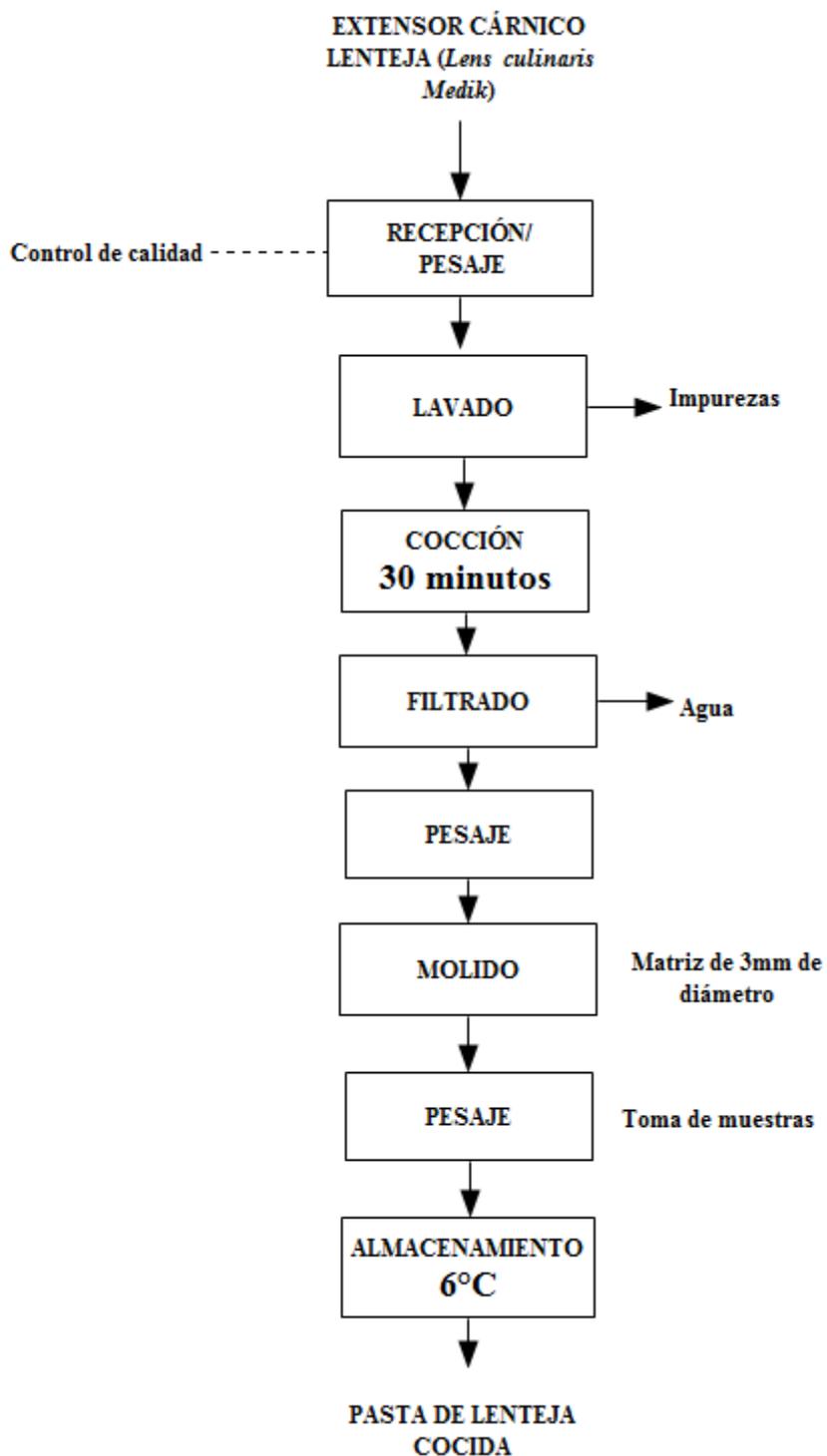
3.6. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) CRUDA.



3.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTA CRUDA DE LENTEJA (*Lens culinaris Medik*).

- Materia prima.- Se utilizó lenteja de buena calidad de la Empacadora Granos del Campo, Industria Ecuatoriana.
- Recepción y pesaje.- Se realizó el pesado luego de la recepción con la finalidad de conocer la cantidad de materia prima que ingresa al proceso.
- Lavado.- Se lo realizó utilizando agua potabilizada con la finalidad de eliminar impurezas que se disuelven en el agua (tierra).
- Remojo.- Se tomó el mejor tiempo de remojo que fue de 2 horas, tiempo en el cual la capacidad de absorción de agua estuvo al máximo.
- Filtrado.- Se empleó un colador adecuado, para eliminar la mayor cantidad de agua posible.
- Pesaje.- Se pesó la materia prima para determinar la cantidad de agua absorbida durante las 2 horas de remojo.
- Molido.- Se colocó la materia prima en el molino de carne, se empleó la matriz de 3mm de diámetro y se obtuvo una pasta homogénea.
- Pesaje.-Se procedió a pesar la pasta producto del molido.
- Almacenamiento.- Se refrigeró a temperatura de 6°C, para luego incorporarla al proceso de elaboración del chorizo.

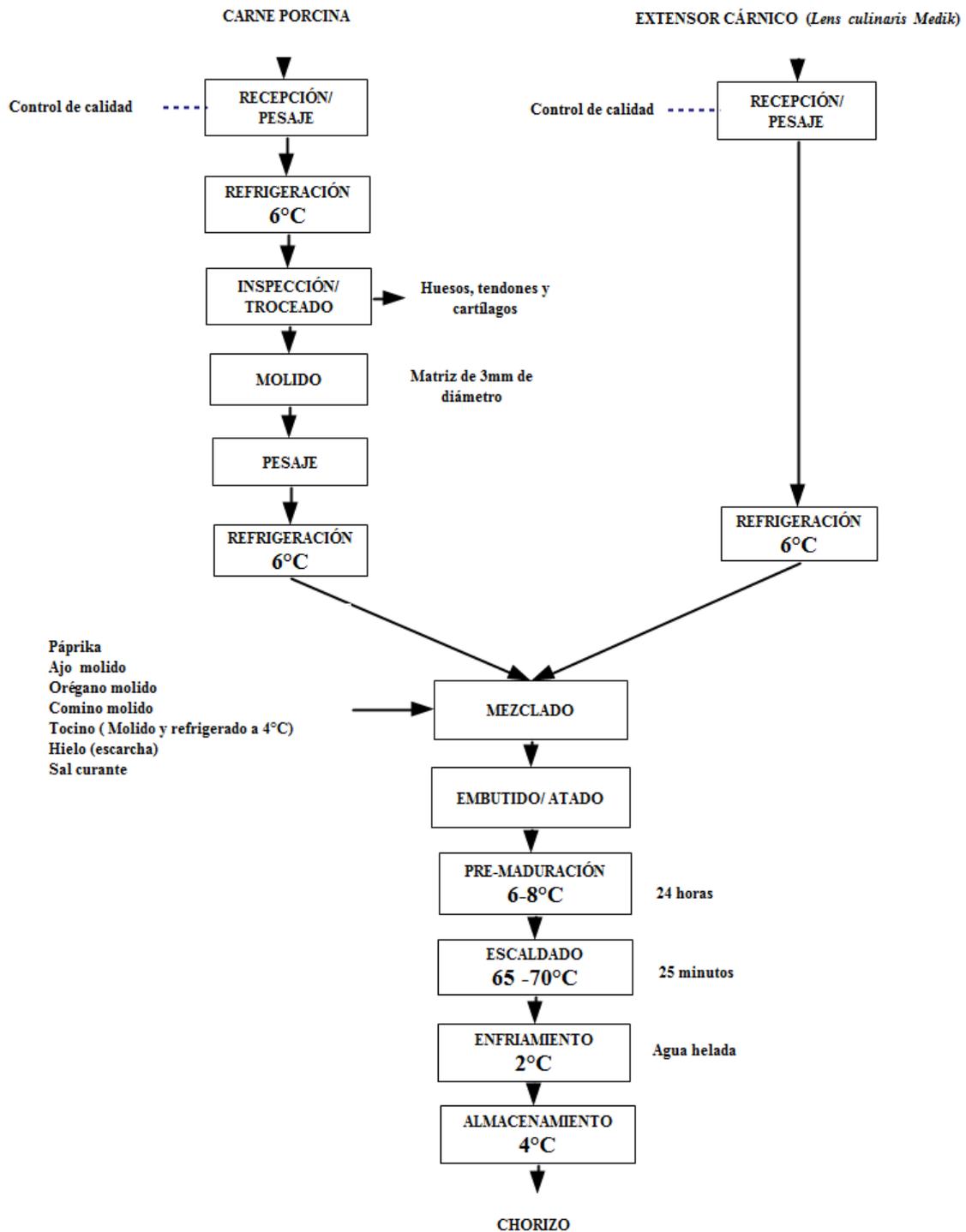
3.7. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE PASTA DE LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) COCIDA.



3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTA COCIDA DE LENTEJA (*Lens culinaris Medik*).

- **Materia prima.-** Se utilizó lenteja de buena calidad de la Empacadora Granos del Campo, Industria Ecuatoriana.
- **Recepción y pesaje.-** Se realizó el pesado luego de la recepción con la finalidad de conocer la cantidad de materia prima que ingresa al proceso.
- **Lavado.-** Se empleó agua potabilizada con la finalidad de eliminar impurezas solubles en ella (tierra).
- **Cocido.-** Se tomó el mejor tiempo de cocción que fue de 30 minutos, tiempo en el cual la textura a la vista del grano era la adecuada.
- **Filtrado.-** Se empleó un colador adecuado, para eliminar la mayor cantidad de agua posible.
- **Pesaje.-** Se pesó la materia prima para determinar la cantidad de agua absorbida durante los 30 minutos de cocción.
- **Molido.-** Se colocó la materia prima en el molino de carne, se empleó la matriz de 3mm de diámetro y se obtuvo una pasta homogénea.
- **Pesaje.-** Se procedió a pesar la pasta producto del molido.
- **Almacenamiento.-** Se refrigeró a temperatura de 6 °C, para luego incorporarla al proceso de elaboración del chorizo.

3.8. DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE CHORIZO, UTILIZANDO LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) COMO EXTENSOR CÁRNICO.



3.8.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE CHORIZO, UTILIZANDO LENTEJA (*Lens culinaris Medik*) COMO EXTENSOR CÁRNICO.

- Materia prima.- Para la elaboración de chorizo se utilizó carne porcina, lenteja, tocino e insumos. La carne, extensor y tocino deben estar en refrigeración a 6°C
- Recepción y pesaje.- Se pesó la materia prima e insumos con el fin de conocer la cantidad que ingresa al proceso.
- Inspección y troceado.- Se eliminaron las partes extrañas, huesos, tendones, grasa y cartílagos. La carne y tocino se trocearon en fragmentos pequeños.
- Molido.- La carne y tocino fueron introducidas en el molino con matriz de 3mm de diámetro.
- Pesaje.- Una vez molida la carne y tocino se pesó cada uno, con el fin de determinar la disminución del producto en esta operación.
- Refrigeración.- Se mantuvo la carne y el tocino a una temperatura de 6°C hasta que sean requeridos en el proceso.
- Mezclado.- Se mezcló carne, extensor, sustancias curantes, especias y condimentos, para obtener una masa homogénea.
- Embutido y atado.- La masa obtenida fue embutida en tripa natural y se procedió a segmentar el embutido en porciones de 6 cm de largo aproximadamente.
- Pre-maduración.- El producto proveniente de la anterior operación se almacenó por 24 horas a temperatura entre 6-8°C antes del escaldado.
- Escaldado.- Se escaldó el producto durante 25 minutos a temperatura que puede variar entre 65-70 °C.
- Enfriamiento.- Se realizó en agua a temperaturas de 2°C.
- Empacado. Se utilizó fundas de alta densidad y se empleó una empacadora al vacío.
- Almacenamiento. Se almacenó bajo refrigeración a 4°C.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. VARIABLES EVALUADAS EN LA MATERIA PRIMA

En la **lenteja** (*Lens culinaris Medik*) se analizaron las variables siguientes conforme al ítem (3.4.1.)

4.1.1. POTENCIAL HIDRÓGENO (pH)

Esta variable se midió al inicio del proceso y además con el fin de conocer la variabilidad que provoca el remojar y cocinar la lenteja también se la midió después de haber molido la lenteja, obteniéndose los resultados que se presentan a continuación.

Tabla 7. Pasta de Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cocida y cruda

Muestras	Pasta cocida			Muestras	Pasta cruda		
	pH inicial	Tiempo de cocción (min)	pH después del molido		pH inicial	Tiempo de remojo (h)	pH después del molido
P1	6,45	10	6,51	P1	6,45	1	6,48
P2	6,45	20	6,53	P2	6,45	2	6,52
P3	6,45	30	6,55	P3	6,45	3	6,54
P4	6,45	40	6,56	P4	6,45	4	6,57

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

P3: pasta cocida
P2: pasta cruda

En la tabla 7 se muestran los resultados del efecto de la cocción y el remojo de la lenteja sobre los valores de pH obtenidos en las pastas; donde se observa que no existe diferencia significativa.

Se consideró como mejor pasta cocida y cruda a p3 y p2 respectivamente ya que se observó que presentaban características semejantes a la textura de la carne porcina molida en matriz de 3mm de diámetro.

4.1.2. CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DE AGUA (C.A.A)

Esta variable se midió una vez finalizados los tiempos de cocción y remojo aplicando la ecuación N° 3 y 4 obteniéndose los resultados que se detallan a continuación.

Tabla 8. Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cocida y cruda.

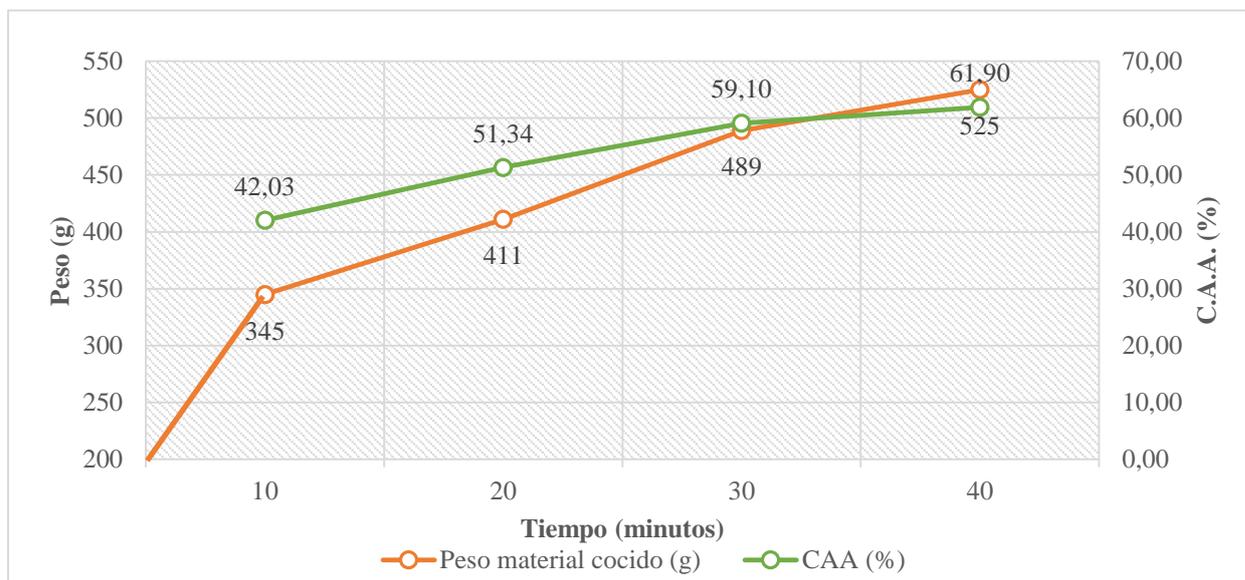
Muestras	Pasta cocida				Muestras	Pasta cruda			
	Peso material seco (g)	Tiempo de cocción (min)	Peso material cocinado (g)	(C.A.A.) (%)		Peso material seco (g)	Tiempo de remojo (h)	Peso material remojado (g)	(C.A.A.) (%)
P1	200	10	345	42,03	P1	200	1	314	36,31
P2	200	20	411	51,34	P2	200	2	344	41,86
P3	200	30	489	59,10	P3	200	3	353	43,34
P4	200	40	525	61,90	P4	200	4	362	44,75

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

P3: pasta cocida
P2: pasta cruda

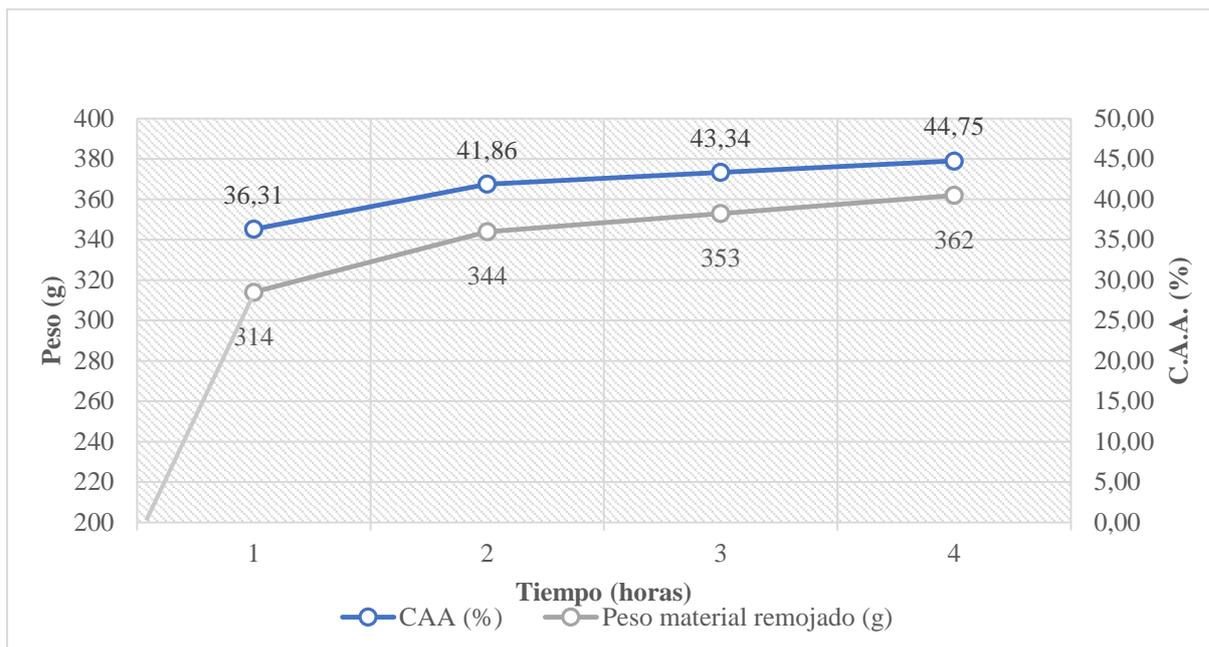
En la tabla 8 se observa el efecto que causa cocinar y remojar la lenteja sobre la capacidad de absorción de agua; determinándose que a mayor tiempo de cocción y remojo respectivamente se obtiene un mayor valor para esta variable.

Gráfica 1. Capacidad de Absorción de Agua (C.A.A) de la Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cocida



La grafica 1 muestra los resultados obtenidos del efecto de la cocción de la lenteja sobre la variable capacidad de absorción de agua (C.A.A); observándose que la (C.A.A) aumenta al aumentar el tiempo de cocción.

Gráfica 2. Capacidad de Absorción de Agua (C.A.A) de la Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda



La grafica 2 muestra los resultados con respecto a la capacidad de absorción de agua (C.A.A) de la lenteja cruda al sumergirla en agua, observándose que la relación entre el tiempo de remojo y (C.A.A) es directamente proporcional.

Teniendo presente que de la capacidad de absorción de agua que tiene la lenteja dependerá la textura de la pasta, se tomó como mejor pasta cocida y cruda a p3 y p2 respectivamente debido a su semejanza en cuanto a textura con la carne porcina molida.

4.1.3. CAPACIDAD GELIFICANTE

Tabla 9. Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda y cocida

Muestras	Temperatura de ebullición (°C)	Temperatura de formación de gel (°C)	Capacidad de gelificación expresada como positiva o negativa (+); (-)
Lenteja cocida	93	20	+
Lenteja cruda.	96	20	+

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

En la tabla 9 se observan los resultados del efecto de la cocción y remojo sobre la capacidad de gelificación de la lenteja, notándose que la capacidad de gelificación es positiva tanto para la lenteja cocida como cruda.

Siendo la capacidad de gelificación una propiedad funcional en la cual el agua queda atrapada entre los enlaces intermoleculares formados entre las moléculas de amilosa, se consideró que las dos pastas son adecuadas para incorporarlas en el chorizo.

4.1.4. CAPACIDAD EMULSIONANTE

Tabla 10. Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda, cocida

Muestras	ml de capa emulsificada (ml)	Volumen total (ml)	Capacidad de emulsificación %
Pasta cruda	3	27	11,85
Pasta cocida	3,2	27	11,11

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

La tabla 10 muestra los resultados del efecto de la cocción y el remojo sobre los valores obtenidos de la variable capacidad de emulsificación de las dos pastas de lenteja, observándose que tanto la pasta cocida como la cruda presentan esta propiedad con muy poca diferencia entre ella.

Al observar diferencia entre la capacidad de emulsificación de las pastas de lenteja cruda y cocida, se deduce que los resultados expuestos es debido a que esta capacidad tecnofuncional es sensible al tratamiento térmico como lo señala (Gutiérrez, 2009) en su investigación.

4.1.5. PROTEÍNA

Tabla 11. Porcentaje de proteína en Lenteja (*Lens culinaris Medik*) cocida y cruda

Parámetro	Unidades	Lenteja cocida	Lenteja cruda
Proteína	%	13,04	13,68

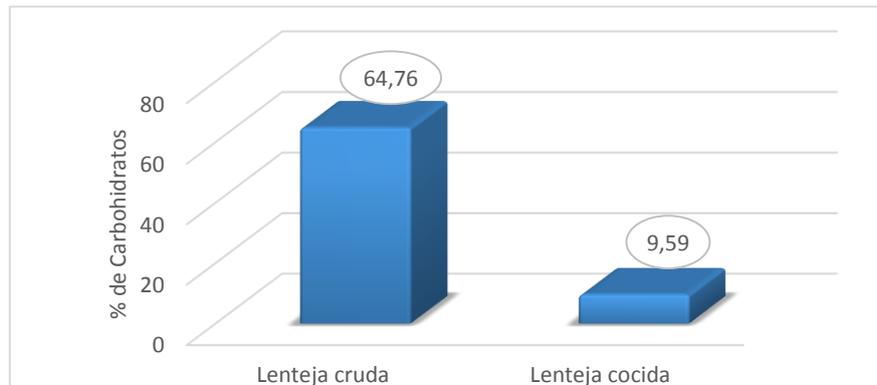
Laboratorio Escuela de Ciencias Agropecuarias y Ambientales – PUCESI. 2014

La tabla 11 muestra los resultados del efecto que causa cocción y el remojo sobre el porcentaje de proteína obtenida, notándose que la cocción al ser un tratamiento térmico hace que la proteína se desnaturalice y parte de ella se elimine en el agua de cocción.

Según la (NTE INEN 1338:, 2010) el chorizo escaldado debe contener mínimo de 12% de proteína y al observar que las dos pastas están sobre ese porcentaje se las consideró como adecuadas para ser incorporadas en la fórmula para la elaboración de este embutido.

4.1.6 CARBOHIDRATOS

Gráfica 3. Porcentaje de carbohidratos en la lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda y cocida



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

La grafica 3 muestra el porcentaje de carbohidratos presente en la pasta de lenteja cruda y cocida; observándose que el tratamiento térmico reduce un gran porcentaje de esta variable esto se debe que la lenteja cocida presentaba mayor porcentaje de agua.

4.1.7. pH, PROTEÍNA Y CAPACIDAD DE EMULSIFICACIÓN

Tabla 12. Carne porcina

Carne porcina			
pH	Proteína	Grasa	CEm
	%	%	%
5.3	19,07	16,89	18,52

Laboratorio Escuela de Ciencias Agropecuarias y Ambientales – PUCESI. 2014

En la tabla 12 se observa los resultados obtenidos en la materia prima carne porcina, la cual presenta valores altos de proteína y capacidad de emulsificación en comparación con los resultados obtenidos en las pastas de lenteja cocida y cruda.

4.2. VARIABLES EVALUADAS EN EL PRODUCTO TERMINADO

En el producto elaborado se analizaron las variables siguientes conforme al ítem (3.5.2.1)

4.2.1. POTENCIAL HIDRÓGENO (pH)

Tabla 13. pH

Simbología	Tratamientos	Repeticiones			Σ Tratamientos	Media
		I	II	III		
E1R1	T1	5,82	5,74	5,83	17,39	5,80
E1R2	T2	5,71	5,69	5,86	17,26	5,75
E1R3	T3	5,76	5,79	5,81	17,36	5,79
E2R1	T4	5,93	5,92	5,95	17,80	5,93
E2R2	T5	5,97	5,98	5,97	17,92	5,97
E2R3	T6	5,97	5,96	5,98	17,91	5,97
TESTIGO	T7	6,11	6,12	6,15	18,38	6,13
Σ REP		41,27	41,2	41,55	124,02	5,91

Tabla 14. Análisis de varianza del pH

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Tabular	
					5%	1%
Total	20	0,348				
Tratamientos	6	0,323	0,054	30,120 **	2,85	4,46
Factor A	1	0,146	0,146	81,648 **	4,6	8,86
Factor B	2	0,001	0,000	0,227 ns	3,74	6,51
A*B	2	0,005	0,003	1,465 ns	3,74	6,51
Testigo vs Otros	1	0,171	0,171	95,687 **	4,6	8,86
Error Experimental	14	0,025	0,002			

*: Altamente significativo

** : Altamente significativo al 5%

ns: No significativo

C.V= 1.055%

Realizado el análisis de varianza para la variable pH, se observa diferencia significativa al 1 y al 5% por lo que se rechaza la hipótesis alternativa en la que todos los tratamientos tienen el mismo efecto, por lo que al existir significación estadística, se realizó el análisis funcional de Tukey para los tratamientos y D.M.S. para la condición del extensor (factor A).

Los resultados de la tabla 14 hacen referencia al efecto que produce la condición del extensor sobre la variable pH, observándose que los tratamientos elaborados con pasta de lenteja cocida presentan mayor valor.

Tabla 15. Prueba de tukey para el pH.

Simbología	Tratamientos	Promedio	Rangos
Testigo	T7	6,127	a
E2R2	T5	5,973	a
E2R3	T6	5,970	c
E2R1	T4	5,933	d
E1R1	T1	5,797	e
E1R3	T3	5,787	f
E1R2	T2	5,753	g

El valor promedio de la variable pH del chorizo con incorporación de pasta de lenteja cocida resultó T5 (ver tabla 15), valor que está dentro del rango de pH permitido por la NTE INEN 1344:96. Además Guanga, N. (2013) obtiene como resultados de su investigación, un valor promedio de 6,44 donde utiliza lenteja cocida en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt observándose que en la elaboración de estos dos embutidos se mantiene un valor de pH adecuado para prolongar su conservación.

La adición de pasta de lenteja en la elaboración de embutidos de pasta gruesa y fina resulta de mucha importancia para la industria cárnica, demostrándose en la tabla 15 que no hay variabilidad de este parámetro.

Tabla 16. Prueba D.M.S. al 5% para la condición del extensor (Factor A)

Simbología	Factor	Promedio	Rangos
E2	A2	5,96	a
E1	A1	5,78	b

Luego de realizar la prueba D.M.S. para la condición del extensor (factor A) se establecen dos rangos, notándose que la cocción del extensor tiene efecto en la obtención de un mayor valor de pH, debido a que el tratamiento térmico hace que se disminuya la acidez de los alimentos con el fin de facilitar la asimilación de los mismos.

4.2.2. PESO

Esta variable se midió luego de realizar el escaldado, tiene como fin determinar la cantidad de producto obtenido al finalizar el proceso de elaboración del chorizo, los resultados se detallan a continuación.

Tabla 17. Peso

Simbología	Tratamientos	Repeticiones			Σ Tratamientos	Promedio
		I	II	III		
E1R1	T1	593	597	513	1703,00	567,67
E1R2	T2	600	623	534	1757,00	585,67
E1R3	T3	611	618	573	1802,00	600,67
E2R1	T4	447	498	449	1394,00	464,67
E2R2	T5	468	517	504	1489,00	496,33
E2R3	T6	544	499	512	1555,00	518,33
TESTIGO	T7	599	589	564	1752,00	584,00
Σ REP		3862	3941	3649	11452,00	545,33

Tabla 18. Análisis de varianza del peso

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F. Tabular		
					5%	1%	
Total	20	63570,667					
Tratamientos	6	48958,667	8159,778	7,818	**	2,85	4,46
Factor A	1	37720,889	37720,889	36,141	**	4,6	8,86
Factor B	2	5673,444	2836,722	2,718	ns	3,74	6,51
A*B	2	331,444	165,722	0,159	ns	3,74	6,51
Testigo vs Otros	1	5232,889	5232,889	5,014	*	4,6	8,86
Error Experimental	14	14612,000	1043,714				

*: Altamente significativo

** : Altamente significativo al 5%

ns: no significativo

CV: 5.92%

Analizada la varianza para la variable peso, se detectó que existe significación estadística para tratamientos, condición del extensor (factor A) y testigo vs otros. Observándose diferencia estadística se realizó la prueba de Tukey para los tratamientos y D.M.S. para el factor el cual obtuvo significación.

Tabla 19. Prueba de tukey del peso

Simbología	Tratamientos	Promedio	Rangos
E1R3	T3	600,67	a
E1R2	T2	585,67	b
Testigo	T7	584,00	c
E1R1	T1	567,67	d
E2R3	T6	518,33	e
E2R2	T5	496,33	e
E2R1	T4	464,67	e

La tabla 19 hace referencia a los resultados del efecto de la adición de pasta de lenteja en la elaboración del chorizo sobre el peso obtenido al finalizar el proceso de elaboración del embutido.

Se observa que se obtiene mayor valor de la variable peso al adicionar pasta de lenteja cruda al 75% de reemplazo, debido a que los gránulos de almidón de la pasta de lenteja cruda aún no se encuentran gelificados y al momento de escaldar el chorizo la temperatura del agua inciden en la gelificación, estando los resultados de acuerdo con lo expuesto por (Gutiérrez, 2009) en su investigación “HARINAS DE LEGUMINOSAS DESHIDRATADAS: Caracterización Nutricional y Valoración de sus Propiedades Tecno-Funcionales”; la cual señala que el tratamiento térmico reduce las capacidades tecno-funcionales de las leguminosas.

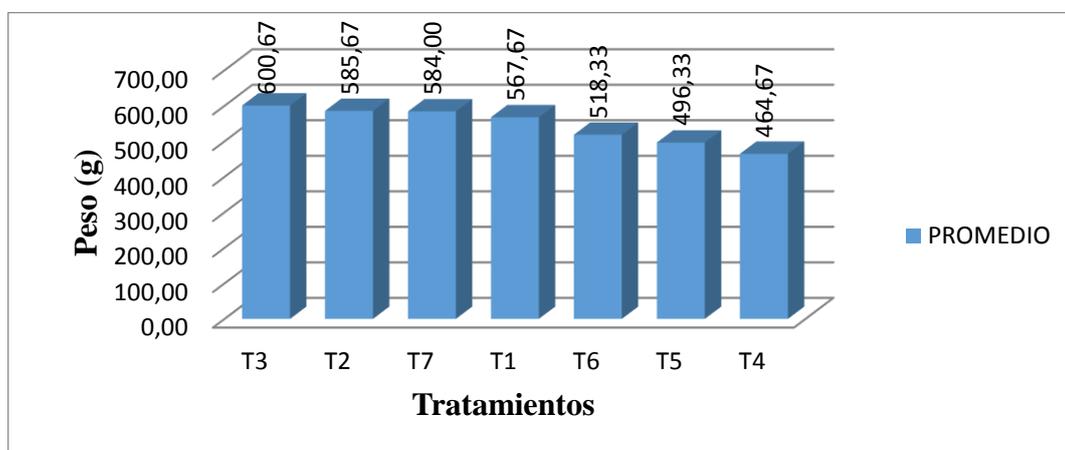
La sustitución de carne porcina por pasta de lenteja cruda mejora la variable peso, debido a que en la misma no hay disminución de las capacidades tecno-funcionales.

Tabla 20. Prueba de DMS para la condición del extensor (factor A)

Simbología	Factor A	Promedio	Rangos
E1	A1	584,67	a
E2	A2	493,11	b

Realizada la prueba D.M.S. para la condición del extensor (factor A) se observa que la pasta cocida de lenteja confiere al producto final mayor capacidad de retención de agua luego del escaldado, evidenciándose esto en el peso obtenido en los tratamientos en los cuales se empleó pasta de lenteja cruda.

Gráfica 4. Representación gráfica del peso del producto terminado por tratamiento



La gráfica 4 muestra los resultados del efecto de la incorporación de pasta de lenteja en la fórmula de elaboración de chorizo, observándose que la condición del extensor (factor A) y el porcentaje de reemplazo (factor B) empleado en cada tratamiento influye en el producto terminado.

Deduciéndose que a mayor cantidad de pasta de lenteja cruda adicionada en el chorizo se obtendrá mayor peso en el producto final.

4.2.3. RENDIMIENTO

Esta variable se midió empleando la ecuación N°7 y se detalló con más claridad en la siguiente figura.

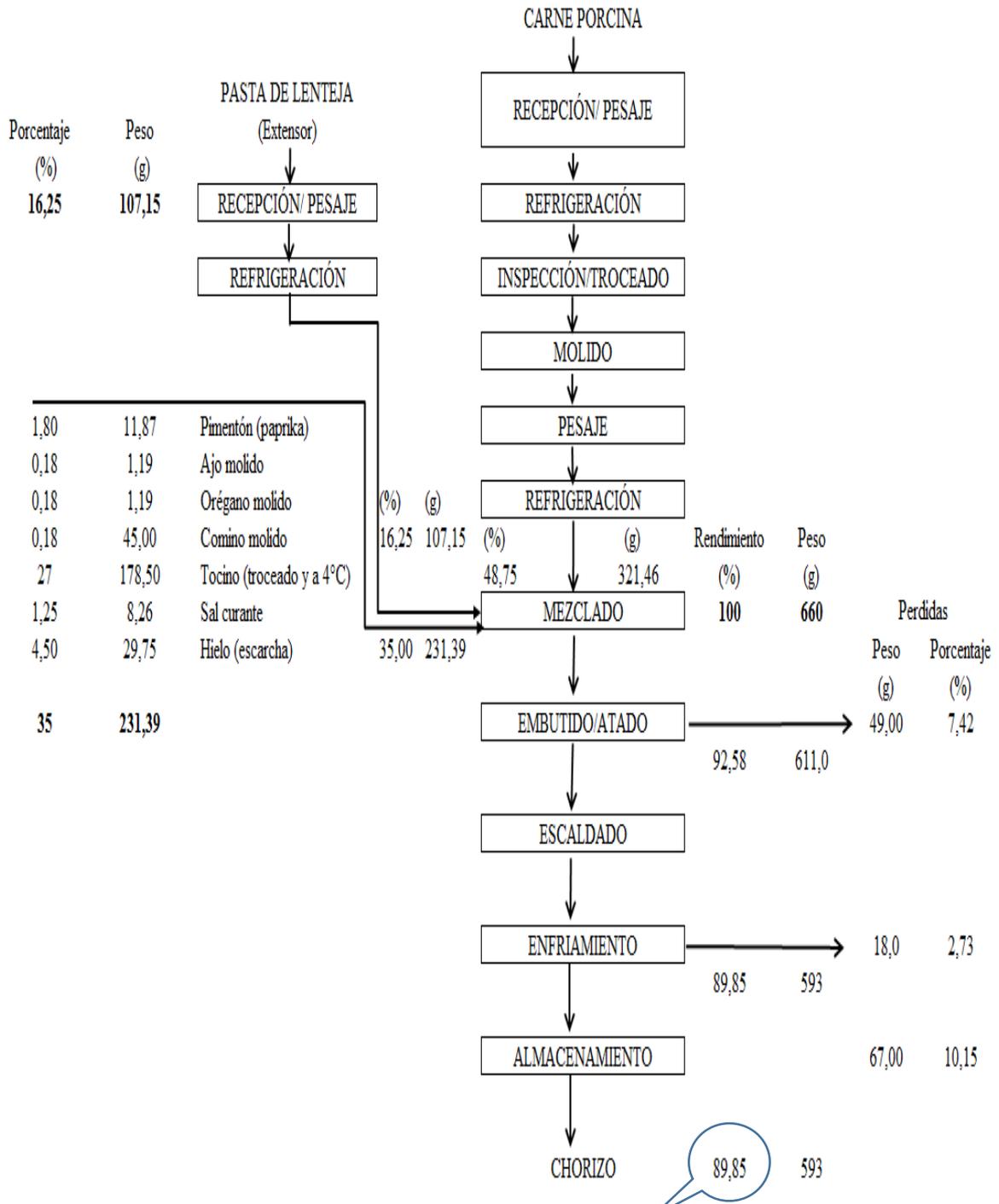


Figura 22. Datos tomados del tratamiento 1.

Para el cálculo del rendimiento se aplicó la ecuación N° 7 y además se empleó la figura 22 para observar con mayor facilidad los resultados de cada tratamiento.

Tabla 21. Rendimiento (%)

Simbología	Tratamientos	Repeticiones			Σ Tratamientos	Promedio
		I	II	III		
E1R1	T1	89,85	90,45	77,73	258,03	86,01
E1R2	T2	90,91	94,39	80,91	266,21	88,74
E1R3	T3	92,58	93,64	86,82	273,04	91,01
E2R1	T4	67,73	75,45	68,03	211,21	70,4
E2R2	T5	70,91	78,33	76,36	225,6	75,2
E2R3	T6	82,42	75,61	77,58	235,61	78,54
TESTIGO	T7	90,76	89,24	85,45	265,45	88,48
ZREP		585,16	597,11	552,88	1735,15	82,63

Tabla 22. Análisis de varianza del rendimiento (%)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.		5%	1%
Total	20	1459,336					
Tratamientos	6	1124,127	187,355	7,825	**	2,85	4,46
Factor A	1	866,112	866,112	36,173	**	4,6	8,86
Factor B	2	130,341	65,171	2,722	ns	3,74	6,51
A*B	2	7,603	3,801	0,159	ns	3,74	6,51
Testigo vs Otros	1	120,071	120,071	5,015	*	4,6	8,86
Error Experimental	14	335,208	23,943				

*: Altamente significativo

** : Altamente significativo al 5%

ns: no significativo

CV= 5.92%

Realizado el análisis de varianza para la variable rendimiento, se observa que los resultados son proporcionales al peso del producto obtenido luego del escaldado, además los valores oscilan entre 70% y 90% de rendimiento, lo que nos indica que la lenteja al tener buen rendimiento en el proceso de elaboración de chorizo ayudara a disminuir los costos de producción del mismo.

Tabla 23. Prueba de tukey para el rendimiento

Simbología	Tratamientos	Promedio	Rangos
E1R3	T3	91,01	a
E1R2	T2	88,74	b
Testigo	T7	88,48	c
E1R1	T1	86,01	d
E2R3	T6	78,54	e
E2R2	T5	75,2	e
E2R1	T4	70,4	e

Realizada la prueba de Tukey se observan los resultados del efecto de la adición de la pasta de lenteja en la elaboración del chorizo, evidenciándose que se tiene un mayor valor de esta variable al sustituir la carne por pasta de lenteja cruda en 75%.

El rendimiento del chorizo con la incorporación de lenteja depende de la condición del extensor. Además (Gutiérrez, 2009) considera que el aumento o disminución de esta variable depende de las capacidades tecno-funcionales que la materia prima tenga al momento de ser empleada.

El reemplazo de carne porcina por pasta de lenteja cruda en la elaboración de chorizo ayuda a mantener el rendimiento sobre 70% (ver tabla 23), lo que indica que su empleo contribuirá a la obtención de un producto más económico.

Tabla 24. Prueba DMS para la condición del extensor (factor A)

Simbología	Factor	Promedio	Rangos
E1	A1	88,58	a
E2	A2	74,71	b

Los resultados de la prueba de significancia DMS para la condición del extensor (factor A) muestran que la pasta de lenteja cruda presenta mayor efecto para la variable de rendimiento en el producto final.

Deduciéndose que se obtendrá mayor rendimiento al emplear pasta de lenteja cruda en reemplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo.

4.2.4. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Este análisis se realizó a los tres mejores tratamientos obtenidos como resultado del análisis sensorial, con la finalidad de verificar la inocuidad del producto.

Tabla 25. Análisis microbiológico a los tres mejores tratamientos

Requisito		Mejores tratamientos				(NTE INEN 1338:2010)		COVENIN 2126: 2001	
		Unidad	T7	T5	T6	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Aerobios Mesófilos	* (**)	UFC/g	80	80	100	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
Coliformes Totales	* (**)	UFC/g	0	0	0	< 3	.....	< 3	9
Escherichia Coli	**	UFC/g	0	0	0	< 3	.....	.....	.....
Staphylococcus aureus	* (*)	UFC/g	0	0	0	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Salmonella spp., en 25g	** (*)	pre/aus	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Recuento mohos	(**)	UPM/g	250	290	580	.....	.....	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
Recuento levaduras	(**)	UPL/g	600	520	580	.....	.....	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$

(NTE INEN 1338: 2010) * Requisito para determinar tiempo de vida útil

** Requisitos para determinar inocuidad del producto

COVENIN 2126: 2001 (*) Requisito con carácter obligatorio

(**) Requisito con carácter de recomendación

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

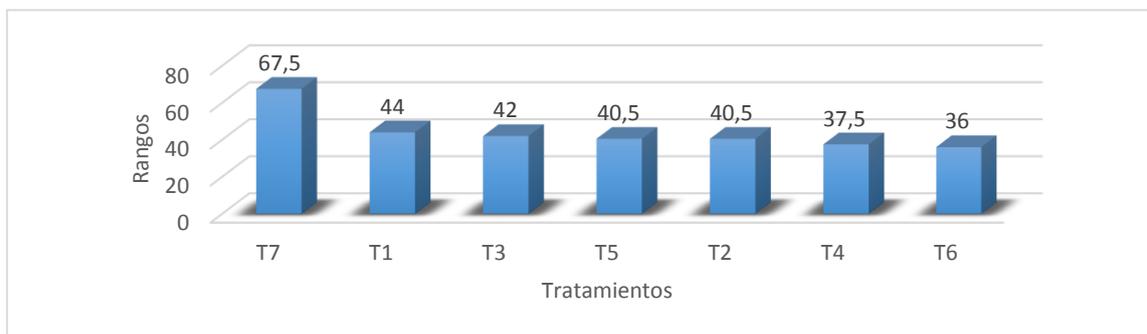
Realizados los análisis microbiológicos (Aerobios Mesófilos, Coliformes Totales, Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Mohos, Levaduras y Salmonella spp.) se observa que los tres tratamientos están dentro de las Normas Técnicas INEN 1338:2010 y COVENIN 2126:2001; determinándose que el producto obtenido es inocuo es decir apto para el consumo humano.

4.2.5. ANÁLISIS SENSORIAL

4.2.5.1. Color

El color del chorizo elaborado con lenteja debe presentar una coloración marrón debido a la presencia de diferentes porcentajes de la leguminosa.

Gráfica 5. Color del chorizo

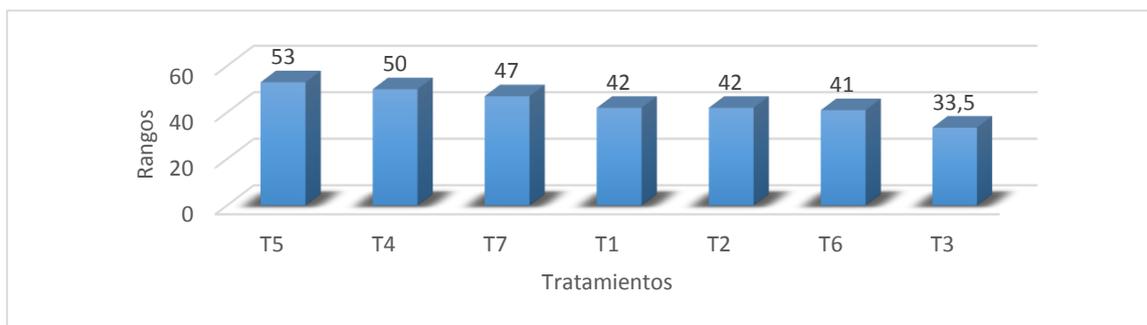


Los resultados de la degustación muestran el efecto del empleo de pasta de lenteja en reemplazo de la carne porcina; observándose que el tratamiento testigo obtuvo la valoración más alta, esto debido a que el consumidor está acostumbrado al color rojizo del chorizo común.

4.2.5.2 .Olor

Es el conjunto de sensaciones percibidas por el órgano olfativo, cuando inspira determinadas sustancias volátiles, un alimento no debe presentar olores extraños como por ejemplo: a grasa oxidada, afrijolado, o cualquier otro que no sea adecuado.

Gráfica 6. Olor del chorizo



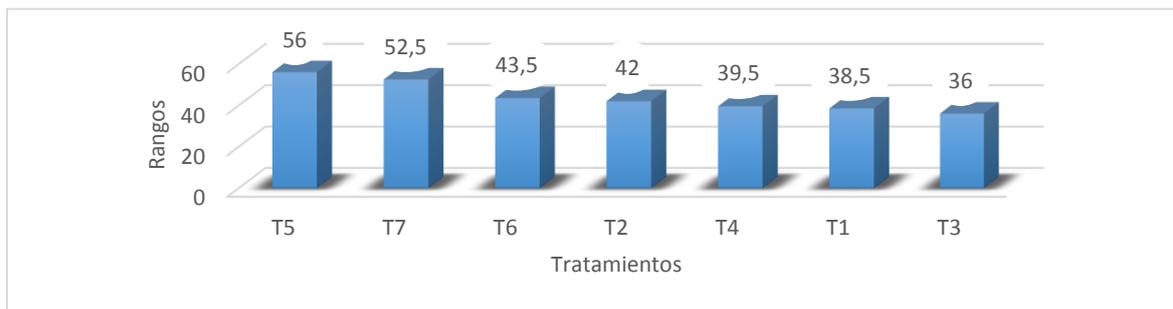
La grafica 6 muestra los resultados del efecto de la adición de pasta de lenteja en la fórmula del chorizo, notándose que los degustadores aceptaron con mayor agrado los tratamientos en los cuales se empleó pasta de lenteja cocida en reemplazo de la carne porcina.

Se deduce que el rechazo a los tratamientos T1, T2, T6 y T3 fue producto del olor afrijolado que el embutido presentaba.

4.2.5.3. Sabor

Son las múltiples sensaciones percibidas como consecuencia del estímulo de las papilas gustativas, por algunas sustancias solubles siendo muy particular para cada producto.

Gráfica 7. Sabor del chorizo



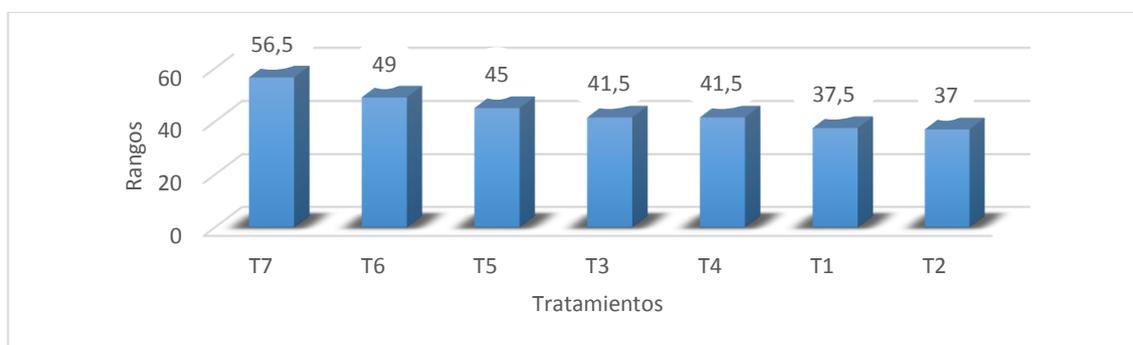
Realizada la degustación se observan los resultados del efecto de sustituir la carne por pasta de lenteja; evidenciándose que para los degustadores el tratamiento con mayor aceptación es en el cual se empleó lenteja cocida al 50% de reemplazo, deduciéndose que con la incorporación de pasta de lenteja cocida se obtendrá mejor sabor del producto.

4.2.5.4. Textura

Son características del estado sólido de un producto, cuyo conjunto es capaz de estimular los receptores mecánicos durante la degustación, particularmente los situados en la región bucal.

Receptor mecánico. Es una estructura especializada de un órgano excitable llamado sensorial, capaz de recibir el estímulo y convertirlo en influjo nervioso.

Gráfica 8. Textura en boca del chorizo



Finalizada la degustación se obtuvieron los resultados expuestos en la gráfica 8, observándose que para los degustadores la adición de pasta de lenteja en la fórmula para la

elaboración de chorizo no causo efecto en la variable textura; notándose además que los tratamientos en los cuales se incorporó pasta de lenteja cocida fueron los que obtuvieron una mayor valoración.

Tabla 26. Análisis de Friedman para las variables cualitativas.

Variable	Valor calculado	Valor Tabular		Mejores tratamientos		
		5%	1%			
Color	15,71 *	12,6	16,8	T7	T1	T3
Olor	4,77 ns	12,6	16,8	T5	T4	T7
Sabor	6,53 ns	12,6	16,8	T5	T7	T6
Textura en boca	5,57 ns	12,6	16,8	T7	T6	T5
Aceptabilidad				T5	T7	T6
Σ Mejores tratamientos				T7	T5	T6

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

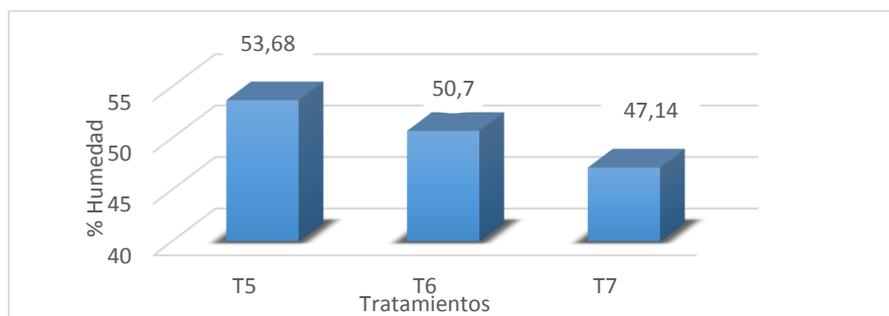
De acuerdo a la prueba de Friedman al 5%, se observa diferencia significativa solo para la variable no paramétrica color, mientras que no existe significancia estadística para las demás variables, es decir que para los panelistas la única diferencia fue el color del embutido y los demás atributos son similares al testigo o tratamiento control.

Se obtuvieron como mejores tratamientos de acuerdo a la aceptación por parte de los degustadores a T7, T5, T6, los mismos que servirán como base para realizar el análisis físico químico posterior.

4.2.6. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

4.2.6.1. Humedad

Gráfica 9. Porcentaje de humedad en los tres mejores tratamientos



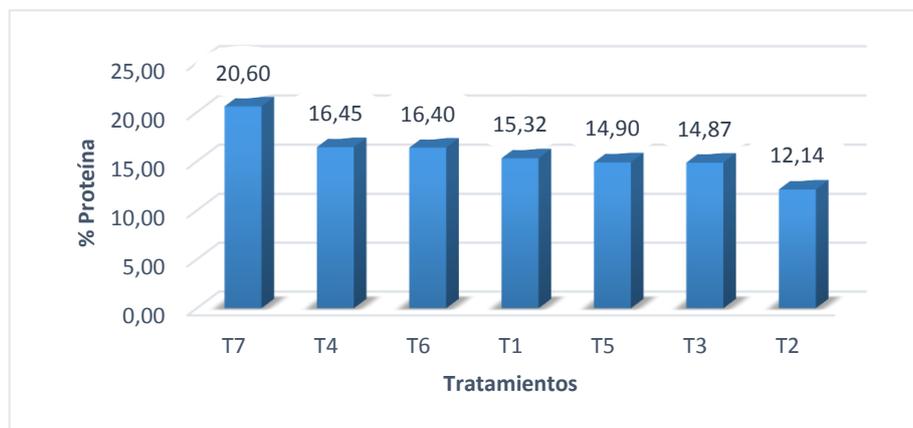
Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

La grafica 9 muestra los resultados del efecto de sustituir la carne porcina por pasta de lenteja en la fórmula para la elaboración de chorizo; observándose que el tratamiento T5 es el tratamiento con menor porcentaje de pérdida de humedad por calentamiento.

Se deduce que la incorporación de pasta de lenteja cocida en la fórmula del chorizo ayuda a reducir pérdidas de humedad, debido a que contiene almidón mismo aporta con propiedades funcionales tales como capacidad gelificante, capacidad de absorción de agua, etc. Estos datos se obtuvieron aplicando el método de ensayo AOAC 925.10

4.2.6.2. Proteína

Gráfica 10. Porcentaje de proteína en los siete tratamientos.



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

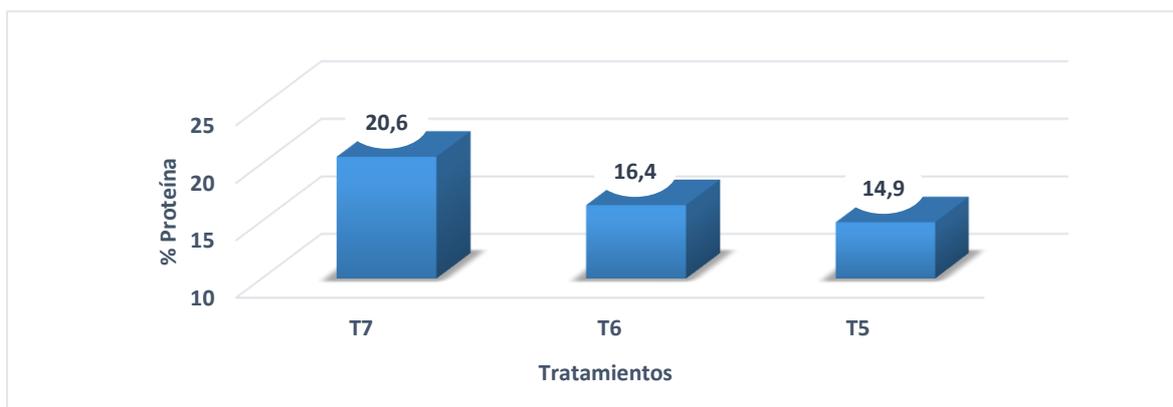
La grafica 10 muestra los resultados del efecto de la adición de pasta de lenteja sobre la variable porcentaje de proteína en el producto final; se observa que todos los tratamientos están dentro de lo requerido por la NTE INEN 1344: 96 mientras que si la comparamos con la NT COVENIN 2126: 2001 observamos que T2 está fuera del rango mínimo permitido.

Tomando en cuenta los resultados de la degustación y los del análisis de proteína se tomó como mejores tratamientos a T7, T5 y T6.

4.2.6.2.1. Proteína en los tres mejores tratamientos

Este análisis se realizó a los 3 mejores tratamientos obtenidos como resultado del análisis sensorial.

Gráfica 11. Porcentaje de proteína de los 3 mejores tratamientos



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

Del análisis de proteína realizado se observa el efecto de la adición de pasta de lenteja en reemplazo de la carne porcina para la elaboración de chorizo sobre la variable proteína en los tres mejores tratamientos.

Se observa que el tratamiento testigo tiene el mayor valor para la variable proteína, seguido por el T6 (pasta de lenteja cocida; 75% de reemplazo) y T5 (pasta de lenteja cocida; 50% de reemplazo), es decir que la condición del extensor si influye en el porcentaje de proteína del producto final. Estos datos se obtuvieron aplicando método de ensayo expuesto en el ítem 3.5.1.6.

4.2.6.3. Cenizas

Gráfica 12. Porcentaje de cenizas de los 3 mejores tratamientos



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

El gráfico 12 muestra que los tres mejores tratamientos seleccionados por los degustadores están dentro de los parámetros establecidos por la (NTE INEN 1344, 1996), misma que

admite como máximo un 5% de cenizas. Estos datos se obtuvieron aplicando el método de ensayo expuesto en el ítem 3.5.2.6.

4.2.6.4. Extracto etéreo

Gráfica 13. Porcentaje de extracto etéreo de los 3 mejores tratamientos



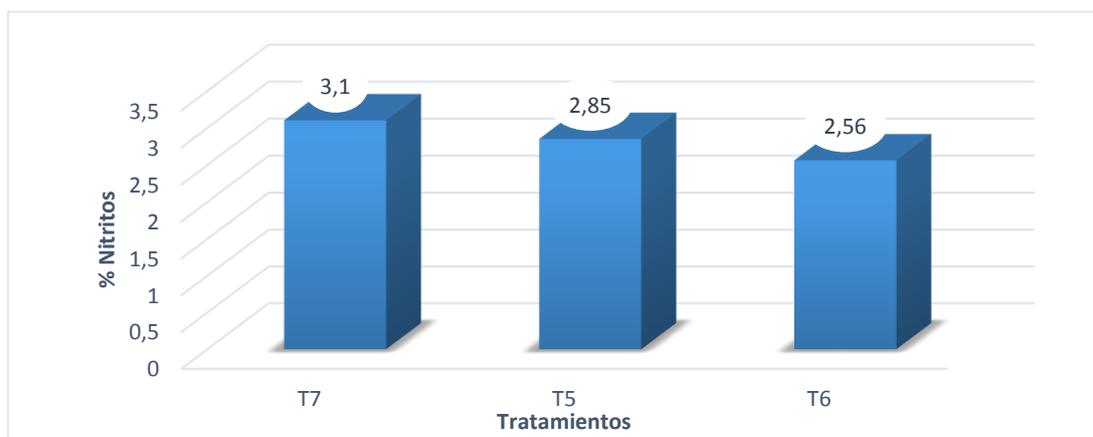
Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

En la gráfica 13 se observa que los resultados del análisis realizado demuestran que al incorporar mayor cantidad de pasta de lenteja en la fórmula para la elaboración de chorizo el porcentaje de extracto etéreo disminuye. Estos datos se obtuvieron aplicando el método de ensayo expuesto en el ítem 3.5.2.6

Con respecto a la legislación se observa que T7, T5 y T6 muestran valores aceptables tanto por la NTE INEN 1344:96 y COVENIN 2126:2001, determinándose que son alimentos que no proporcionarían niveles altos de grasa al consumidor.

4.2.6.4. Nitritos

Gráfica 14. Porcentaje de nitritos de los 3 mejores tratamientos



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

Realizado el análisis para determinar nitritos se observa que T7, es el que obtuvo un mayor valor en comparación con T5 y T6; observándose que la proteína animal retiene mayor cantidad de nitrato a diferencia de los tratamientos que contienen en su formulación proteína vegetal. Estos datos se obtuvieron aplicando el método de ensayo AOAC 973.71

Tabla 27. Análisis Físico Químico de los 3 mejores tratamientos y comparación con la (NTE INEN 1344, 1996) y Norma Técnica Venezolana COVENIN 2126, 2001

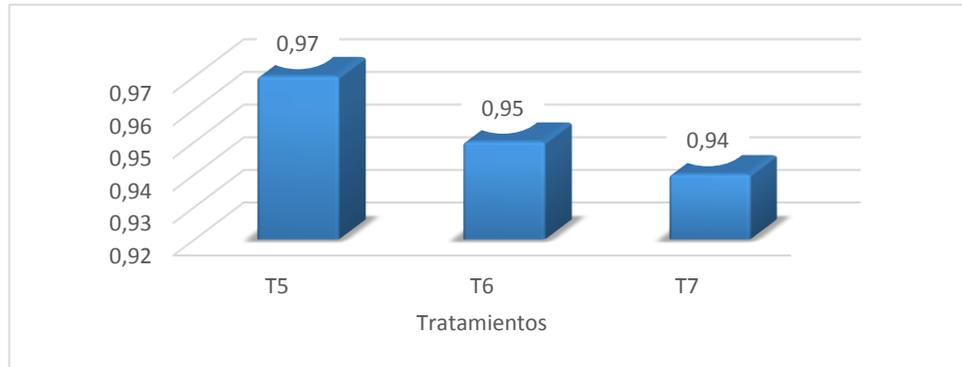
Variables	Unidad	Mejores tratamientos			NTE INEN 1344, 1996)		COVENIN 2126: 2001	
		T7	T5	T6	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Humedad	%	47,14	53,68	50,7	.....	.....	.....	.....
Proteína	%	20,6	14,9	16,5	12	.....	13	.....
Grasa	%	18,75	8,6	6,01	.....	25	.....	40
Cenizas	%	2,11	1,93	2,12	.....	5	.....	.....
Nitritos	mg/1000g	3,1	2,85	2,56	.....	125	.....	120

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

La tabla 27 muestra el efecto que causa la adición de pasta de lenteja sobre los porcentajes bromatológicos requeridos por la legislación vigente. Notándose que los resultados obtenidos están dentro de los parámetros establecidos por las Normas Técnicas INEN 1338:2010 y COVENIN 2126:2001, lo que indica que el empleo de pasta de lenteja en remplazo de la carne es una excelente alternativa para la elaboración de chorizo.

4.2.6.5. Actividad de agua (Aw)

Gráfica 15. Actividad de agua presente en el producto final



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

La actividad de agua se relaciona con el crecimiento microbiano en el alimento, en la gráfica 14 se observa el efecto que causa el reemplazo de la carne por pasta de lenteja en la formulación del chorizo; notándose que en los tratamientos T5 y T6 en los cuales se empleó pasta de lenteja la Aw aumenta en comparación con el tratamiento testigo (T7) lo que nos indica que existe mayor disponibilidad de agua en el alimento. Estos datos se obtuvieron aplicando el método de ensayo Aw meter.

4.2.6.6. Carbohidratos

Gráfica 16. Porcentaje de carbohidratos totales presentes en cada tratamiento



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

La grafica 16 muestra el porcentaje de carbohidratos obtenidos como efecto de la adición de pasta de lenteja en la formulación para la elaboración de chorizo, observándose que el tratamiento testigo presenta mayor porcentaje de carbohidratos en comparación con los tratamientos en los cuales se empleó pasta de lenteja en su formulación. Esto se debe a que

la carne se hidroliza y da como resultado hidratos de carbono, estos datos se obtuvieron aplicando la ecuación N°10.

4.3. COSTOS A NIVEL EXPERIMENTAL DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS.

Costos directos

Tratamientos	M.P. e Insumos	Carne	Extensor	Tocino	Sal curante	Paprika	Ajo molido	Orégano molido	Comino molido	Agua (l)	Tripa (m)	Total
	Costo por 1Kg	5.4	2.4	3	2.1	11	11	11	5.5	3.5	0.45	(usd)
T5	Cantidad	0.21	0.09	0.18	0.0083	0.0119	0.0012	0.0012	0.0012	0.0297	0.40	
	Costo	1.15	0.21	0.54	0.02	0.13	0.01	0.01	0.01	0.10	0.18	2.37
T6	Cantidad	0.11	0.13	0.18	0.01	0.01	0.0012	0.0012	0.0012	0.03	0.40	
	Costo	0.59	0.31	0.54	0.02	0.13	0.01	0.01	0.01	0.10	0.18	1.90
T7	Cantidad	0.43	0.00	0.18	0.01	0.01	0.0012	0.0010	0.0010	0.03	0.40	
	Costo	2.31	0.00	0.54	0.02	0.13	0.01	0.01	0.01	0.09	0.18	3.29

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

Costos directos					
Costo de mano de obra directa calculada para					13,86 Kg
Denominación	Valor hora	Horas de trabajo	Número de personas	Costo total	Costo USD /Kg
Obrero	1,58	32	2	35,58	2,567
Suministros y servicios					
Detalle	Consumo total	Unidad	Costo unitario	Costo total	Costo USD /Kg
Electricidad	34	Kw/h	0,0933	3,172	0,229
Agua	2	m3	0,48	0,96	0,069
Gas	0,92	USD	3,25	2,99	0,216
Costos indirectos					
Detergente	0,5	Kg	2,25	1,125	0,081
Transporte	8	USD	0,3	2,4	0,173
TOTAL				10,647	0,768

Costo experimental = (costo de materia prima para cada tratamiento + costos directos de fabricación + costos indirectos de fabricación + utilidad)

Tabla 28. Costo total de la producción de chorizo a nivel experimental.

Tratamientos	Materia prima	Mano de obra directa	Suministros y costos indirectos	Total UDS / kg	Utilidad (25%)	Costo experimental
T5	2,37	2,567	0,768	5,705	1,426	7,132
T6	1,9	2,567	0,768	5,235	1,309	6,544
T7	3,29	2,567	0,768	6,625	1,656	8,282

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

La tabla 28 muestra los resultados del efecto de reemplaza la carne porcina por pasta de lenteja en la formulación del chorizo sobre los costos a nivel experimental; se observa que T6, seguido por T5 tienen menor costo de elaboración a nivel experimental en comparación con T7 que es 100% carne y con base en la NTE INEN 1344:96 y Norma Técnica Venezolana COVENIN se considera que tanto T5 como T6 son de óptima calidad y dotaran al consumidor de todos los nutrientes requeridos.

4.4. ESTABILIDAD DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

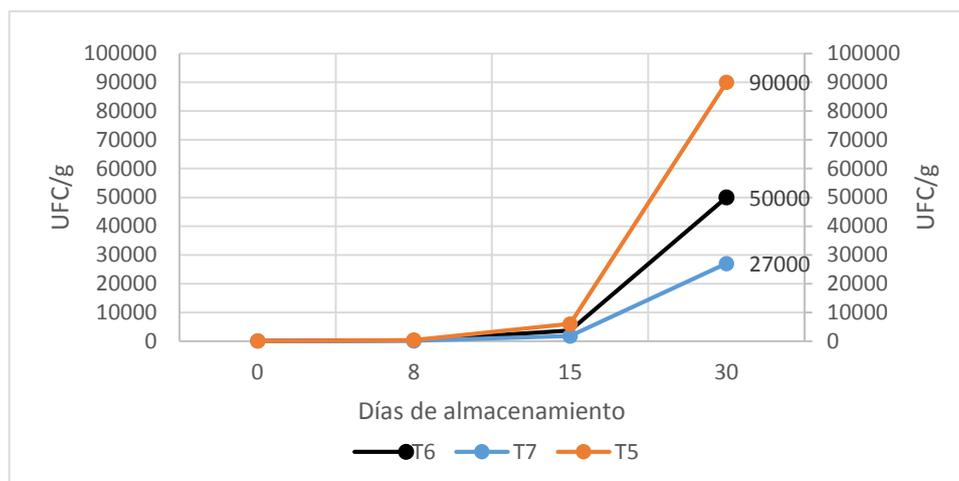
Tabla 29. Resultado del análisis microbiológico

Días	Aerobios mesófilos			E. coli		Staphylococcus aureus			
	T7	T5	T6	T7	T5	T6	T7	T5	T6
0	80	80	100	0	0	0	0	0	0
8	120	400	250	0	0	0	0	0	0
15	1800	6000	3700	0	0	0	0	0	0
30	27000	90000	50000	0	0	0	0	0	0

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

Según la (NTE INEN 1338:, 2010) es requisito indispensable para determinar el tiempo de vida útil o estabilidad del producto realizar; Aerobios Mesófilos, Escherichia coli y Staphylococcus aureus; obtenidos los resultados se observa que el chorizo elaborado con pasta de lenteja en reemplazo de la carne porcina es apta para el consumo hasta los 30 días luego de su elaboración.

Gráfica 17. Estabilidad de los 3 mejores tratamientos



Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológico (FICAYA –UTN)

La grafica 17 muestra un crecimiento significativo de Aerobios Mesófilos en los 15 días posteriores a su elaboración; con relación a la NTE INEN 1338: 2010 y Norma Técnica Venezolana COVENIN se observa que el crecimiento microbiano está dentro de los parámetros establecidos por las mismas con lo que se considera que hasta los 30 días posteriores a su elaboración los tratamientos T7 (100% carne), T6 (lenteja cocida al 75% de reemplazo) y T5 (lenteja cocida al 50% de reemplazo) son aptos para el consumo humano.

Capítulo V

5. BALANCE DE MATERIALES

Mediante el análisis organoléptico se determinó los tres mejores tratamientos de los cuales se realizó el correspondiente balance de materiales

Dentro de los tres mejores tratamientos consta T7 (100% carne), con el cual se realizó las correspondientes comparaciones.

5.1. BALANCE DE MATERIALES DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS.

a.- Tratamiento 5

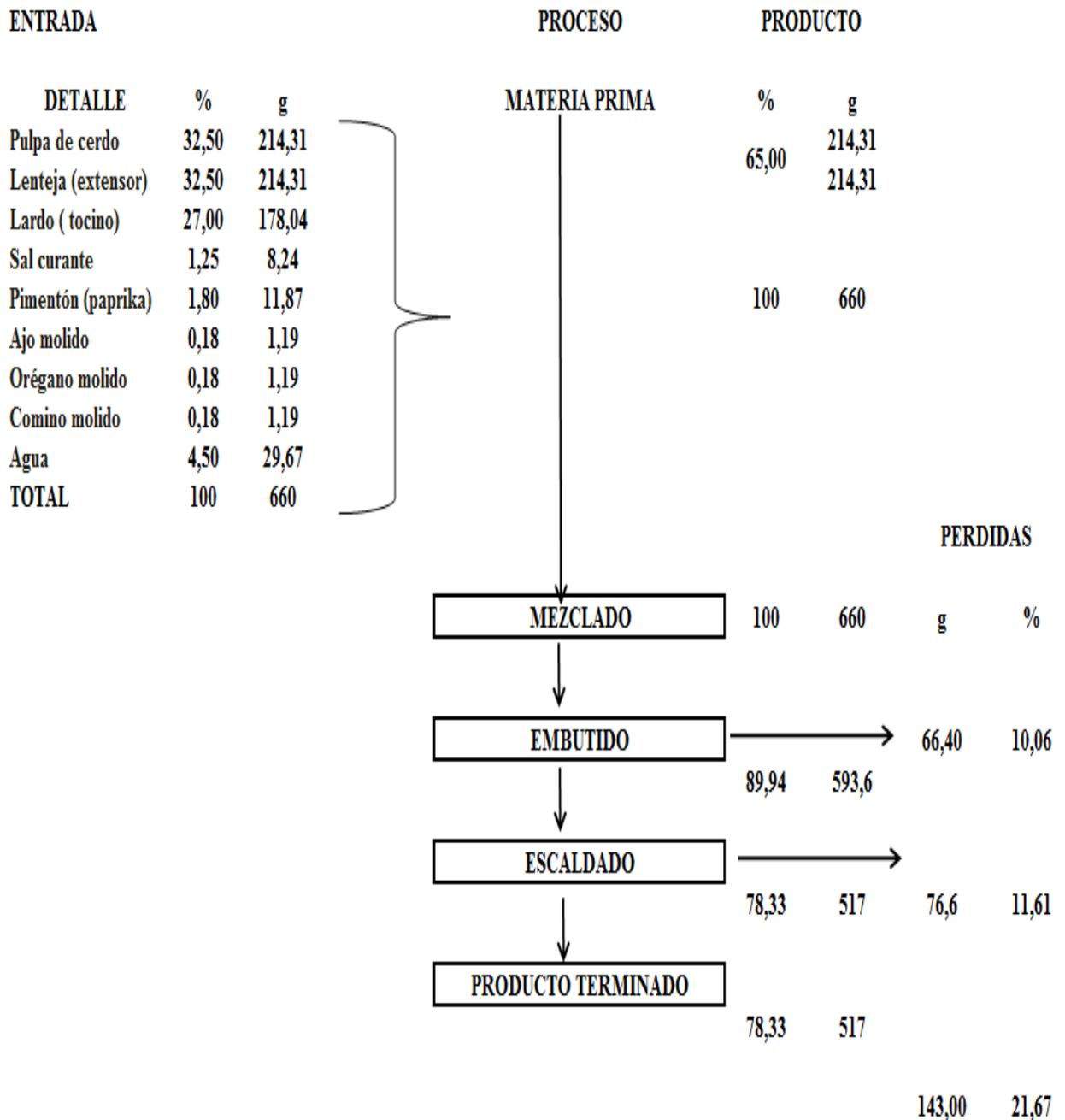


Figura 23. Balance de materiales tratamiento 5 (pasta de lenteja cocida; 50% de reemplazo)

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

b.- Tratamiento 6

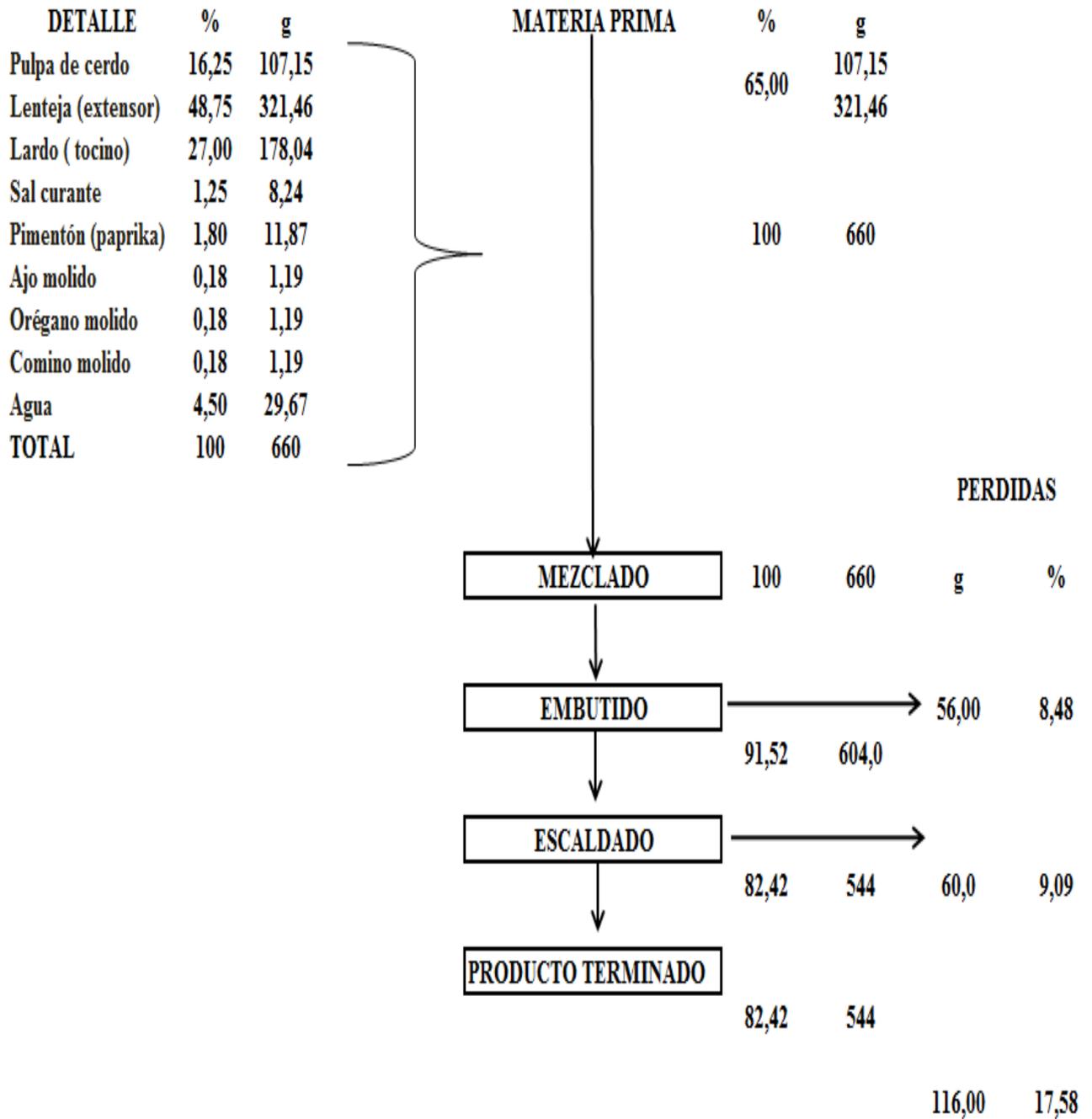


Figura 24. Balance de materiales tratamiento 6 (pasta de lenteja cocida; 75% de reemplazo)

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

c.- Tratamiento 7

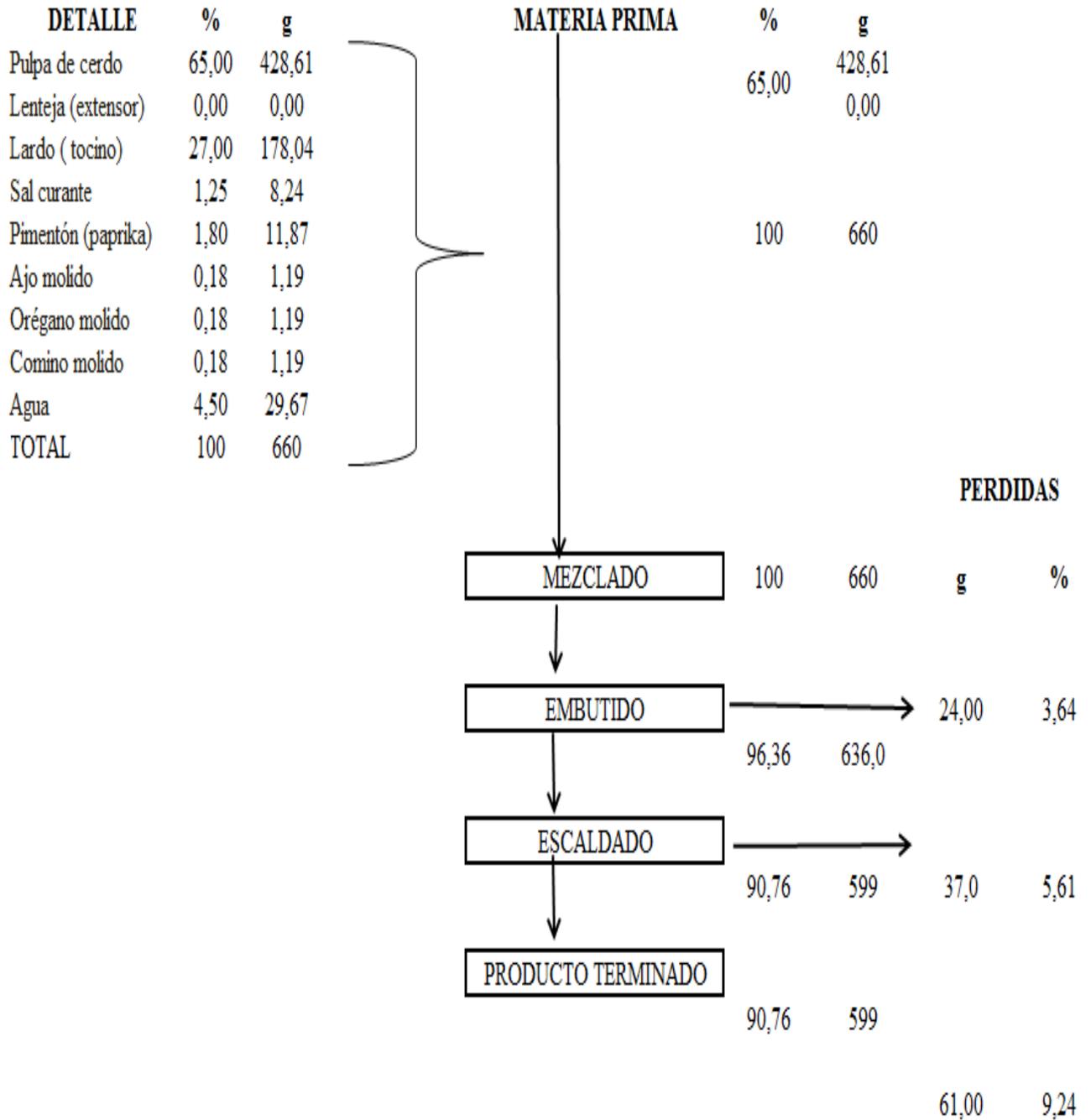


Figura 25. Balance de materiales tratamiento 7 (100% carne)

Datos tomados durante la ejecución del proyecto.

Capítulo VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

- Del análisis de capacidad emulsionante y gelificante se concluye que la leguminosa al ser cocida no pierde las propiedades funcionales, demostrándose esto en los resultados del producto final el cual señala que la adición de pasta de lenteja tiene efecto positivo sobre la composición proximal del embutido.
- Los análisis físicos químicos señalan que hubo disminución del porcentaje de proteína para la pasta cocida en 0,64% en comparación con la pasta cruda; concluyéndose que el tratamiento térmico afecta esta propiedad tecno-funcional.
- La estabilidad del producto se la midió realizando análisis microbiológicos a los 0, 8, 15 y 30 días posteriores a su elaboración, concluyéndose que el chorizo elaborado con pasta de lenteja cocida es apto para el consumo humano hasta los 30 días.
- Del análisis sensorial se concluye que el producto elaborado con pasta de lenteja cocida en reemplazo de la carne porcina; no presentó diferencia significativa, no sucediendo así en el producto con pasta de lenteja cruda.
- Del análisis de costos de los tres mejores tratamientos se concluye que el tratamiento T6 seguido por T5 presentan menor costo de producción a nivel experimental, es decir la inclusión de pasta de lenteja cocida tiene efecto en el costo del embutido ya que al aumentar el porcentaje de reemplazo se disminuye el costo de producción del chorizo.
- Del análisis microbiológico del producto terminado se concluye que se aplicó correctamente Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración del chorizo, esto se muestra en los resultados expuestos en el anexo 6 al compararlos con la NTE INEN 1338:2010 y Norma Técnica Venezolana COVENIN 2126:2001.
- Del pH del chorizo se concluye que los mejores tratamientos son aquellos que presentaron valores de pH inferiores o iguales a 6.2, debido a que en valores superiores de pH la proliferación de microorganismos aumenta.

6.2. RECOMENDACIONES:

- En el proceso de obtención de pasta de lenteja cocida se recomienda no sobrepasar 30 minutos de cocción ya que se obtiene una pasta con un porcentaje de agua superior a 59.10%, haciéndola inapropiada debido que se busca que la pasta sea similar en textura a la carne molida en matriz de 3mm.
- En cuanto al tiempo óptimo de remojo de la lenteja para la pasta cruda es de 2 horas, pasado este periodo la capacidad de absorción de agua es mínima.
- De los tres mejores tratamientos evaluados con relación al costo de producción y en base a su rendimiento se recomienda llevar a la industrialización al tratamiento pasta de lenteja cocida, 50% de reemplazo ya que cumple con los parámetros nutricionales, organolépticos y microbiológicos.
- Se recomienda realizar ensayos con diferentes leguminosas con el fin de establecer comparaciones con esta investigación en lo referente a la aceptabilidad del producto por el consumidor.
- Se recomienda realizar mezclas entre leguminosas con la finalidad de obtener un extensor con mayor porcentaje de proteína vegetal.

Capítulo VII

7. BIBLIOGRAFÍA

Libros

1. Badui Dergal, S. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. PEARSON: México
2. Barco G., Alfredo (2008). *Embutidos: procesamiento y control de calidad*. Ripalme. Mexico
3. Castrillón, R. (1996). *Empleo de amaranto en productos cárnicos*. Memorias de la V Conferencia
4. Charley, H. (2006). *Tecnología de alimentos*. México, D.F: Limusa. S.A.
5. Corporación de Fomento Ganadero. (2001). *Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo*. San José.
6. Cuéllar, Nidia Alba. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos*. México: Trillas.
7. Fennema, O. R., & L., P. K. (2010). *Química de los alimentos*. Zaragoza: Acribia.
8. Ferreira de Castro, *Gordura da carne bovina y salud humana* (pág. 45, Parte I).México: Trillas.
9. Gil, Á. (2010). *Tratado de nutrición*. Mexico: Medica Latinoamericana.
10. Internacional sobre Ciencia y Tecnología de los Alimentos, La Habana.
11. Morales J. (2012). *Métodos de conservación de alimentos*
12. NTE INEN (1217: 2006). *Carne y productos cárnicos, definiciones*. Primera revisión. Quito .Ecuador
13. NTE INEN (1338:2010). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos pre- cocidos. requisitos*. Primera edición. Quito. Ecuador.
14. NTE INEN (1344:1996). *Carne y productos cárnicos. Chorizo equisitos*. Quito. Ecuador
15. Paltrinier, G. (2008). *Elaboración de productos cárnicos*. Mexico: Trillas.

16. Peralta, E. (2010). *Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas*. Publicación Miscelánea No. 135. (Segunda impresión actualizada).
17. Peralta, E., A. Murillo, N. Mazón, C. Monar, J. Pinzón y M. Rivera. 2010. *Manual Agrícola de Fréjol y otras Leguminosas. Cultivos, variedades y costos de producción*. Publicación Miscelánea No. 135 (Segunda impresión actualizada). Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Q
18. Torres, D. (2005). *Manual de cultivo de lenteja*. Experiencias de Introducción y manejo técnico. Ecuador.
19. Tschuschner, H. (2006). *Fundamentos de tecnología de alimentos*. Zaragoza España: Acribia.
20. Villegas de Gante, A. (2009). *Tecnología de alimentos de origen animal*. México: Trillas.

Documentos de internet

1. Senasa. (22 de Enero de 2012). <http://fibraco.net/tripas-para-embutidos/>. Obtenido de <http://fibraco.net/tripas-para-embutidos/>: <http://fibraco.net/tripas-para-embutidos/>
2. (SENC). (01 de 12 de 2003). Guía de alimentos funcionales. Recuperado el 10 de Marzo de 2013, de <http://www.alimentosfuncionales.com>
3. Abalco, I. E. (12 de 04 de 2013). <file:///C:/Users/usuario/Downloads/T-UCE-0004-29.pdf>. Recuperado el 29 de 10 de 2014, de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/T-UCE-0004-29.pdf>:
4. Andújar. (12 de febrero de 2009). La utilización de extensores cárnicos: experiencias de la industria cárnica cubana. Recuperado el 28 de Marzo de 2013, de La utilización de extensores cárnicos: experiencias de la industria cárnica cubana: [http:// www.extensorescarnicos.com](http://www.extensorescarnicos.com)
5. Andújar y cols. (23 de Junio de 2009). Sitio Web: <http://revistas.mes.edu.cu>. Recuperado el 16 de Enero de 2013, de Sitio Web: <http://revistas.mes.edu.cu>: <http://extensorescarnicos.com>

6. Araneda, M. (15 de Enero de 2015). <http://www.edualimentaria.com/legumbres-composicion-y-propiedades>. Obtenido de <http://www.edualimentaria.com/legumbres-composicion-y-propiedades>
7. Ardoíno, S. G. (14 de Julio de 2012). Procesamiento de carnes y embutidos. Obtenido de http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/EMBUTIDOS/pdf/carnes_all.pdf:
8. Botanical-online. (09 de Enero de 2013). <http://www.botanical-online.com/legumbrespropiedades.htm>. Recuperado el 18 de Marzo de 2013, de <http://www.botanical-online.com/legumbrespropiedades>
9. Briones, J. (15 de Octubre de 2011). <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/8848/Tesis%20Jose%20Evandro%20Briones%20Bermudez.pdf?sequence=1>.
10. Comercio, E. (26 de Agosto de 2014). <http://www.elcomercio.com.ec/tendencias/obesidad-epidemia-golpea-ecuador-fuerza.html>. Recuperado el 28 de Octubre de 2014, de <http://www.elcomercio.com.ec/tendencias/obesidad-epidemia-golpea-ecuador-fuerza.html>:
11. Contextoganadero. (1 de 4 de 2013). <http://www.contextoganadero.com/internacional/el-consumo-mundial-de-productos-carnicos-aumento-16-en-2012-segun-usda>. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de <http://www.contextoganadero.com/internacional/el-consumo-mundial-de-productos-carnicos-aumento-16-en-2012-segun-usda>:
12. El comercio. (18 de Noviembre de 2006). www.elcomercio.ec/negocios/Ecuador-kilos-embutidos-Colombia.EEUU_0_132588644.html. Recuperado el 02 de Diciembre de 2013, de www.elcomercio.ec/negocios/Ecuador-kilos-embutidos-Colombia.EEUU_0_132588644.html: [http:// www.elcomercio.ec/](http://www.elcomercio.ec/)
13. Elagro. (27 de 8 de 2014). <http://www.revistaelagro.com/2014/08/27/ecuador-mayor-consumidor-de-carne-de-cerdo-en-la-subregion-andina/>. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de <http://www.revistaelagro.com/2014/08/27/ecuador-mayor-consumidor-de-carne-de-cerdo-en-la-subregion-andina>

14. Elmundosalud. (19 de 07 de 2012). [elmundo.es/elmundosalud/2012/07/19/nutricion/1342714402.html](http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/07/19/nutricion/1342714402.html). Recuperado el 09 de 12 de 2013, de <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/07/19/nutricion/1342714402>

15. Equinoccio, R. (06 de 01 de 2014). <http://radioequinoccio.com/inicio/item/4392-cada-ecuatoriano-consume-105-kilos-de-carne-de-cerdo.html>. Recuperado el 29 de 10 de 2014, de <http://radioequinoccio.com/inicio/item/4392-cada-ecuatoriano-consume-105-kilos-de-carne-de-cerdo.html>:
<http://radioequinoccio.com/inicio/item/4392-cada-ecuatoriano-consume-105-kilos-de-carne-de-cerdo.html>

16. FAO. (08 de Septiembre de 2014). COVER-CARNES - PROCESADOS-CARNES.pdf. Obtenido de COVER-CARNES-PROCESADOS-CARNES.pdf:: <http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/PROCESADOS-CARNES.pdf>

17. FAO. (25 de noviembre de 2014). http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html. Recuperado el 12 de 01 de 2014, de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html:
www.fao.org

18. FAO. (12 de Diciembre de 2014). <http://www.fao.org/docrep/019/i3520s/i3520s.pdf>. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/i3520s/i3520s.pdf>:

19. FEDNA. (3 de 9 de 2011). Maiz. Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/ma%C3%ADz-nacional

20. FundacionmediterraneaIERAL. (24 de 11 de 2012). http://www.ieral.org/novedades_ver.asp?id_noticia=1810. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de http://www.ieral.org/novedades_ver.asp?id_noticia=1810:

21. FUNIBER. (20 de Septiembre de 2013). <http://composicionnutricional.com/alimentos/CHORIZO-5>. Obtenido de <http://composicionnutricional.com/alimentos/CHORIZO-5>:

22. Garzón, J. O. (8 de 11 de 2009). Proalimentos. Obtenido de <http://oliveiragarzon.blogspot.com/2009/11/extensores-en-la-industria-carnica.html>:

23. Guillén, M. V. (03 de Junio de 2009). http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf. Recuperado el 15 de 12 de 2013, de http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf:

24. Gutiérrez, Y. A. (03 de Septiembre de 2014). Harinas de Leguminosas deshidratadas. Obtenido de Harinas de Leguminosas deshidratadas: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/101592/1/Harinas%20de%20leguminosas%20deshidratadas.pdf>

25. Infoagro. (12 de Octubre de 2012). <http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/lenteja.htm>. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/lenteja.htm>:

26. informacionnutricionalamaranto. (3 de 11 de 2014). <http://www.amaranto.cl/informacion-nutricional.html>. Obtenido de <http://www.amaranto.cl/informacion-nutricional.html>:

27. INIAP. (14 de Septiembre de 2010). [iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec). Quito, Ecuador: ublicación Miscelánea No. 135 . Recuperado el 20 de NOVIEMBRE de 2013, de http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_agricola%20leguminosas.pdf:

28. INIAP. (05 de Octubre de 2012). MANUAL FREJOL Y LEGUMIN 2010.pdf. Recuperado el 04 de 12 de 2013, de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20FREJOL%20Y>

29. Jamonarium. (13 de Diciembre de 2012). <http://www.jamonarium.com/es/content/58-chorizo-el-embutido-mas-tradicional>. Obtenido de <http://www.jamonarium.com/es/content/58-chorizo-el-embutido-mas-tradicional>

30. Líderes, R. (27 de 06 de 2012). http://www.revistalideres.ec/mercados/Ecuador-ganado-llega-millones-cabezas_0_726527375.html#4044. . Recuperado el 29 de 10 de 2014, de http://www.revistalideres.ec/mercados/Ecuador-ganado-llega-millones-cabezas_0_726527375.html#4044.

31. Lugo, K. I. (19 de Noviembre de 2011). Proyecto de Capacidad Gelificante del Almidón. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=25VOaenld8k>:

32. Lugo, S. Y. (9 de mayo de 2012). http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/emulsiones_113.pdf. Recuperado el 8 de septiembre de 2013, de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/emulsiones_113.pdf:
33. Mena, M. e. (12 de Enero/Febrero de 2006). info@mundolacteoycarnico.com. Recuperado el 23 de 08 de 2012, de info@mundolacteoycarnico.com: <http://info@mundolacteoycarnico.com>
34. Métodos de conservación. (13 de Mayo de 2012). <http://metodosdeconservacionencarne.blogspot.com/>. Obtenido de <http://metodosdeconservacionencarne.blogspot.com>
35. Nature, L. G. (26 de 11 de 2013). Legumbres. Obtenido de http://www.fundacionglobalnature.org/leguminosas/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=97:
36. Navarro, S. (02 de 01 de 2013). Maestría en Procesamiento de Alimentos. Recuperado el 16 de 06 de 2013, de Maestría en Procesamiento de Alimentos: http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCMQFjAA&url=http%3A%2F%2Fslbn.files.wordpress.com%2F2012%2F11%2Ffolleto-2_mpa_modulo-de-carnes-refor.pdf&ei=OyuWU7eTHIaUyASFloHYAg&usg=AFQjCNGdwp6QVtsjG_nc5qhWs27A99pBF
37. Nutrición. (3 de 11 de 2014). <http://www.amaranto.cl/informacion-nutricional.html>. Obtenido de <http://www.amaranto.cl/informacion-nutricional.html>: <http://www.amaranto.cl/informacion-nutricional.html>
38. Nutrimed. (15 de 10 de 2014). <http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm>. Obtenido de <http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm>:
39. nutrimedperu. (15 de 10 de 2014). <http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm>. Obtenido de <http://www.nutrimedperu.com/composicion.htm>:
40. Peralta, E. (01 de 06 de 2012). <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20DEL%20AMARANTO%20EN%20ECUADOR.pdf>. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20DEL%20AMARANTO%20EN%20ECUADOR.pdf>:

41. Piazza, S. B. (13 de Abril de 2013). <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/10244.pdf>. Obtenido de <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/10244.pdf>:

42. Porcino, E. s. (26 de 9 de 2013). <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2549/analisis-de-mercado-internacional-de-cerdo-en-2013#3096>. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de <http://www.elsitioporcino.com/articulos/2549/analisis-de-mercado-internacional-de-cerdo-en-2013#3096>:

43. PracticoPorcino, M. (20 de 11 de 2007). <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=3589>. Recuperado el 29 de 10 de 2014, de <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=3589>:

44. Prochile. (22 de noviembre de 2013). http://www.prochile.gob.cl/wp-content/blogs.dir/1/files_mf/1384531955Ecuador_Canal_Cerdo_2013.pdf. Recuperado el 29 de 10 de 2014, de http://www.prochile.gob.cl/wp-content/blogs.dir/1/files_mf/1384531955Ecuador_Canal_Cerdo_2013.pdf:

45. Renteria, Oscar. (12 de 11 de 2009). www.Razas_adaptadas_en_Colombia.pdf. Recuperado el 29 de 10 de 2014, de www.Razas_adaptadas_en_Colombia.pdf: file:///C:/Users/usuario/Downloads/Razas_adaptadas_en_Colombia.pdf

46. SICA. (5 de 11 de 2012). <http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/Censo.htm>. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de <http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/Censo.htm>: <http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/Censo.htm>

47. UNAD. (23 de Septiembre de 2012). http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20Procesamiento%20de%20Carne%20II/emulsiones_crnicas.html. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20Procesamiento%20de%20Carne%20II/emulsiones_crnicas.html:

48. Universoporcino. (22 de 3 de 2012). www.aacporcinos.com.ar/articulos/actualidad_porcina_02-2014_actualidad_y_perspectivas_en_la_cadena_de_la_carne_porcina-p2.html. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de

www.aacporcinos.com.ar/articulos/actualidad_porcina_02-2014_actualidad_y_perspectivas_en_la_cadena_de_la_carne_porcina-p2.html:

49. Vera, N. G. (12 de 9 de 2010). Mundo lácteo y cárnico. Obtenido de http://www.alimentariaonline.com/media/MLC038_CERE.pdf:

50. Zudaire, M. (08 de Junio de 2011). http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/adulto_y_vejez/2011/06/08/201228.php. Obtenido de http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/adulto_y_vejez/2011/06/08/201228.php:

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de pasta de lenteja (*Lens culinaris Medik*) cruda

- **Pesaje**



Foto 1.- Pesaje de la lenteja 31 de marzo 2014.

- **Remojo**



Foto 2.- Remojo de la lenteja 31 de marzo 2014.

- **Pesaje**



Foto 3.- Pesaje de la lenteja después del remojo 31 de marzo 2014.

- **Molido**



Foto 4.- Molido de la lenteja en matriz de 3mm 31 de marzo 2014.

- **Pesaje**



Foto 5.- Pesaje de la pasta de lenteja cruda 31 de marzo 2014.

- **Almacenamiento**



Foto 6.- Almacenamiento a 6°C 31 de marzo 2014.

Anexo 2. Elaboración de pasta de lenteja (*Lens culinaris Medik*) cocida.

- **Pesaje**



Foto 7.- Pesaje de la lenteja 31 de marzo 2014.

- **Remojo**



Foto 8.- Cocción de la lenteja 31 de marzo 2014.

- **Pesaje**

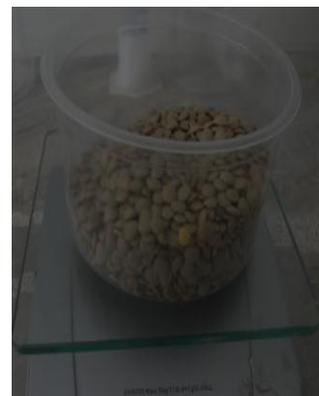


Foto 9.- Pesaje de la lenteja después del remojo 31 de marzo 2014.

- **Molido**



Foto 10.- Molido de la lenteja en matriz de 3mm 31 de marzo 2014.

- **Pesaje**



Foto 11.- Pesaje de la pasta de lenteja cocida 31 de marzo 2014.

- **Almacenamiento**



Foto 12.- Almacenamiento a 6°C 31 de marzo 2014.

Anexo 3. Proceso de elaboración de chorizo utilizando lenteja como extensor cárnico.

- **Troceado**



Foto 13.- Troceado de la carne y tocino 14 de abril 2014.

- **Molido**



Foto 14.- Molido de la carne y tocino 14 de abril 2014.

- **Pesaje**



Foto 15.- Pesaje de la carne, tocino e insumos 14 de abril 2014.

- **Mezclado**



Foto 16.- Mezclado de todos los ingredientes 14 de abril 2014.

- **Embutido y atado**



Foto 17.- Embutido y atado del chorizo 14 de abril 2014.

- **Pre-maduración**



Foto 18.- Pre - maduración de los chorizos a por 24 horas a 6- 8°C 14 de abril 2014.

- **Escaldado**



Foto 19.- Escaldado por 25 minutos a 65-70°C 15 de abril 2014.

- **Producto final**



Foto 20.- Almacenamiento del producto final a 4°C 15 de abril 2014.

- **Producto final**



Foto 21.- Producto final previo a la degustación 29 de mayo 2014

Anexo 4. Ficha para evaluar las variables no paramétricas

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

Nombre _____ Fecha: _____

Nombre del producto: **Chorizo**

Marque con una "X" en el casillero que considere adecuada la respuesta.

Características		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Color	Muy intenso							
	Poco intenso							
	Característico							
	Disgusta poco							
	Disgusta mucho							
Olor	Gusta mucho							
	Gusta poco							
	Ni gusta ni disgusta							
	Poco perceptible							
	Nada perceptible							
Sabor	Gusta mucho							
	Gusta poco							
	Ni gusta ni disgusta							
	Disgusta poco							
	Disgusta mucho							
Textura	Agrada mucho							
	Agrada poco							
	Ni agrada ni desagrada							
	Desagrada poco							
	Desagrada mucho							

Gracias por su colaboración.

Anexo 5. Resultados físicos-químicos y microbiológicos.

- Microbiológicos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

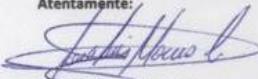
Informe N°: 0104 - 2014
Análisis solicitado por: Srta. Inés Remache
Número de muestras : Siete, chorizos
Fecha de recepción de las muestras: 05 de mayo de 2014

Ibarra, 13 de mayo de 2014

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado							Metodo de ensayo
		Testigo	E1R1	E1R2	E1R3	E2R1	E2R2	E2R3	
Recuento Aerobios mesófilos	UFC/g	300	200	220	300	200	500	700	AOAC 989.10
Recuento Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	0	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	0	0	0	0	AOAC 975.55
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	0	0	0	0	
Salmonella spp. (pres/ausencia 25 g)	pres./ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	AOAC 967.26

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:



Bioq. 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
Ibarra - Ecuador

- Microbiológicos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 0105 - 2014

Ibarra, 16 de junio de 2014

Análisis solicitado por: Srta. Inés Remache

Número de muestras : Tres, chorizos

Fecha de recepción de las muestras: 30 de mayo de 2014

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		Testigo	E2R2	E2R3	
Recuento mohos	UPM/g	6500	7000	8000	AOAC 997.02
Recuento levaduras	UPL/g	15000	12500	14000	
Recuento Aerobios mesófilos	UFC/g	300	500	700	AOAC 989.10
Recuento Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Salmonella spp. (pres/ausencia 25 g)	pres./ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	AOAC 967.26

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
Ibarra - Ecuador

- Físico - químicos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

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

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 0110 - 2014

Ibarra, 16 de junio de 2014

Análisis solicitado por:

Srta. Inés Remache

Número de muestras :

Cuatro, chorizos

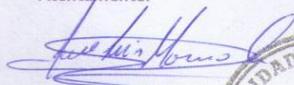
Fecha de recepción de las muestras:

30 de mayo de 2014

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado				Metodo de ensayo
		E1R1	E1R2	E1R3	E2R1	
Proteína total	g/100 g	15,32	16,00	14,87	16,45	AOAC 920.87

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:


 Bioq. 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
Ibarra - Ecuador

- Físico-químicos



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

Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

Informe N°: 0104 - 2014

Ibarra, 16 de junio de 2014

Análisis solicitado por:

Srta. Inés Remache

Número de muestras :

Tres, chorizos

Fecha de recepción de las muestras:

30 de mayo de 2014

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		Testigo	E2R2	E2R3	
Contenido de agua	g/100 g	47,14	53,68	50,7	AOAC 925.10
Actividad de agua (Aw)	-----	0,94	0,97	0,95	Aw metter
Cenizas	g/100 g	2,11	1,93	2,12	AOAC 923.03
Proteína total	g/100 g	20,6	14,9	16,5	AOAC 920.87
Extracto etéreo	g/100 g	18,75	8,6	6,01	AOAC 920.85
Nitritos	mg/1000 g	3,1	2,85	2,56	AOAC 973.31

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:

Bioq. 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
Ibarra - Ecuador

Anexo 6. Análisis microbiológico de los 3 mejores tratamientos a los 0, 8, 15 y 30vo día



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002-CONEA-2010-129-DC.
Laboratorio de Análisis Físico-Químico y Microbiológicos

Informe N°: 0105 - 2014

Análisis solicitado por: Srta. Inés Remache

Número de muestras : Tres, chorizos

Fecha de recepción de las muestras: 10 de junio de 2014

Ibarra, 13 de julio de 2014

0 días: 10 de junio

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		T7	T5	T6	
Recuento mohos	UPM/g	250	290	300	AOAC 997.02
Recuento levaduras	UPL/g	600	520	580	
Recuento Aerobios mesófilos	UFC/g	80	80	100	AOAC 989.10
Recuento Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Salmonella spp. (pres/ausencia 25 g)	pres./ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	AOAC 967.26

8 días: 18 de junio

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		T7	T5	T6	
Recuento mohos	UPM/g	650	700	800	AOAC 997.02
Recuento levaduras	UPL/g	1500	1250	1400	
Recuento Aerobios mesófilos	UFC/g	120	400	250	AOAC 989.10
Recuento Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Salmonella spp. (pres/ausencia 25 g)	pres./ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	AOAC 967.26

15 días: 25 de junio

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		T7	T5	T6	
Recuento mohos	UPM/g	4500	4900	5600	AOAC 997.02
Recuento levaduras	UPL/g	5200	4200	5000	
Recuento Aerobios mesófilos	UFC/g	1800	6000	3700	AOAC 989.10
Recuento Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Salmonella spp. (pres/ausencia 25 g)	pres./ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	AOAC 967.26

30 días: 10 de julio

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		T7	T5	T6	
Recuento mohos	UPM/g	30000	35000	40000	AOAC 997.02
Recuento levaduras	UPL/g	37000	30000	35000	
Recuento Aerobios mesófilos	UFC/g	27000	90000	50000	AOAC 989.10
Recuento Coliformes totales	UFC/g	0	0	0	
Recuento de <i>E. coli</i>	UFC/g	0	0	0	
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	
Salmonella spp. (pres/ausencia 25 g)	pres./ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	AOAC 967.26

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:



Bloq. José Luis Moreno
Físico-Químico y Microbiología



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
Ibarra - Ecuador

Visión Institucional
La Universidad Técnica del Norte es un referente en ciencia, tecnología e innovación en el país, con estándares de excelencia institucionales.

Anexo 7. Análisis físico químico de la materia prima (carne, lenteja cruda y lenteja cocinada)



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA
LABORATORIO ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES**

INFORME DE RESULTADOS

Datos:

Solicitado por: Srta. Inés Remache
 Muestra de: Chorizo, carne, lenteja
 Número de muestras: 03
 Fecha de recepción: 12-12-2014
 Fecha de análisis: 15-19 de diciembre de 2014

Descripción:

Código de laboratorio: 08.12136
 Estado: Muestra sólida
 Fecha de entrega de resultados: 22-12-2014
 Observaciones: Los resultados corresponden únicamente a la muestra analizada en el laboratorio
 Muestreado por: Cliente
 Análisis solicitado: **BROMATOLÓGICO COMPLETO**

Tratamiento de la Muestra

Análisis	Tratamiento
Bromatológico proximal	En base seca (determinación a 110°C)

RESULTADOS:

Muestra: Lentejas

Parámetro	Unidades	Lenteja cocinada	Lenteja Cruda
Humedad	%	68.91	12.61
Materia Seca	%	31.09	87.39
Grasa	%	0.30	0.34
Proteína	%	13.04	13.68
Fibra	%	8.16	8.61

Muestra: Carne

Parámetro	Unidades	Resultado
Grasa	%	16.89
Proteína	%	19.07

MÉTODOS DE LABORATORIO

Determinación de	Método
Humedad, materia seca, cenizas	Gravimétrico
Nitrógeno Total	Digestión y destilación Kjeldahl
Fibra	Digestión ácido/básica
Grasa	Extracción con solventes

Revizado por:


Dra. Moraima Mera
JEFA DE LABORATORIOS ECAA



Parámetro	Unidades	Resultado	Resultado
Humedad	%	66.91	65.94
Materia Seca	%	31.09	34.06
Grasa	%	16.89	19.07
Proteína	%	19.07	19.07

Muestra: Leche

Parámetro	Unidades	Resultado	Resultado
Humedad	%	66.91	65.94
Materia Seca	%	31.09	34.06
Grasa	%	0.30	0.30
Proteína	%	19.04	19.04
Fibra	%	6.28	6.28



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 344:96

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. CHORIZO.
REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. HARD PORK SAUSAGE. SPECIFICATIONS.

First Edition

ESCRITORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, chorizo, requisitos.

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRMICOS CHORIZO REQUISITOS	NTE INEN 1 344:96 1996-11
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el chorizo.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los requisitos que debe cumplir el chorizo.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Chorizo. Es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; y puede ser ahumado o no, crudo, madurado o escaldado.</p> <p>3.2 Chorizo crudo. Es el embutido que no ha sido sometido a ningún tratamiento térmico en su elaboración.</p> <p>3.3 Chorizo madurado. Es el embutido sometido a fermentación.</p> <p>3.4 Chorizo escaldado. Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado.</p> <p style="text-align: center;">4. CLASIFICACIÓN</p> <p>4.1 De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, los chorizos se clasifican en:</p> <p>4.1.1 Chorizo crudo.</p> <p>4.1.2 Chorizo madurado.</p> <p>4.1.3 Chorizo escaldado.</p> <p style="text-align: center;">5. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>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.</p> <p>5.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, chorizo, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Saquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

5.3 El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l, determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.

5.4 Todo el equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.

5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas, envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.

5.6 Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones por acción mecánica.

5.7 El humo que se use para realizar el ahumado de estos productos debe provenir de maderas aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

5.8 Para el chorizo escaldado, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $5,0 \times 10^5$ UFC*/g.

5.9 Para el chorizo crudo, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): $1,0 \times 10^6$ UFC*/g.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1 Los chorizos deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.

6.2 El chorizo madurado debe tener olor, color y sabor característicos de la maduración.

6.3 Los productos deben presentar textura firme y homogénea. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

6.4 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.

6.5 Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1 217).

6.6 Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.

6.7 En la fabricación de este producto no se empleará grasa vacuna en cantidad superior a la grasa de cerdo, ni grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.

6.8 Los productos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

6.9 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por regulaciones de salud vigentes.

* Unidades formadoras de colonias.

7. REQUISITOS

7.1 Requisitos específicos

7.1.1 Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

TABLA 1

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P ₂ O ₅)	3 000	NTE INEN 782

* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.

7.1.2 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos bromatológicos

REQUISITO	UNIDAD	maduradas		crudas		escaldadas		MÉTODO DE ENSAYO	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.		
Pérdida por calentamiento	(-)	%	-	40	-	60	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	(-)	%	-	45	-	20	-	25	NTE INEN 778
Proteína	(-)	%	14	-	12	-	12	-	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	(-)	%	-	5	-	5	-	5	NTE INEN 786
pH	(-)		-	5,6	-	6,2	-	6,2	NTE INEN 783
Aglutinantes	(-)	%	-	3	-	3	-	5	NTE INEN 787

7.1.3 Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria

REQUISITOS	maduradas Max UFC/g	crudas Max UFC/g	escaldadas Max UFC/g	MÉTODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	-	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^0$	
Staphylococcus aureus	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	
Clostridium perfringens	$1,0 \times 10^3$	-	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	aus/25g	

** Coliformes fecales.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica

CHORIZO CRUDO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	1	3	5	1	$1,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^6$
Enterobacteriaceae	4	3	5	3	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
Escherichia coli**	7	3	5	2	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
Salmonella	10	2	10	0	aus/25g	-

CHORIZO MADURADO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
Escherichia coli**	7	3	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Clostridium perfringens	8	3	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

CHORIZO ESCALDADO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	$1,5 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Escherichia coli**	7	3	5	2	$1,0 \times 10^0$	$1,0 \times 10^2$
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

** Coliformes fecales

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad del requisito
 Clase: nivel de calidad
 n: número de unidades de la muestra
 c: número de unidades defectuosas que se acepta
 m: nivel de aceptación
 M: nivel de rechazo

7.2 Requisitos complementarios

7.2.1 La comercialización de estos productos, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 403 y con las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

7.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

8. INSPECCIÓN

8.1 Muestreo

8.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.

8.1.2 La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

8.1.3 Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones incluyendo la de toxinas microbianas.

8.2 Aceptación o rechazo

8.2.1 A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en la tabla 4

8.2.2 A nivel de expendio se aceptan los productos que cumplan con los requisitos establecidos en la tabla 3.

9. ENVASADO Y EMBALADO

9.1 Los materiales empleados para envasar los productos, deben satisfacer las Normas de higiene del Codex Alimentarius, antes de entrar en contacto con el producto y no deben presentar ningún peligro para la salud.

10. ROTULADO

10.1 El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1334.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS
CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y
PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS.
REQUISITOS.**

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED
MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos
AL 03.02-403
CDU: 637.5
CIIU: 3111
ICS: 67.120.10

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS</p>	<p>NTE INEN 1 338:2010 Segunda revisión 2010-09</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 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;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.</p> <p>2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimentos sucedáneos de cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 217 y además las siguientes:</p> <p>3.1.1 <i>Producto cárnico procesado.</i> Es el producto elaborado a base de carne, grasa vísceras u otros su productos 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>3.1.2 <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>3.1.3 <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>3.1.4 <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>3.1.5 <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>3.1.6 <i>Producto cárnico acidificado.</i> Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.</p> <p>3.1.7 <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>3.1.8 <i>Producto cárnico rebosado y/o apomado.</i> Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido</p> <p>3.1.9 <i>Producto cárnico congelado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		
<p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Quitto-Ecuador - Prohibida la reproducción

3.1.10 *Producto cárnico refrigerado.* Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C

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

3.1.12 *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.

3.1.13 *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.

3.1.14 *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

3.1.15 *Salchichón.* 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

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

3.1.17 *Chorizo.* Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, sola 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.

3.1.18 *Salchicha.* 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.

3.1.19 *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.

3.1.20 *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

3.1.21 *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

3.1.22 *Fiambre.* 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.

3.1.23 *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.

3.1.24 *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.

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

(Continúa)

3.1.26 *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.

3.1.27 *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.

3.1.28 *PCF*. Prácticas correctas de fabricación.

4. CLASIFICACIÓN

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

4.1.1 *Tipo I*

4.1.2 *Tipo II*

4.1.3 *Tipo III*

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

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.

5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente.

5.6 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.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Específicos

6.1.1 Los requisitos organolépticos deben ser característicos 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 El producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2348).

6.1.4 Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural.

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

(Continúa)

6.1.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, contaminantes y residuos de medicamentos veterinarios, 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 a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

TABLA 1. Aditivos que pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración

Carne y productos cárnicos, incluidos los de aves de corral y caza		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
150c	CARAMELO III - PROCESO AL AMONIACO	PCF
150d	CARAMELO IV - PROCESO AL SULFITO AMÓNICO	PCF
Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANSOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
210-213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	6 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, congelados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANSOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	200 mg/kg

(Continúa)

Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
210-213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados, fermentados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y tratados térmicamente		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
385, 386	EDTA	35 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y congelados		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
En volutas o tripas comestibles (p. ej., para embutidos)		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
304, 305	ÉSTERES DE ASCORBILO	5 000 mg/kg
172(i)-(iii)	ÓXIDOS DE HIERRO	1 000 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	1 500 mg/kg

* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.

6.1.7.1 Y los que demuestren ser tecnológicamente adecuados para su uso en esta categoría de alimentos de los enlistados en el Cuadro III de Codex Stan 192-2007

6.1.7.2 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.

6.1.8 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7 ó 8, según corresponda.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesas)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de choncho, salchichón, salame, morcilla, fiambre, pastel de carne)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	12	-	10	-	8	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	-	2	-	4	-	-	
ALMIDÓN %	Ausencia		-	6	-	10	NTE INEN 787

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL %	13	-	10	-	7	-	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (jamón, salami, chorizo)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEÍNA TOTAL % (% N x 6,25)			NTE INEN 781
JAMÓN	25	32	
SALAME	14	40	
CHORIZO	14	40	
ALMIDÓN, %			NTE INEN 787
JAMÓN		ausencia	
SALAME		ausencia	
CHORIZO	-	3	

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para el paté

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
ALMIDÓN, %	ausencia		NTE INEN 787

6.1.9 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	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^5$	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g*	5	2	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7**	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^4$	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

(Continúa)

TABLA 11. Requisitos Microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

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

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i> ufc/g * (9c f381)	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g * (ICMSF)	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> / 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
<i>E. coli</i> O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* 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

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del SI

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 o probados 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

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

(Continúa)

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, resaltado con igual prominencia que el nombre del producto, se debe declarar la clasificación del producto.

(Continúa)

**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
2126:2001**

CHORIZO COCIDO

(2^{da} Revisión)



PRÓLOGO

La presente norma sustituye totalmente a la Norma Venezolana COVENIN 2126:2001 Chorizo cocido, fue revisada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización CT10 Productos Alimenticios, por el Subcomité Técnico SC5 Productos Cármicos y aprobada por FONDONORMA en la reunión del Consejo Superior N° 2001-09 de fecha 26/09/2001..

En la revisión de esta Norma participaron las siguientes entidades: Ministerio de Salud y Desarrollo Social; Instituto Nacional de Higiene; Instituto Nacional de Nutrición; Universidad Simón Bolívar; CIEPE; Pillsbury de Venezuela; Herma, S.A.; Industria Alimenticia Corralito; Plumrose Latinoamericana, C.A.; Proagro-Profinat; Charvenca, AICAR.

**NORMA VENEZOLANA
CHORIZO COCIDO**

**COVENIN
2126:2001
(2^a Revisión)**

1 OBJETO

Esta norma establece los requisitos mínimos que debe cumplir el producto denominado chorizo cocido.

2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente.

COVENIN 179:1995	Sal comestible.
COVENIN 409:1997	Alimentos. Principios generales para el establecimiento de criterios microbiológicos.
COVENIN 902-87	Alimentos. Método para recuento de microorganismos aerobios en placas de petri
COVENIN 910:2000	Norma general de aditivos alimentarios
COVENIN 1104:96	Alimentos. Determinación del número más probable de coliformes fecales y de <i>Escherichia coli</i> .
COVENIN 1120:1997	Carne y productos cárnicos. Determinación de humedad.
COVENIN 1126-89	Alimentos: identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico.
COVENIN 1218-80	Carne y productos cárnicos. Determinación de nitrógeno.
COVENIN 1219-80	Carne y productos cárnicos. Determinación de grasa total.
COVENIN 1221:2000	Carne y productos cárnicos. Determinación de nitratos y nitritos.
COVENIN 1291-88	Alimentos. Aislamiento e identificación de <i>Salmonella</i> .
COVENIN 1292-89	Alimentos. Aislamiento y recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> .
COVENIN 1295-82	Alimentos. Determinación de ácido ascórbico (Vitamina C).
COVENIN 1337-90	Alimentos. Método para recuento de mohos y levaduras
COVENIN 1338-86	Alimentos envasados. Muestreo
COVENIN 1539-83	Espicias, condimentos y afines. Requisitos
COVENIN 2343:96	Pollo beneficiado
COVENIN 2407:86	Aves. Definición e identificación de las piezas de una canal
COVENIN 2474-87	Carne y productos cárnicos. Determinación de fósforo total. Método colorimétrico
COVENIN 2952-2001	Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados.
COVENIN 3133/1:1997 (ISO 2859-1:1989)	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1 Planes de muestreo indexado por nivel de calidad aceptable (NCA) para inspección lote por lote

COVENIN 3338:1997 Alimento. Recuento de aerobios. Método de placas con películas secas rehidratables (Petrifilm).

2.1 Otras Normas

Hasta tanto se apruebe la Norma Venezolana COVENIN respectiva, se debe consultar lo siguiente.

ISO 10560 Milk and milk products. Detection of *Listeria monocytogenes*

3 DEFINICIÓN

Para los propósitos de esta norma venezolana COVENIN se aplica la siguiente definición:

3.1 Chorizo cocido

Es el producto elaborado a base de carne de porcino, bovino o la mezcla de ambas, molido y/o troceado, adicionado de tocino y/o grasa de cerdo, condimentos, especias, productos proteínicos y carbohidratos complejos, cuero de cerdo y aditivos aprobados por la autoridad sanitaria competente, embutidos en tripas naturales o artificiales, ahumado o no y al cual se somete a un proceso de pasteurización.

3.2 Chorizo cocido de aves

Es el producto elaborado a base de carne de aves, con la adición de especias y condimentos, grasa y piel de la misma especie, productos proteínicos, carbohidratos complejos y aditivo aprobados por la autoridad sanitaria competente, embutidos en tripas artificiales, ahumadas o no, el cual se somete a un proceso de pasteurización.

4 MATERIALES Y ELABORACIÓN

Los ingredientes y aditivos utilizados en la elaboración del producto, deben cumplir con los requisitos establecidos en las Normas COVENIN y en las disposiciones sanitarias correspondientes.

4.1 Ingredientes

4.1.1 Carnes de res, cerdo y aves.

4.1.3 Grasa porcina o de aves, según la especie utilizada en la elaboración del producto.

4.1.4 Tocino con color, olor y sabor característicos

4.1.5 Sal comestible.

4.1.6 Cuero de cerdo (piel) hasta un máximo de 5 % de producto terminado, para su uso en chorizo cocido.

4.1.7 Piel del ave de la misma especie utilizada, hasta un máximo 5 % en producto terminado, para su uso en chorizo cocido de aves.

4.1.8 Especias y condimentos.

4.1.9 Azúcares, tales como: maltosa, sacarosa, dextrina, maltodextrina (max. 0,5 %) dextrosa, fructosa, miel, jarabe de maíz y otros aprobados por la autoridad sanitaria competente.

4.1.10 Productos proteínicos, tales como: leche en polvo completa y/o descremada, suero de leche, proteína de origen sanguíneo, caseinato, aislado proteínico vegetal y otros aprobados por la autoridad sanitaria competente, para su uso en chorizo cocido.

4.1.11 Carbohidratos complejos, tales como: harinas, almidones de cereales y otros aprobados por la autoridad sanitaria competente, para su uso en chorizo cocido.

4.1.12 Los productos proteínicos y carbohidratos complejos se permite hasta un 3,5 % de producto terminado.

4.2 Aditivos

4.2.1 Nitratos y/o nitritos de sodio y/o de potasio.

4.2.2 Fosfatos: mono, di y polifosfatos de sodio y/o de potasio.

4.2.3 Ácido ascórbico, Isoascórbico y/o sus sales sódicas.

4.2.4 Acidulantes, tales como: ácido cítrico, láctico, acético, tartárico, glucono-delta-lactona y cualquier otro aprobado por la autoridad sanitaria competente y limitado por Buenas Prácticas de Fabricación.

4.2.5 Colorantes naturales, tales como: onoto (bixa), pimentón (páprika) u otros aprobados por la autoridad sanitaria competente, para su uso en chorizo cocido.

4.2.6 Otros aditivos aprobados por la autoridad sanitaria competente para su uso en chorizo cocido

5 REQUISITOS

El chorizo cocido debe cumplir con la normativa legal vigente de las Buenas Prácticas de Fabricación y los siguientes requisitos:

5.1 El chorizo cocido debe tener una consistencia firme y compacta al tacto.

5.2 Puede presentarse en forma cilíndrica, individual, en herradura o en ristra.

5.3 Requisito sensorial: La carne, tocino y grasa deben presentar características sensoriales (color, sabor, olor) normales que no denoten alteración del producto.

5.4 Requisitos químicos (véase tabla 1)

5.5 Criterios microbiológicos (véase tabla 2)

6 INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

Este capítulo está redactado con el criterio de ofrecer una guía al consumidor para determinar la calidad de lotes aislados a ser comercializados.

6.1 Defectos críticos: Corresponden al no cumplimiento de: Criterios microbiológicos para *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* (véase tabla 2). Contenido de nitrato (véase tabla 1)

6.1.1 Defectos mayores: Corresponden al no cumplimiento de: Criterios microbiológicos recomendados (véase tabla 2). Requisitos químicos de: proteína, grasa (véase tabla 1). Contenido de productos proteínicos y carbohidratos complejos definido en el capítulo 4

En caso de litigio se aplica las Normas Venezolanas COVENIN 1338 y 3133-1 y lo establecido en el plan de muestreo de la tabla 2 criterios microbiológicos

7 ENVASES, MARCACIÓN Y ROTULACIÓN

7.1 Envase: Los envases deben ser de un material inerte al producto, aprobado por la autoridad sanitaria competente.

7.2 Marcación y rotulación

7.2.1 Debe cumplir con lo establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2952

7.2.2 Nombre del producto: Este producto debe etiquetarse con su nombre genérico (Chorizo cocido) y la especie, en el caso de chorizo cocido de aves. Ejemplos:

Chorizo cocido; Chorizo cocido de pollo, chorizo cocido de pavo.

BIBLIOGRAFIA

APHA. Compendium of Methods for the Microbiology Examinations of food. 3rd Edition. 1992

Gaceta Oficial de la República de Venezuela. N° 36.061. Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. Buenas Prácticas de Fabricación, almacenamiento y transporte de alimentos para consumo humano. Caracas; 07-11-1996

ICMSF. Microorganisms in foods 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and specific applications. 2nd Edition. 1986. University of Toronto Press.

ICMSF. Microorganisms in Foods 6. Microbial Ecology of Foods Commodities. Blackie Academic & Profesional. 1996.

Embutidos crudos curados españoles, 1991 Daniel Marcos. Ediciones Ayala, Madrid.

Presidencia de Gobierno (1980). Normas de calidad para productos cárnicos embutidos crudos curados. Madrid.

Participaron en la segunda revisión de esta norma: Brito, Odoardo; Cols, Manuel; Chávez, José; González, Zulay; Heredia, Luis; Herrera, Ofelia; Hispano, Valladares; Imbs, Jorge; Lagonell, Reinaldo; León, María; Méndez, Gladys; Monfort, Arantza; Ortega, Elizabeth; Pérez, Idda; Salazar, Jesús.

Participaron en la revisión de esta norma: Afanador, María Victoria, Ascanio, Norells; Castro, Roger; Di Ciano, Gabriel; Fernin, Lesly; Lugo, del Valle; Miranda, Mariela; Molina, Mildred; Ovalles, Martha; Vivas, Elizabeth.

Tabla 1. Requisitos químicos

Características	Limite				Método de ensayo
	Aves		Porcino / bovino		
	Min.	Max.	Min.	Max.	
Humedad + grasa % (p/p).	-	84	-	87	COVENIN 1120
Grasa %, (p/p).	-	12	-	40	COVENIN 1219
Proteína % (p/p)	16	-	13	-	COVENIN 1218
Nitratos y nitritos, expresados como nitrito de sodio (mg/kg).	-	120	-	120	COVENIN 1221
Fosfatos totales, expresados como P ₂ O ₅ (%).	-	1	-	1	COVENIN 1178
Ácido ascórbico, isoascórbico y sus sales sódicas, expresados como ácido ascórbico (mg/kg)	-	500	-	500	COVENIN 1295

Tabla 2. Criterios Microbiológicos (A nivel de planta y centros de distribución de la empresa)

Requisitos	n	c	Limite		Método de ensayo
			m	M	
Aerobios mesófilos (ufc/g) (**)	5	2	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$	COVENIN 902 / 3338
Coliformes fecales (NMP/g) (**)	5	2	<3,0	9,0	COVENIN 1104
<i>Listeria monocytogenes</i> en 25 g (**)	5	0	0	-	APHA 1992 – ISO 10560
<i>Salmonella</i> en 25 g (*)	5	0	0	-	COVENIN 1291
<i>Staphylococcus aureus</i> (*) (ufc)	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	COVENIN 1292
Levaduras (ufc/g) (**)	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	COVENIN 1337
Mohos (ufc/g) (**)	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	COVENIN 1337

Donde:

n = Número de muestra del lote

c = Número de muestras defectuosas

m = Limite inferior

M = Limite superior

* Requisito con carácter obligatorio (véase norma venezolana COVENIN 409)

** Requisito con carácter de recomendación (véase norma venezolana COVENIN 409).