



Industrialización de productos Cárnicos: Ciencia, tecnología e inocuidad



Enrique José Salazar Llorente.
Fernando Javier Cobos Mora.



Industrialización de productos Cárnicos: Ciencia, tecnología e inocuidad

Primera Edición, julio 2024

ISBN: 978-9942-606-42-6 (eBook)

ISBN: 978-9942-606-42-6

Editado por:

Universidad Técnica de Babahoyo

Avenida Universitaria Km 2.5 Vía a Montalvo

Teléfono: 052 570 368

© Reservados todos los derechos 2024



Babahoyo, Ecuador

www.utb.edu.ec

E-mail: editorial@utb.edu.ec

Este texto ha sido sometido a un proceso de evaluación por pares externos.

Diseño y diagramación, montaje y producción editorial

Universidad Técnica de Babahoyo

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

Queda prohibida toda reproducción de la obra o partes de la misma por cualquier medio, sin la preceptiva autorización previa.

Autores:



Ph. D. Enrique José Salazar Llorente
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Técnica de Babahoyo
ejsalazar@utb.edu.ec



Ph. D. Fernando Javier Cobos Mora
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Universidad Técnica de Babahoyo
fcobos@utb.edu.ec

Agradecimiento

Los estudiantes de sexto Agroindustria matutino - segunda promoción agradecen a la Universidad Técnica de Babahoyo, en especial a la máxima autoridad de la institución el Ing. Marcos Oviedo Rodríguez Ph.D. por la gestión de atender la falta de docentes para la carrera, siendo una tarea fundamental en el ámbito educativo.

Es importante recalcar el agradecimiento al Ingeniero Enrique Salazar Llorente, M. Sc., docente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, por su constante guía e interés en que los estudiantes demuestren sus capacidades, utilizando metodologías acordes a la necesidad del estudiantado. Cabe mencionar las múltiples actividades y gestiones realizadas por el M.Sc. Salazar, siempre con la finalidad de enriquecer los conocimientos de sus estudiantes.

Se extiende un agradecimiento a todos los que formaron parte de este proyecto, por su dedicación y empeño en el desarrollo del presente material informativo; éste será un legado de información y de contribución de conocimientos para los que vienen después de los suscritos, tanto en aprendizaje como en conocimiento. Ustedes son la razón por la cual este libro existe.

Índice de contenidos

1.	Composición de la carne y aditivos	14
1.1	Introducción	14
1.2	Generalidades	14
1.2.1	Composición de la carne	14
1.2.2	Valor proteico:	16
1.2.3	Vitaminas y minerales:	16
1.2.4	Grasas	17
1.2.5	Tipos de carne:	17
1.2.6	Características de los diversos tipos de Carnes	18
1.3	Generalidades de la Carne de Bovino, cerdo y Aves	21
1.3.1	Generalidades de la carne bovino	21
1.3.2	Generalidades de la carne cerdo	21
1.3.3	Generalidades de la carne aves	22
1.4	Sacrificio	22
1.4.1	Sacrificio y faenado de ganado Bovino	22
1.4.2	Sacrificio y faenado de ganado porcino	28
1.4.3	Sacrificio y faenado de Aves	32
1.5	Rigor Mortis	36
1.5.1	Rigor Mortis en Bovinos	36
1.5.2	Ruta metabólica en Bovinos	37
1.5.3	Rigor Mortis en Porcino	38
1.5.4	Rigor Mortis en Aves	40
1.5.5	Ruta metabólica	40
1.6	Transformación del Músculo en Carne	41
1.7	Defectos en la Carne	42
1.7.1	Carnes DFD (Dark, Firm and Dry)	42
1.7.2	1.8.2. Carnes PSE (Pale, Soft and Exudative)	43
1.8	Aditivos	43
1.8.1	Aditivos autorizados en preparados a base de carne	43
1.9	Conclusiones	44
1.9.1	Bibliografía	45
2.	Productos cárnicos a base de pasta fina	53
2.1	Introducción	53
2.2	Factores que afectan la formación y estabilidad de las emulsiones	53
2.3	Elaboración de productos de pasta fina	54
2.3.1	Mortadela	54
2.3.2	Proceso de Elaboración de Mortadela Bologna (Estilo Italiano)	56
2.3.3	Proceso de Elaboración de Mortadela de Pollo	60
2.4	Salchicha	63
2.4.1	Clasificación de las salchichas	63
2.4.2	Requisitos de las salchichas	64
2.4.3	Salchicha de Frankfurt con carne de res, cerdo y pollo	64
2.4.4	Salchicha de viena	68

2.4.5	Salchicha butifarra	71
2.4.6	Salchicha Polaca.....	73
2.4.7	Salchicha Parrillera	76
2.4.8	Salchicha tipo coctel	78
2.4.9	Salchicha de pollo	81
2.4.10	Salchicha de Hot Dog	83
2.4.11	Salchicha de Pavo	86
2.5	Jamón	89
2.5.1	Jamón de Pierna	90
2.5.2	Jamón Americano	92
2.5.3	Jamón de Espalda	94
2.5.4	Jamón Tender.....	96
2.6	Conclusiones	99
2.7	Bibliografías	100
3.	Elaboración de productos cárnicos a base de pasta gruesa.....	106
3.1	Generalidades.....	106
3.2	Productos.....	108
3.2.1	Chorizo cuencano	108
3.2.2	Chorizo cervecero	112
3.2.3	Chorizo parrillero.....	115
3.2.4	Longaniza.....	120
3.2.5	Salami	125
3.2.6	Morcilla.....	128
3.3	Efectos del proceso térmico en la elaboración de productos cárnicos.....	131
3.4	Características organolépticas	132
3.4.1	Color	133
3.4.2	Sabor	133
3.4.3	Olor	134
3.4.4	Textura.....	134
3.5	Normativas de calidad.....	135
3.6	Conservación de productos cárnicos a base de pasta gruesa.....	136
3.7	Proceso de Ahumado en Productos Cárnicos con Empleo de una Pasta Gruesa	138
3.8	Conclusiones	139
3.9	Bibliografía	141
4.	Microbiología de la carne.....	147
4.1	Introducción	147
4.2	Características microbiológicas generales de la carne	148
4.1.	Vías de contagio microbiano.....	149
4.2.	Condiciones para la proliferación microbiana.	149
4.2.1	Actividad de agua.....	149
4.2.2	El pH	150
4.2.3	Necesidades nutritivas	150
4.2.4	Temperatura.....	151
4.2.5	Alteraciones de la carne fresca	152
4.2.6	Alteraciones sufridas en condiciones de aerobiosis.....	152
4.2.7	Mucosidad superficial.....	152

4.2.8	Modificaciones en el color de los pigmentos de la carne.	152
4.2.9	Modificaciones sufridas por las grasas.	153
4.2.10	Fluorescencia.	154
4.2.11	Olores y sabores extraños	154
4.2.12	Alteraciones sufridas en condiciones de anaerobiosis	154
4.2.13	Agriado.	155
4.2.14	Putrefacción.	155
4.2.15	Husmo.	155
4.2.16	Presencia de mohos y levaduras.	156
4.3	Fuentes de contaminación	156
4.3.1	Infección inicial.	156
4.3.2	Utensilios y manejo	157
4.3.3	Procesado	158
4.3.4	Ser humano.	158
4.4	Principales grupos de microorganismos presentes en la carne	159
4.4.1	Microorganismos patógenos	159
4.4.2	La carne como medio para el crecimiento microbiano	165
4.4.3	Alteraciones de productos cárnicos	165
4.5	Conclusiones	168
4.6	Bibliografía	170
5.	Análisis de peligro punto crítico de control de la industria	
	cárnica	176
5.1	Análisis de peligro y punto crítico de control de la industria	
	cárnica	176
5.1.1	Cárnicos	176
5.1.2	Seguridad alimentaria	177
5.1.3	Enfermedades transmitidas por alimentos ETA	178
5.1.4	Buenas prácticas de manufacturas BPM	179
5.1.5	Procedimientos operativos estandarizados de sanitización	
	POES	182
5.1.6	Principios generales del sistema HACCP	184
5.1.7	Verificación práctica del diagrama de flujo	187
5.1.8	Enumeración de todos los riesgos identificados asociados	187
5.1.9	Estudio de medidas preventivas para controlar los riesgos	187
5.1.10	Determinación de los PCC	187
5.1.11	Establecimiento de límites críticos para cada PCC	189
5.1.12	Establecimiento de un sistema de vigilancia para los PCC.	190
5.1.13	Establecimiento de medidas correctoras	190
5.1.14	Establecimiento de un procedimiento de verificación:	191
5.1.15	Establecimiento de un sistema de registro y documentación	191
5.1.16	Productos cocidos	192
5.1.17	Conservas cárnicas	194
5.1.18	Productos curados	197
5.1.19	Jamón y paletas curadas	198
5.2	Conclusiones	201
5.3	Bibliografía	202
6.	Materiales de empaque o embalaje en la industria cárnica	205
6.1	Introducción	205

6.2	Materiales de empaque o embalaje en la industria cárnica	206
6.2.1	Tipos de materiales de empaque o embalaje.....	206
6.2.2	Métodos de envasado.....	212
6.2.3	Consideraciones tecnológicas para lógicas para el empaque con atmósferas modificadas.....	214
6.2.4	Empacado permeable al aire	215
6.2.5	Empacado al vacío.....	216
6.2.6	Envases activos	218
6.2.7	Consideración de higiene en empaques	219
6.2.8	Innovación de empaques	221
6.2.9	Envases biodegradables o compostables	225
6.2.10	Bioplásticos obtenidos por fermentación para envasar carnes crudas.....	230
6.2.11	Parámetros físico-químicos que requieran los biomateriales PLA y PHB para usarse en el envasado de carne cruda	232
6.3	Conclusiones	233
6.4	Bibliografía	234

Índice de tablas

Tabla 1: Composición nutricional de las carnes	15
Tabla 2: Valor proteico por cada 100 gramos de carne.....	16
Tabla 3: Composición nutricional promedio de la carne de res, pollo y cerdo	16
Tabla 4: Porcentaje de Agua presente en los tres principales tipos de carnes.....	18
Tabla 5: Aditivos que se puede utilizar para productos a base de carne.....	44
Tabla 6: Requerimientos de índice bromatológico para la elaboración de mortadela a escala industrial.....	56
Tabla 7: Ingredientes de Mortadela Bologna.....	57
Tabla 8: Ingredientes de Mortadela de pollo	60
Tabla 9: Ingredientes de salchicha Frankfurt.....	65
Tabla 10: Ingredientes de salchicha de Viena	68
Tabla 11: Ingredientes de salchicha Butifarra	72
Tabla 12: Ingredientes de Salchicha polaca.....	74
Tabla 13: Ingredientes de Salchicha parrillera	76
Tabla 14: Ingredientes de Salchicha tipo cóctel	79
Tabla 15: Ingredientes de salchicha de pollo	81
Tabla 16: Ingredientes de salchicha de Hot dog	84
Tabla 17: Ingredientes de Salchicha de pavo.....	87
Tabla 18: Ingredientes para 10 kg de jamón de pierna de cerdo:	91
Tabla 19: Ingredientes para 10 kg de jamón americano.....	94
Tabla 20: Ingredientes para 10 kg de jamón de espalda de cerdo:	96
Tabla 21: Ingredientes para 10 kg de jamón tierno de cerdo	98
Tabla 22: Ingredientes para elaboración de chorizo cuencano	109
Tabla 23: Ingredientes para la elaboración de longaniza	122
Tabla 24: Materiales y equipos para la elaboración de longaniza	122
Tabla 25: Ingredientes para la elaboración de salami	125
Tabla 26: Ingredientes para la elaboración de morcilla	129
Tabla 27: Tipos de embalajes para productos cárnicos	208
Tabla 28: Especificaciones Técnicas (PET)	209
Tabla 29: Especificaciones Técnicas (PET -BOPP)	210
Tabla 30: Especificaciones Técnicas (Papel Kraft) (Alitecno, 2017).	211
Tabla 31: Clasificación de los bioplásticos según su composición química, origen y método de síntesis	227
Tabla 32: Clasificación de bioplásticos (origen y biodegradabilidad) (Gnanasekaran, 2019).....	228
Tabla 33: Descripción de los bioplásticos más usados.	230

Índice de figuras

Figura 1: Mortadela	55
Figura 2: Mortadela Bologna	57
Figura 3: Salchichas	63
Figura 4: Salchicha Frankfurt	65
Figura 5: Salchicha Viena.....	68
Figura 6: Salchicha butifarra.....	71
Figura 7: Salchicha Polaca.....	74
Figura 8: Salchicha Parrillera	76
Figura 9: Salchicha Tipo cóctel	78
Figura 10: Salchicha de pollo	81
Figura 11: Salchicha de Hot Dog.....	84
Figura 12: Salchicha de Pavo.....	86
Figura 13: Jamón de Pierna	91
Figura 14: Jamón de Americano	93
Figura 15: Jamón de Espalda.....	96
Figura 16: Jamón de Tender	98
Figura 17: Chorizo Cuencano.....	108
Figura 18: Chorizo cervecero	112
Figura 19: Ingredientes para elaboración de chorizo cervecero.....	113
Figura 20: Chorizo parrillero	115
Figura 21: Ingredientes para elaboración de chorizo parrillero.....	117
Figura 22: Materiales y equipos para elaboración de chorizo parrillero.....	117
Figura 23: Longaniza.....	121
Figura 24: Salami	125
Figura 25: Morcilla	128
Figura 26: Envasado en atmósfera protegida.....	213
Figura 27: Carne envasada al vacío.....	218
Figura 28: Envases activos	219
Figura 29: Película comestible con antimicrobianos (Conejo, 2019)	223
Figura 30: Envase de cartón para carne de aves (Smurfit kappa, s/f).....	225
Figura 31: Producción Global de bioplásticos biodegradables	226
Figura 32: Características generales del polihidroxibutirato. (McAdam et al., 2020)	231
Figura 33: Estructura del ácido poliláctico PLA.	231

Índice de ilustración

Ilustración 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Mortadela Bologna	58
Ilustración 2: Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de la Mortadela de pollo	61
Ilustración 3: Diagrama de flujo de proceso de elaboración de la salchicha frankfurt	66
Ilustración 4: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha de Viena	69
Ilustración 5: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de salchicha Butifarra	72
Ilustración 6: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha polaca	75
Ilustración 7: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha parrillera.....	77
Ilustración 8: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de la salchicha tipo coctel	79
Ilustración 9: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de la salchicha de pollo	82
Ilustración 10: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha de hot dog.....	85
Ilustración 11: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha de pavo.....	88
Ilustración 12: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo cuencano	111
Ilustración 13: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo cervecero.....	114
Ilustración 14: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo parrillero.....	120
Ilustración 15: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de longaniza	124
Ilustración 16: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salami	127
Ilustración 17: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de morcilla	131
Ilustración 18: Diagrama de flujo BPM	181
Ilustración 19: Diagrama de flujo de POES	183
Ilustración 20: Árbol de decisión para determinar los puntos críticos	189
Ilustración 21: Diagrama de flujo	193
Ilustración 22: Diagrama de flujo	195
Ilustración 23: Diagrama de flujo	197
Ilustración 24: Diagrama de flujo	199

Introducción

El fundamento de este libro es sea utilizado como guía para todas aquellas personas interesadas sobre la rama de cárnicos, desde conceptualizaciones básicas de la carne, y procesos que conllevan a la transformación de la misma, utilizando un lenguaje comprensible para quien lo lea, sin menospreciar el lenguaje técnico pertinente aplicado en la industria cárnica.

Este es un libro en donde se encontrará conceptos relacionados a la carne tales como generalidades, composición nutricional, valor proteico, vitaminas, minerales, tipos de carnes, esto enfocado a diferentes especies como lo son del ganado vacuno, porcino, avícola, de la misma forma temas relacionados a estas especies como los procesos de sacrificio, y *rigor mortis*.

Este libro otorgara conocimiento sobre la elaboración de productos cárnicos a base de pasta fina (mortadela, salchichas, jamón) y pasta gruesa (chorizos, longaniza, salami, morcilla), características microbiológicas de la carne, Así mismo se realiza un análisis de peligro y punto crítico de control en la industria cárnica, Se incluye información sobre los diferentes tipos de materiales de empaque utilizados en la industria cárnica.

Uno de los principales fundamentos, es brindar información de forma sencilla, con el debido aval técnico sobre carnes y procesos de elaboración de productos a base de la misma; convirtiéndose en una guía útil en el tema y, minimizando a su vez, riesgos asociados a los procesamientos, de esta forma se contribuye también, a que aquellas personas que no poseen la experticia necesaria, puedan generar productos con mayor facilidad.

Este libro está dirigido a toda la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Babahoyo, en especial a los futuros ingenieros agroindustriales, con la finalidad que la información que, generada en este texto, sea utilizada de la mejor manera, constituyéndose, además, en un beneficio en el conocimiento de la Industrialización de productos cárnicos.

Capítulo

Composición de la carne y aditivos

Autores:

Salazar Llorente Enrique José

Carrasco Machado Samuel Wladimir

Mayorga Moran Mildred Milex

Solorzano Vergara Fricson Jeremy

1. Composición de la carne y aditivos

1.1 Introducción

Según la Normativa Técnica Ecuatoriana (NTE INEN,2013) segunda revisión, considera a la carne como parte del tejido muscular estriado, los cuales han llegado a la fase posterior al rigor mortis, siendo este producto considerado apto para el consumo humano según lo declare un médico veterinario de un centro de faenamiento. La carne se puede obtener de distintas fuentes, es este capítulo se especifican tres tipos de especies, cerdo, res y pollo, como en referencia conceptualizaciones generales, características físico-químicas como composición nutricional, sean estas vitaminas, minerales, proteínas etc., se consideran aspectos relacionados en el proceso del sacrificio de estas especies (Powerhouse., 2021).

Es importante conocer cuál es proceso que conlleva la transformación de músculo en carne, es por esta razón que se da a conocer el proceso de ruta metabólica de las tres especies antes mencionadas, y además de dar conocimiento sobre los defectos que pueden presentar la carne desde el punto bioquímico. Un punto a resaltar es que la carne sirve de base para la elaboración de diversos productos, es por esto que en este libro se da a conocer los aditivos utilizados para la producción de estos, especificando medidas máximas a utilizar según la (INEN,2013).

1.2 Generalidades

La carne es un alimento de origen animal ampliamente consumido en todo el mundo. Se obtiene a partir de la matanza y despiece de animales, principalmente ganado bovino, porcino, ovino y aves de corral. Es una fuente importante de proteínas de alta calidad, vitaminas y minerales que son esenciales para una dieta equilibrada (Agriculture, 2021)

1.2.1 Composición de la carne

La carne es un alimento de origen animal que se caracteriza por su composición nutricional única. Está compuesta por una combinación de

proteínas, grasas, vitaminas, minerales y agua, que le confieren su sabor, textura y valor nutricional. A continuación, se describen los principales componentes de la carne y su importancia desde el punto de vista nutricional (U.S. Department of Agriculture F. C., 2021).

1.2.1.1 Composición nutricional:

La carne contiene una variedad de nutrientes esenciales, como proteínas de alto valor biológico, hierro, zinc, vitaminas del complejo B (como la vitamina B12) y grasas, incluyendo ácidos grasos esenciales como el omega-3 y el omega-6 (Association, 2021).

Es importante tener en cuenta que estos valores pueden variar dependiendo del corte específico de carne, el método de preparación y otros factores. Además, la composición nutricional de la carne puede variar según la especie animal, la alimentación y las condiciones de la cría. Estos valores son solo estimaciones generales y se recomienda consultar tablas de composición nutricional o fuentes especiales (Sampelayo, 2020).

La carne contiene una variedad de nutrientes esenciales, como proteínas de alto valor biológico, hierro, zinc, vitaminas del complejo B (como la vitamina B12) y grasas, incluyendo ácidos grasos esenciales como el omega-3 y el omega-6.

Tabla 1: Composición nutricional de las carnes

Nutrientes	Bovino (ternera)	Porcino (cerdo)	Aves (pollo)
Proteínas (g)	20-25	20-25	20-25
Grasas (g)	2-10	10-20	1-8
Colesterol (mg)	60-70	40-70	60-80
Hierro (mg)	1-2	1-2	1-2
Zinc (mg)	2-4	2-3	1-2
Vitamina B12 (microgramo)	1-2	1-2	0,3-0,5
Vitamina B6 (mg)	0,2-0,3	0,4-0,6	0,2-0,3
Vitamina D (microgramo)	0.5-1	0.5-1	0.5-1

Fuente: (Association, 2021)

1.2.2 Valor proteico:

La carne es muy reconocida como una fuente rica en proteínas de alta calidad, lo que la convierte en un componente importante de la dieta humana. Las proteínas presentes en la carne contienen todos los aminoácidos esenciales necesarios para el crecimiento y la reparación de tejidos en el organismo.

Según la base de datos del *United States Department of Agriculture*, la carne contiene un valor proteico significativo. Por ejemplo, la carne de res (ternera) cruda generalmente contiene alrededor de 20-25 gramos de proteínas por cada 100 gramos. De manera similar, la carne de cerdo cruda proporciona aproximadamente 20-25 gramos de proteínas por cada 100 gramos, mientras que la carne de pollo (pechuga, sin piel) contiene alrededor de 24-27 gramos de proteínas por cada 100 gramos (Unidos, 2021).

Tabla 2: Valor proteico por cada 100 gramos de carne

Tipo de carne	Valor proteico por cada 100 gramos de carne
Carne de res	25
Pechuga de pollo	31
Muslos de pollo	21
Carne de cerdo	21

1.2.3 Vitaminas y minerales:

La carne es rica en vitaminas y minerales importantes para la salud. Por ejemplo, la vitamina B12 es esencial para la formación de glóbulos rojos y el funcionamiento adecuado del sistema nervioso. El hierro presente en la carne se absorbe mejor que el hierro de origen vegetal (hierro no hemo) y es importante para prevenir la anemia (Wu, 2020).

Tabla 3: Composición nutricional promedio de la carne de res, pollo y cerdo

Nutrientes	Carne de res	Carne de pollo	Carne de cerdo
Calorías (Kcal)	250	165	250
Proteínas (g)	26	31	27
Grasas totales (g)	18	6	20

Grasas Saturadas(g)	7	2	7
Grasas Monoinsaturadas(g)	7	2,5	9
Grasas Poliinsaturadas (g)	1	1	1,5
Colesterol (mg)	80	85	80
Hierro (mg)	2	1	1
Zinc (mg)	5	1	2
Vitamina b12 (mg)	2,5	0,3	2

Fuente: (Buford, 2020).

1.2.4 Grasas

La carne contiene diferentes tipos de grasas, incluyendo grasas saturadas, monoinsaturadas y poliinsaturadas. La cantidad y el tipo de grasa varían según la especie animal, el corte de carne y la alimentación del animal. La grasa intramuscular, conocida como marmoleo, proporciona sabor y jugosidad a la carne. Algunas carnes, como el salmón y el atún, también son ricas en ácidos grasos omega- 3, que son beneficiosos para la salud cardiovascular (Exler, 2022).

1.2.5 Tipos de carne:

Existen diferentes tipos de carne, que varían en su contenido de grasa y otros nutrientes. La carne roja, como la de res y cordero, generalmente contiene más grasa saturada que la carne blanca, como la de pollo y pavo. Sin embargo, también puede haber cortes magros de carne roja que son bajos en grasa. ((NIH), 2021).

1.2.5.1 Agua.

La carne contiene una cantidad significativa de agua, que contribuye a su jugosidad y suavidad, el contenido de agua varía según el tipo de carne y su nivel de grasa, la pérdida de agua durante la cocción puede afectar la textura y el sabor de la carne. (Nutrients., 2021)

Tabla 4: Porcentaje de Agua presente en los tres principales tipos de carnes

Tipo de carne	Porcentaje de agua (%)
Carne de res	60-70
Carne de pollo	65-75
Carne de cerdo	50-65

1.2.6 Características de los diversos tipos de Carnes

Existen diversos tipos de carnes que se consumen en todo el mundo, y cada una tiene características distintas en términos de sabor, textura y composición nutricional. A continuación, se presentan algunos de los tipos de carnes más comunes:

1.2.6.1 Carne de res:

La carne de res proviene del ganado bovino y es una de las carnes más populares y muy consumidas. Se clasifica en cortes según la parte del animal de la que proviene, como filete, costilla, solomillo, entre otros. La res es conocida por su sabor intenso y su marmoleo, que es la infiltración de grasa en los tejidos musculares (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

1.2.6.2 Carne de cerdo:

La carne de cerdo se obtiene del ganado porcino y es muy versátil en la cocina. Tiene un sabor peculiar y ternera única. Algunos cortes populares incluyen el lomo, las costillas, el jamón y el tocino. La carne porcina puede variar en su contenido de grasa, dependiendo del corte y del método de cría del animal (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

1.2.6.3 Carne de ave:

La carne de ave incluye pollo, pavo, pato y otras aves de corral. Es una fuente popular de proteínas magras y se caracteriza por su textura suave. La carne de pollo es la más consumida a nivel mundial y es versátil en la cocina. El pavo es una opción más magra y se consume especialmente durante las festividades. (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

1.2.6.4 Carne de cordero:

La carne de cordero proviene de ovejas jóvenes y tiene un sabor

característico y succulento. Es común en muchas cocinas internacionales y se utiliza en platos como el cordero asado, los kebabs y los estofados. Al igual que la carne de res, la carne de cordero puede tener un marmoleo que le aporta jugo (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

Es importante tener en cuenta que cada tipo de carne tiene diferentes perfiles nutricionales y contenido de grasa. Al elegir una carne, es recomendable considerar las preferencias personales, los requisitos dietéticos y los métodos de preparación saludables.

1.2.6.5 Carne Blanca:

Las carnes blancas son un tipo de carne que se caracteriza por tener un color más claro en comparación con las carnes rojas. Estas carnes son generalmente más magras y contienen menos grasa saturada. A continuación, se presentan algunos ejemplos de carnes blancas y sus características nutricionales:

1.2.6.6 Carne de pollo:

La carne de pollo es una de las carnes blancas más populares y muy consumidas en todo el mundo. Es una excelente fuente de proteínas magras y es relativamente baja en grasas saturadas. Además, contiene nutrientes como vitamina B12, niacina, selenio y fósforo. La carne de pollo se utiliza en una amplia variedad de platos, desde asados y estofados hasta platos a la parrilla y al horno (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

1.2.6.7 Carne de pavo:

La carne de pavo es otra opción popular de carne blanca. Al igual que el pollo, es una fuente de proteínas magras y contiene menos grasa en comparación con las carnes rojas. Además, es rica en nutrientes como vitamina B6, niacina, selenio y zinc. El pavo se consume especialmente durante las festividades, como Acción de Gracias, pero también se utiliza en platos diarios, como emparedados y ensaladas (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

1.2.6.8 Carne de ave de corral:

Además del pollo y el pavo, hay otras aves de corral que se consideran carnes blancas. Estas incluyen el pato y la gallina de Guinea. Estas carnes tienen características nutricionales similares a las del pollo y el pavo, siendo una buena fuente de proteínas magras y nutrientes esenciales (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

Las carnes blancas son apreciadas por su versatilidad en la cocina y su perfil nutricional favorable. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el contenido de grasa y la calidad nutricional pueden variar según el corte y el método de preparación utilizado.

1.2.6.9 Carne roja

Las carnes rojas son un tipo de carne que se caracteriza por su color rojizo debido a la presencia de mioglobina en los tejidos musculares. Estas carnes son frecuentemente obtenidas de mamíferos, como el ganado bovino (vaca, ternera), el cerdo y cordero. A continuación, se presentan algunos aspectos importantes sobre las carnes rojas y su composición nutricional:

Las carnes rojas son una fuente rica en proteínas de alta calidad. También contiene nutrientes esenciales como hierro, zinc, vitamina B12, niacina y riboflavina. Sin embargo, su contenido de grasa y su perfil de ácidos grasos pueden variar según el tipo de carne y el corte específico (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

Las carnes rojas son una de las principales fuentes de hierro hemo, una forma de hierro altamente biodisponible para el cuerpo humano. El hierro hemo se absorbe mejor que el hierro no hemo, presente en alimentos de origen vegetal. Este tipo de hierro es esencial para la formación de glóbulos rojos y el transporte de oxígeno en el cuerpo (Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

Algunas carnes rojas, especialmente las provenientes de animales de engorde o con mayor contenido graso, pueden contener cantidades significativas de grasa saturada. El consumo excesivo de grasa saturada se ha relacionado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, es recomendable cortes de carne magra y limitar el consumo de grasa saturada

(Departamento de Agricultura de EE. UU. F. C., 2021).

Aunque las carnes rojas generalmente contienen menos ácidos grasos omega-3 que los pescados grasos, algunos cortes de carne de pastoreo y alimentados con pasto pueden contener cantidades moderadas de ácidos grasos omega-3 beneficiosos para la salud (Micha, 2021).

Es importante tener en cuenta que el consumo de carnes rojas debe ser parte de una dieta equilibrada y moderada, ya que el consumo excesivo se ha asociado con un mayor riesgo de ciertas enfermedades, como enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer.

1.3 Generalidades de la Carne de Bovino, cerdo y Aves

1.3.1 Generalidades de la carne bovino

La carne de vacuno es un suplemento para la salud que posee una amplia variedad de valores nutricionales. Principalmente, está compuesto por proteínas de gran calidad biológica, así como vitaminas y minerales esenciales. Entre las vitaminas presentes se encuentran la A, D, E, K, C y las del complejo B, especialmente la vitamina B12, La carne de vacuno también contiene minerales como hierro, zinc, magnesio, potasio, fósforo, selenio y vitaminas del grupo B, especialmente la B12. La proteína que proporciona la carne de vacío tiene un alto valor biológico, lo cual significa que el organismo es fácilmente digerible y contiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas para satisfacer las necesidades humanas (Teira, Perlo, Bonato, & Tisocco, 2015).

1.3.2 Generalidades de la carne cerdo

La carne de cerdo es delicada y suave, presentando un color rosa claro y una textura firme pero suave al tacto. Al comprarla, es recomendable seleccionar cortes que sean ligeramente húmedos, con una apariencia carnosa y un tono gris rosado. El cerdo es un alimento que generalmente se somete a tratamientos térmicos antes de su consumo. Este proceso puede ocasionar

cambios en la estructura de las proteínas presentes en la carne, lo que puede afectar la velocidad de digestión de la proteína y, a su vez, influir en la sensación de saciedad (Castellanos Muñoz & Luque Corredor, 2015).

1.3.3 Generalidades de la carne aves

La carne de aves posee un valor biológico elevado. Se estima que contiene al menos nueve aminoácidos esenciales necesarios para el organismo, tales como lisina, isoleucina, leucina, histidina, metionina, treonina, fenilalanina, triptófano y Valina, cada una de estas proteínas contribuye al mantenimiento de la salud, fortalece el sistema inmunológico y fomenta la recuperación muscular, Así mismo, desempeñarán un papel importante en la formación y regulación de hormonas, especialmente durante la etapa de crecimiento en los niños. Esta carne ofrece propiedades y un valor nutricional significativo tanto para los adultos; alimentarse adecuadamente e incluir una dieta equilibrada es fundamental (A titia, Al-Harhi, Korish, & Shiboob, 2016).

La carne de ave presenta un elevado contenido de agua, aproximadamente un 70%. Se clasifica generalmente como carne blanca, a excepción de la carne de avestruz, que se considera carne roja debido a su sabor particular, similar al de la carne de res o ternera. En términos generales, todas las partes del ave tienen un color rosa pálido, aunque esto puede variar según la dieta del animal. Por ejemplo, la grasa de los pollos criados en libertad tiende a tener un tono amarillento distintivo, mientras que la carne de las aves silvestres puede ser ligeramente más oscura. La carne de ave suele tener una fragancia suave y una textura suave, sedosa y brillante. Estas características son indicativas de su estado y calidad, por lo que es importante tenerlas en cuenta. Es fundamental evitar el consumo de carne de ave que presente un color gris o verdoso, un sabor amargo o agrio, o que adquiera una textura resbaladiza, demostrando que no es apta para el consumo humano (Alcívar Cobeña & Palma Sornoza, 2023).

1.4 Sacrificio

1.4.1 Sacrificio y faenado de ganado Bovino

En el sacrificio y procesamiento del ganado se llevan a cabo procesos higiénicos con el fin de obtener carne en condiciones óptimas para el consumo alimentario. El sacrificio de ganado requiere la aplicación de normas técnicas e higiénicas, incluidas las relativas al bienestar animal. A continuación, se describirán los pasos de faenado:

1.4.1.1 Recepción de los animales

Los vehículos transportando animales ingresaron a la finca y fueron dirigidos hacia las áreas designadas para su descarga. Estos vehículos deben contar con dispositivos que eviten la fuga de animales y deben estar equipados con sistemas de carga y descarga que incluyen pisos antideslizantes. Es importante garantizar que los animales no se sientan asustados, preocupados o molestos durante este proceso, impidiendo cualquier acción que pueda causarles dolor o sufrimiento, como derribarlos o manipular bruscamente partes de su cuerpo como la cabeza, cuernos, orejas, patas, cola o pelaje. En caso necesario, los animales son trasladados rápidamente a áreas residenciales apropiadas. En el caso del ganado, se los descarga en plataformas especialmente diseñadas para este propósito, las cuales están protegidas de las inclemencias del tiempo (Toruño, 2020).

1.4.1.2 Identificación de los animales en Matadero General

Para el ganado bovino, es requerido que cada animal esté identificado con dos etiquetas en cada oreja. En caso de que una de estas etiquetas se pierda, es necesario expedir una nueva y se prohíbe el sacrificio del animal hasta que la nueva etiqueta sea obtenida y colocada correctamente. Sin embargo, si un animal ya tiene una etiqueta y se le coloca otra físicamente, se considera válido para el sacrificio.

En situaciones donde no se cuente con la documentación adecuada, los animales son recogidos y sacrificados, y los cadáveres se mantienen en una cámara de frío hasta que el ganadero presente la documentación requerida para la entrega de la mercancía. El ganadero tiene un plazo de 24 horas para completar el trámite de entrega. Si no se recibe la documentación dentro de dicho plazo, se notificará a la Autoridad Veterinaria Oficial, quien tomará las medidas necesarias y procederá al decomiso de los animales (Chiriboga Zamora, 2021).

1.4.1.3 Estabulación y reposo

El ganado se aloja en establos diseñados específicamente para este propósito, y se separa en función de su especie, sexo, edad y lugar de origen. Cada animal es identificado mediante mangas que llevan un número y una letra distintivos. Además, es importante asegurarse de que siempre tengan acceso a agua en sus compartimentos. Se proporciona alimento a los animales que no serán sacrificados en un plazo de 12 horas posteriores a su llegada, y posteriormente se les suministra en cantidades moderadas durante un período adecuado que no exceda las 12 horas. Asimismo, se les proporciona camas adecuadas que garantizan un nivel óptimo de comodidad y un número apropiado de animales por cada espacio.

1.4.1.4 Conducción

Durante el traslado de animales, se deben cumplir estrictamente las normas de protección animal. Bajo ninguna circunstancia se permite golpear o levantar a un animal agarrándolo por la cabeza, los cuernos, las orejas, las patas o la cola de una manera que le cause dolor. Los propulsores eléctricos solo deben ser utilizados en animales adultos que sean capaces de resistir el movimiento hacia adelante. La aplicación de corriente eléctrica no debe durar más de 1 segundo y solo se aplica en la parte trasera del animal cuando este tiene suficiente espacio para avanzar. No se deben utilizar dispositivos dolorosos para forzar a un animal a moverse (Castillo Soto & Varas Carvajal, 2013).

1.4.1.5 Sujeción

Es fundamental que los animales sean sujetados de manera que se eviten dolores, angustias, agitación, lesiones o magulladuras durante el proceso. Es importante destacar que las piernas no deben ser atadas ni colgadas para evitar el aturdimiento o sacrificio de los animales. Tanto el ganado vacuno como el ganado sacrificado según los principios halal se colocan en jaulas especializadas que cuentan con mecanismos de fijación y se sigue un proceso que incluye la aplicación de anestesia, siempre siguiendo la secuencia descrita previamente para garantizar el bienestar animal.

1.4.1.6 Aturdimiento

Se utiliza un dispositivo impulsado por un cartucho que contiene una bala

retenida. El extremo del tubo se colocó junto al cráneo del animal y se efectuó el disparo. En ningún caso se debe disparar al animal en el cuello. Procedimiento de sacrificio Halal: En el caso del sacrificio Halal, los animales son colocados en una caja con sujeción mecánica, se les realiza un corte en la garganta y posteriormente se los aturde con una pistola de percusión. Un videógrafo islámico es aquel que es reconocido por el resto de la comunidad musulmana y está capacitado para llevar a cabo esta tarea (Castillo Soto & Varas Carvajal, 2013).

1.4.1.7 Sangrado

El proceso de sangrado comienza inmediatamente después del aturdimiento, y es preferible que se inicie lo más pronto posible. Esto se logra mediante el corte de la piel con un cuchillo. Posteriormente, se cambia el cuchillo para realizar un corte en la garganta, lo que permite un sangrado rápido y completo. A continuación, se realiza una incisión longitudinal en la piel a nivel del esternón para facilitar la posterior eliminación del cuero. La misma persona que realiza estas acciones procede a amputar el miembro delantero a la altura de la muñeca.

1.4.1.8 Corte de extremidades

En esta etapa, es responsabilidad del operador en la plataforma llevar a cabo la amputación de las extremidades posteriores por debajo de la articulación tibial. Además, se realiza un desollado parcial en la parte posterior del cuerpo, trasladando al animal desde una correa (o gancho) hacia un anzuelo. En el caso de las hembras, se procede a retirar las glándulas mamarias.

1.4.1.9 Desollado y eliminación de ubres

El operador en la plataforma tiene la responsabilidad de desprender la piel del abdomen o del diafragma del animal. El segundo operador realiza cortes en las esquinas, y luego, entre los dos manipuladores y con el uso del cuchillo, retiran el costado y finalizan con la parte posterior. Para ello, aseguran la piel de las extremidades con cadenas y las atan a un rodillo, mientras que las extremidades se sujetan con cadenas a un poste fijo en el suelo. Al girar el rodillo, se va desprendiendo la piel mientras los operadores ayudan con cuchillas y un

levantador. Uno de los operadores realiza una incisión cerca del ano e introduce un tubo para evitar la salida del contenido intestinal.

1.4.1.10 Corte de cabeza

De forma similar, el operador utiliza una motosierra para cortar el esternón y luego completa el corte cerca del cráneo utilizando un cuchillo. Durante este proceso, se contrae el esófago para evitar la fuga de contenido esofágico. En el caso de bovinos de cualquier edad, las amígdalas se extraen de manera conveniente utilizando un cuchillo especial, siempre y cuando el material especificado de riesgo (SRM) provenga de un Estado miembro o de un tercer país con un control conocido o controlado de la Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB).

1.4.1.11 Eviscerado

Se utiliza un cuchillo para realizar una incisión larga en la cavidad abdominal, que se extiende desde el ano hasta el esternón. La bolsa que contiene los intestinos y el estómago se extrae manualmente y se coloca en una bandeja que se desplaza a través de un conducto hacia el área de procesamiento y vaciado, conocida como "tripería". Los últimos cuatro metros del intestino delgado, el ciego y el mesenterio de animales de cualquier edad se consideran Material Especificado de Riesgo (MRE), siempre y cuando provengan de bovinos de un Estado miembro o de un tercer país con un riesgo controlado o desconocido de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB). El ganado en el área de tripería se somete a evisceración y lavado, y luego se almacena en refrigeración hasta que esté listo para su consumo humano. Posteriormente, se lava mecánicamente con agua fría mediante un flujo continuo de agua circulante para su limpieza completa. Por último, se almacena en un compartimento designado hasta que se empaqueta para su distribución, momento en el cual se coloca en una bolsa de plástico y se etiqueta. (Alcívar Intriago & Mejía Álava, 2022).

El operador, utilizando una sierra eléctrica, realiza un corte a lo largo de la columna vertebral a lo largo de la canal, desde el sacro hasta las vértebras cervicales. La médula ósea y las membranas se extraen utilizando un bisturí especialmente diseñado para esta etapa. La médula ósea y el periostio extraídos

se consideran residuos en animales mayores de 12 meses. Antes de proceder a aplicar agua a presión sobre el canal, es necesario verificar una vez más la presencia de contaminación fecal. En caso de encontrar contaminación, se debe cortar la parte afectada antes de continuar con el proceso de lavado.

1.4.1.12 Pesado

Este proceso se realiza ya sea desde el canal o desde ambas mitades del canal unidas. El operario utiliza la etiqueta colocada en el exterior de la caja para proporcionar el código del cliente al que pertenece, y el peso se muestra en la pantalla de la báscula. Además, los órganos torácicos se marcan, indicando el número del cliente correspondiente. En general, todos estos elementos se cuelgan de un gancho para su manipulación. (Criollo Tenorio, 2015).

1.4.1.13 Almacenamiento en refrigeración

Después de realizar el control del canal por cada esquina y aplicar la ducha correspondiente, si se considera adecuado, el canal se coloca en la sala de enfriamiento hasta el momento del procesamiento. En el caso de que se requiera la confiscación, la canal se traslada a la "sala de confiscación" hasta que sea debidamente destruida. Los canales de bovino que fueron considerados sospechosos por las autoridades veterinarias nacionales y que han sido separados para su análisis de Encefalopatía Espongiforme Bovina (EEB) se mantendrán en el envío hasta que se realice una nueva inspección. (Criollo Tenorio, 2015).

1.4.1.14 Marcado sanitario

En la cámara de refrigeración, los canales que son aptas para el consumo son selladas o etiquetadas con sustancias higiénicas. Para este propósito, se utilizan pinturas aprobadas y homologadas para el marcaje sanitario. En el caso de los cerdos, el marcaje sanitario también se lleva a cabo después de colocar la canal en la cámara de refrigeración.

1.4.1.15 Expedición y transporte

Las medias canales se retiran de la cámara de refrigeración y se transportan a través de rieles hasta el muelle de carga. Allí, se cargan en el camión y se suspenden. En el caso de bovinos de hasta 12 meses de edad, la

cabeza se envasa por separado según la solicitud del consumidor, mientras que en los pequeños rumiantes y en los terneros menores de 12 meses, la cabeza se mantiene unida a la canal. Los clientes solicitan la entrega mediante camiones matadero equipados con termómetros para garantizar un control continuo de la temperatura, que debe ser igual o inferior a 7°C. El personal encargado de la estiba utiliza una indumentaria especial que consiste en una capa de color verde o burdeos con capucha, la cual evita que la ropa del operador entre en contacto con la res estibada. (Toruño, 2020).

1.4.2 Sacrificio y faenado de ganado porcino

El objetivo principal del Servicio de Faena y Despique de Porcino es asegurar que la carne se obtenga en óptimas condiciones para el consumo humano, siguiendo rigurosamente las normas técnicas y sanitarias establecidas. Además, se enfoca en garantizar el bienestar animal durante todo el proceso.

1.4.2.1 Recepción de los animales

Los vehículos que transportan animales ingresan a la granja y son dirigidos a las áreas designadas para la descarga. Es requisito que estos vehículos estén equipados con dispositivos que eviten la fuga del ganado, aseguren su seguridad y cuenten con sistemas de carga y descarga, así como pisos antideslizantes. Durante el proceso de descarga, se debe tener cuidado de no asustar, preocupar o molestar a los animales. Es importante evitar acciones que les causen dolor o sufrimiento, como derribarlos o levantarles la cabeza, cuernos, orejas, patas, cola o pelaje. En caso necesario, los animales se transportan de forma individual a las zonas residenciales correspondientes. En el caso de los cerdos, se los descarga en áreas especialmente equipadas y protegidas de las inclemencias del tiempo. Se toman medidas adicionales para asegurar su bienestar durante el proceso de descarga. (Ricardo Martínez, 2021)

1.4.2.2 Identificación de los animales en Matadero General

Es importante que los animales estén debidamente identificados y que se cuente con la documentación correspondiente. En caso de falta de documentación, se recogen los animales y se procede a su sacrificio, dejando el cadáver en una cámara designada hasta que el ganadero entregue la documentación requerida. El ganadero tiene un plazo de 24 horas para tramitar

la entrega de la documentación. Si no se recibe la documentación dentro de ese plazo, se notifica a la Autoridad Veterinaria Oficial para que tome las medidas adecuadas y realice el decomiso correspondiente. Los animales que sufran dolor, sean sometidos a torturas durante el transporte, o aquellos que no hayan sido destetados, deben ser sacrificados de manera inmediata. En caso de que no sea posible, se deben sacrificar dentro de las horas posteriores a su llegada. Se busca garantizar el bienestar y minimizar el sufrimiento de los animales en todo momento.

1.4.2.3 Estabulación y reposo

Los cerdos son alojados en corrales especializados donde se segregan según su especie, sexo, edad u origen. Cada corral está identificado con un número y una letra para facilitar su seguimiento. Es importante asegurar que los animales siempre tengan acceso a agua en sus compartimentos. Se proporciona alimento a los cerdos que no serán sacrificados dentro de las 12 horas posteriores a su llegada. Posteriormente, se les suministra una cantidad moderada de alimento durante un período adecuado, sin exceder las 12 horas. Además, se les proporciona ropa de cama que garantiza un nivel de comodidad adecuado para cada especie y número de animales. (Herrera Barros, 2022) En el caso de los animales lactantes, como se mencionó anteriormente en la fase de administración, son sacrificados el mismo día de su llegada. En caso de que no puedan ser sacrificados inmediatamente, se mantengan en cuarentena en áreas especialmente designadas y se les sacrifique lo antes posible, dentro de las dos horas posteriores a su recepción. Se busca garantizar el bienestar de los animales y minimizar cualquier sufrimiento necesario.

1.4.2.4 Aturdimiento

Se emplea la técnica de pinzamiento eléctrico, que consiste en aplicar un tipo de descarga eléctrica en la cabeza y el tronco, siendo la cabeza el punto de impacto inicial seguido por el corazón. Con anterioridad, como se mencionó previamente, se sumergía a los animales en agua. Una vez anestesiados, los animales eran suspendidos mediante una correa fijada por el manipulador al nivel del hueso metatarsiano de la pata trasera.

1.4.2.5 Sangrado

La hemorragia se inicia de manera inmediata después del aturdimiento y es preferible que ocurra lo antes posible. La incisión se llevó a cabo sobre el esternón, cortando la arteria carótida.

1.4.2.6 Escaldado

Una vez finalizado el proceso de sangrado, los animales fueron sumergidos en una tina de agua caliente previamente calentada con una rueda hidráulica. Posteriormente, un brazo robótico los trasladaría a la siguiente área para llevar a cabo la siguiente etapa del proceso, que es la depilación. (Orrala Pozo, 2020)

1.4.2.7 Depilado

Después de que se procedió a incorporar agua caliente al animal se procede a voltear las tiras de plástico resistente y el cepillo, lo que ocasionó la pérdida de su pelaje. Posteriormente, es llevado a la mesa de trabajo, donde el trabajador procedió a suspenderlo por ambas patas traseras utilizando ligamentos, tras realizar una incisión a nivel de los huesos del tarso.

1.4.2.8 Flagelado y chamuscado

Esta fase implica el uso de tres máquinas: una compactadora en seco de dos ejes, una curtidora y una compactadora en húmedo de tres ejes. Durante el proceso, el animal suspendido pasa por un agitador mecánico que acelera la eliminación del pelo golpeando repetidamente una estructura de goma, eliminando los restos de pelo. Al mismo tiempo, esta acción estimula los folículos pilosos, mejorando la condición de las quemaduras. A continuación, el animal se acerca a una que, al detectar su presencia, libera propano a través de un encendedor de llama, descubriendo una llama que quema los pelos restantes en la superficie de la piel. Finalmente, el animal pasa por otra máquina que utiliza un chorro de agua a alta presión para eliminar cualquier residuo remanente.

1.4.2.9 Eviscerado

Con un cuchillo, se realiza una incisión longitudinal en la cavidad abdominal, que se perforó desde el ano hasta el esternón. El operador procede a extraer manualmente las bolsas intestinales y gástricas, colocándolas en un conducto que las transportaba hacia el área de disposición conocida como "tripería", donde se clasifican como desechos de categoría tres. El hígado y el corazón Son removidos y colgados en ganchos para su examen posterior. En caso de que estos órganos sean adecuados para el consumo humano, se sumergirán en agua a presión para su conservación en el refrigerador, ya que están destinados al consumo humano. Las vísceras torácicas se unieron a la lengua y se almacenaron en una cámara para su posterior traslado al antes de su distribución.

1.4.2.10 Extracción de médula

El operador utiliza una máquina llamada cordillera sin fin para realizar la extracción de la columna vertebral desde la zona lumbar hasta la vértebra del cuello. Posteriormente, otro operador se encarga de realizar los cortes necesarios para conectar la entrada en la mitad de los canales. Finalmente se rocía agua a presión en ambos lados para limpiar completamente el canal.

1.4.2.11 Pesado

Esta operación se realiza con ambas secciones del canal unidas. El operador marca el código correspondiente al cliente al que pertenece al canal y el peso se muestra en el visor de la báscula. En el interior del canal, se marca el número del cliente y su identificación correspondiente.

1.4.2.12 Almacenamiento en refrigeración

Después de que los canales han sido inspeccionados, evaluados y aprobados, se colocan en una cámara frigorífica donde se mantienen a una temperatura de entre 0°C y 4°C hasta su envío. En caso de que se determine que un canal debe ser confiscado, se producirá al "departamento

de ejecución hipotecaria" para su posterior destrucción. El tiempo de permanencia del canal en la cámara frigorífica es de al menos 24 horas, o hasta que alcance la temperatura deseada (carcasa: 0 a 7°C; vísceras: 0 a 3°C).

En el caso de los cerdos, una vez que la canal ingresa a la cámara, se procede inmediatamente a la extracción de las amígdalas. Para llevar a cabo este procedimiento, el operador utiliza un cuchillo.

1.4.2.13 Marcado sanitario

Dentro de la cámara de refrigeración, los canales que son aptos para el consumo humano se sellan o etiquetan con sustancias higiénicas. Para llevar a cabo este proceso, se utilizan pinturas homologadas específicamente para el marcaje sanitario. En el caso de los cerdos, el marcaje sanitario también se realiza después de colocar la canal en el frigorífico.

1.4.2.14 Expedición y transporte

Las medias canales y las canales son retiradas del frigorífico y transportadas a través de raíles hasta el muelle de carga. Allí son cargadas en el camión, donde se suspenden. En caso de que el cliente no desee la cabeza, ésta se corta justo antes de cargarla en el vehículo, siendo posteriormente desechada. Bajo solicitud, se proporciona un camión de sacrificio equipado con un termómetro para el monitoreo continuo de la temperatura. El personal encargado de la estiba utiliza una capa de color verde o burdeos con capucha, la cual evita que la ropa del operador entre en contacto con la carne.

1.4.3 Sacrificio y faenado de Aves

El proceso de sacrificio y disposición final de un ave implica seguir una serie de pasos para transformar un pollo vivo en un producto listo para la venta y consumo. Los cadáveres de aves resultantes pueden ser vendidos enteros, ofreciendo una variedad de partes comestibles y no comestibles, dependiendo de las preferencias del minorista y del consumidor. Sin embargo, este proceso también genera subproductos que pueden o no ser utilizados para consumo. (Balcazar Llanes, 2022)

1.4.3.1 Recepción de los animales

Los vehículos que transportan animales ingresan a la granja y son dirigidos hacia las áreas designadas para la descarga. Estos vehículos deben estar debidamente preparados para evitar que los animales escapen y garantizar su seguridad. Durante todo el proceso, se procura minimizar el miedo, la ansiedad y el estrés en los animales. En el caso de las aves, se mantienen en jaulas de matadero o jaulas pertenecientes al agricultor, las cuales son colocadas en áreas de descarga especialmente preparadas y protegidas contra las inclemencias del tiempo.

Durante el proceso de carga, se toman en cuenta los siguientes aspectos: las jaulas utilizadas para el transporte de los animales deben estar en buen estado y manipularse con cuidado. No se permite tirar, dejar caer ni volcar las jaulas. En el caso de apilar jaulas una encima de la otra, el techo de las jaulas inferiores debe estar cubierto para evitar la acumulación de excrementos y permitir una ventilación adecuada. Tan pronto como llegan, los animales son descargados lo antes posible y se verifica que estén limpios, sanos y correctamente marcados.

1.4.3.2 Identificación de Aves

Es importante identificar de manera precisa los lotes de aves de corral con la documentación correspondiente. En caso de que falte documentación, los animales son recogidos y llevados a una cámara de espera para su sacrificio, hasta que el ganadero pueda entregar la documentación requerida. El ganadero tiene un plazo de 24 horas para hacer la entrega. Si después de este plazo no se recibe la documentación, se informará a la Autoridad Veterinaria Oficial, quién tomará las medidas necesarias y realizará el decomiso. En situaciones en las que los animales sufran dolor o sufrimiento durante el transporte, se procederá a su sacrificio de inmediato. Si no es posible hacerlo de inmediato, se llevará a cabo dentro de las dos horas siguientes a su llegada, asegurando así un manejo adecuado y respetuoso de los animales.

1.4.3.3 Reposo

Las aves de corral se alojan en jaulas, y aquellas que no sean sacrificadas reciben alimento dentro de las 12 horas siguientes a su llegada, y luego en cantidades moderadas en comederos limpios, respetando intervalos apropiados que no excedan las 12 horas. Se brinda también comodidad adecuada en función del número de animales. En el caso de las aves de compañía, se realiza un lavado antes de su salida.

1.4.3.4 Conducción

En la caza de aves se debe tener un enfoque respetuoso hacia la protección de los animales. Bajo ninguna circunstancia se permite golpear a las aves hasta el punto de causarles daño o lesiones. El uso de dispositivos magníficos no tiene como objetivo hacer que los animales se muevan o sufran.

1.4.3.5 Sujeción

Las aves son suspendidas de las patas mediante una cadena que las guía hacia los aturdidores.

1.4.3.6 Aturdimiento

Las aves, suspendidas por las patas, fueron colocadas en un dispositivo anestésico donde se les administró anestesia electrónica mediante inmersión en agua electrificada.

1.4.3.7 Sangrado

El proceso de sangrado comienza de manera inmediata después del aturdimiento, y se busca realizarlo lo más pronto posible. En el caso de las aves, se realiza una incisión en el haz vascular del cuello para facilitar el sangrado.

1.4.3.8 Escaldado

Justo después del proceso de sangrado, los animales son colocados en una cámara de escaldado. Esto facilita su eliminación posterior.

1.4.3.9 Desplumado

Después de sufrir una quemadura, el animal debe dar vueltas a las

láminas de plástico resistente y cepillarse para eliminar el vello. Esta etapa se lleva a cabo en una máquina depiladora. Luego, se realiza una ducha inmediatamente después. Las plumas son recolectadas mediante una bandeja especial que las transporta automáticamente a un recipiente externo.

1.4.3.10 Corte de extremidades

El corte de las patas se lleva a cabo utilizando una sierra mecánica equipada con un disco circular.

1.4.3.11 Eviscerado

La evisceración de aves de corral ha pasado de ser mecanizada a ser realizada manualmente, y ahora se utilizan los hígados como alimento para consumo humano (mientras que el corazón, los pulmones y el estómago se consideran desechos de categoría 3). El operador del matadero realiza una incisión oblicua en el interior del pecho del ave y extrae manualmente las vísceras que aún cuelgan del exterior del animal. En primer lugar, se extrae el hígado, se separa la vesícula biliar y se coloca en un plato giratorio adyacente, donde se lleva a cabo un lavado mediante un sistema de ducha. Una vez que se el médico veterinario confirma que los hígados son aptos para el consumo y se han lavado en el sistema de ducha, se escurren y se colocan en una varilla de acero inoxidable, para luego ser almacenados en una cámara fría hasta que se complete el proceso de empaquetado y entrega. Al finalizar el proceso, las vísceras restantes dentro del cuerpo del ave se succionan y se desechan utilizando una pistola de vacío.

1.4.3.12 Oreo rápido

Se utiliza un canal dentro del túnel de secado para el enfriamiento. Las tintas salen del proceso con una temperatura aproximada de 19°C. Después de la ventilación, se marcan las canales, y en el caso de las aves, se aplican marcas mecánicas y sellos que contienen códigos o numeraciones individuales correlacionados.

1.4.3.13 Empaquetado

La pulpa se empaca en cajas de plástico que se clasifican según su tamaño y proveedor. Los hígados de las aves se almacenan en tanques de acero

inoxidable y se mantienen en frío al final del día de sacrificio. En la empacadora, al final del día, los pollos se retiran del tambor de acero inoxidable, donde se almacenan en el refrigerador, y se colocan en bolsas de plástico de 5 kg. Luego, se almacenan en cajas de plástico que están cubiertas con papel de aluminio.

1.4.3.14 Almacenamiento en refrigeración

Las cestas que contienen los canales se mantienen en la cámara durante al menos 24 horas o hasta que la temperatura de los canales alcance los 4°C. Es importante asegurarse de que la temperatura interna se encuentre en un rango entre 0°C y 3°C.

1.4.3.15 Marcado sanitario

Dentro de la cámara de refrigeración, los canales que son aptos para el consumo son selladas o etiquetadas utilizando sustancias higiénicas. Para este propósito, se utilizan pinturas aprobadas y homologadas específicamente para el marcaje sanitario.

1.4.3.16 Expedición y transporte

Los cadáveres de aves, empaquetados en cajas, se apilan en un carro elevador. Los clientes solicitan que los envíos sean despachados por camiones del matadero equipados con termómetros que monitorean constantemente la temperatura, asegurando que se mantengan inferior a 4°C. El personal encargado de la estiba utiliza una indumentaria que consiste en una capa verde o burdeos con capucha, diseñada para evitar el contacto entre la ropa del operador y las reses apiladas. El sistema de refrigeración del vehículo se mantiene en funcionamiento mientras haya carga en su interior. Antes de la carga, se pone en marcha el motor para asegurarse de que ha alcanzado la temperatura adecuada

1.5 Rigor Mortis

1.5.1 Rigor Mortis en Bovinos

Se considera Rigor Mortis cuando no hay presencia de Adenosín Trifosfato (ATP) en las fibras musculares después de la muerte de un animal (Honikel, 2014), previo a esto existe el proceso Pre-Rigor que ocurre una vez el

animal ha sido sacrificado, cortando los suministros de oxígeno la cual produce acidificación en el tejido provocando una reducción del PH a medida que las reservas de Glucógeno presente en el músculos sufran cambios bioquímicos y estructurales que hacen que las fibras musculares pierdan la capacidad de poder contraerse y extenderse, una vez el músculo alcanza el máximo grado de extensión muscular aparece la rigidez cadavérica “Rigor Mortis”, reduciendo niveles de pH de 7,1 a 5,4 – 5.6 aproximadamente, eso a su vez provoca la capacidad de retención de agua de la carne y desnaturalización sarcoplasmáticas, esto conlleva a la aproximación del punto isoeléctrico y la formación de actomiosina (Olivàn, Sierra, & García, 2013)

1.5.2 Ruta metabólica en Bovinos

La ruta metabólica inicia cuando el animal muere ya que los músculos comienzan a sufrir cambios físicos a niveles tanto bioquímicos como estructurales, debido a que el flujo sanguíneo es reducido gracias a el corte de suministro de oxígeno del animal, a partir de ese momento se comienza a generar una serie de adaptaciones enzimáticas con la finalidad de obtener energía a través de reservas energéticas almacenadas en el animal en forma de Glucógeno (Zhang, 2020), todo esto sucede mediante glucólisis anaeróbica, donde se producen moléculas de ATP, dióxido de carbono y ácido láctico (Zhao, 2018).

Según (Braden, 2013), una vez el animal fallece el músculo pierde la capacidad de metabolizar sustancia, como consecuencia de esto se genera acumulación de ácido láctico y de la misma forma existe un descenso gradual del pH que se combinado con alta temperatura conduce a la inactivación de enzima glucolíticas, favoreciendo así la degradación de proteínas sarcoplásmicas y miofibrilares, que son las encargadas de generar del color y la ternura de la carne (Wicks, 2019), es importante recalcar que cuando existe cambios abruptos se produce exudación, perdiendo el musculo la capacidad de retención de agua perdiendo características de jugosidad (Boland, 2018), de la misma forma generando aceleración en el inicio del Rigor mortis.

El *rigor mortis* comienza cuando ya no existe actividad celular y energética, a su vez cuando el Glucógeno presente en el músculo del bovino ha

sufrido transformación generando lactato, llegando así a ácido láctico como se evidencia un valor de PH de 5,9 (Álvarez, 2019), de la misma forma se considera que ha ocurrido rigor mortis cuando las fibras musculares están libres de ATP, la ausencia del mismo genera rigidez en el músculo ya que se generan puentes cruzados entre filamentos, donde lugar a la permanente contracción muscular (Bowker, 2017), se considera que desarrollo del rigor mortis en bovinos es de 16 a 26 horas después del sacrificio (Canclini, 2019).

1.5.3 Rigor Mortis en Porcino

El rigor mortis, también conocido como rigidez cadavérica, es un proceso bioquímico que ocurre después de la muerte debido a cambios en el metabolismo muscular. Durante la vida, los músculos funcionan gracias a la energía proporcionada por el ATP (adenosín trifosfato), que es producido a través del metabolismo aeróbico y anaeróbico.

Cuando ocurre la muerte, cesa la producción de ATP y se agota rápidamente la reserva existente en el tejido muscular. Esto provoca una serie de cambios bioquímicos en los músculos, lo que resulta en el desarrollo del rigor mortis. A continuación, se describen los principales eventos bioquímicos que ocurren durante el rigor mortis:

Agotamiento de ATP: la disminución del ATP genera que la carne entre en estado de rigidez ya que las proteínas musculares de contratación y relajación (actina y miosina) se entrelazan generando lo que comúnmente se conoce como rigidez cadavérica (Suarez, 2022)

Liberación de calcio: La ausencia de ATP conduce a un aumento en la concentración de calcio intracelular. El calcio normalmente se encuentra almacenado en el retículo sarcoplasmático y se libera en presencia de ATP. Sin ATP, el calcio se libera de manera descontrolada y se une a la troponina, una proteína del filamento delgado de actina.

Formación de enlaces cruzados: En condiciones normales, la miosina y la actina se deslizan entre sí, lo que permite la contracción y relajación

muscular. Durante el rigor mortis, sin ATP para permitir este deslizamiento, las cabezas de miosina forman enlaces cruzados con los filamentos de actina, fijando los músculos en una posición rígida.

Acidificación del tejido muscular: A medida que se agota el ATP, el metabolismo anaeróbico comienza a dominar, lo que lleva a la acumulación de ácido láctico y otros metabolitos ácidos en el tejido muscular. Esta acidificación contribuye a la rigidez y a la disminución del pH en los músculos.

Este proceso se produce por la acumulación de ácido láctico en los músculos y la disminución de la energía en el cuerpo tras el sacrificio, debido al fenómeno, los músculos se vuelven consistentes como resultado de la formación de enlaces cruzados entre sus filamentos gruesos y delgados y el exceso de enlaces cruzados puede provocar dureza en la carne. El proceso de convertir el músculo en carne se denomina acondicionamiento o curado, que libera enzimas de la carne (Lineró, 2022)

En el caso de los cerdos, el rigor mortis sigue un patrón similar al de otros animales, pero puede variar en términos de duración y características específicas.

Rigor mortis frío: Después de la etapa de rigor mortis caliente, el cuerpo del cerdo pasa a una etapa de rigor mortis frío. Durante esta fase, la rigidez muscular disminuye y los músculos se vuelven más flexibles nuevamente. El rigor mortis frío puede durar varias horas o incluso días, dependiendo de varios factores, como la temperatura ambiente y el tamaño del animal.

Rigor mortis resuelto: En esta etapa final, el rigor mortis ha desaparecido por completo y los músculos del cerdo vuelven a estar completamente flexibles. Este proceso puede llevar varios días y puede acelerarse si se aplica calor o si se realiza el enfriamiento adecuado del cadáver.

1.5.4 Rigor Mortis en Aves

El rigor mortis es una fase principal que se da en la transición del músculo en carne, básicamente esta fase consiste en la unión irrevocable de la miosina y actina para así formar la actomiosina, la cual es una sustancia contráctil esencial en el músculo. En sí, el rigor mortis no es nada más que un cambio químico en los músculos, el cual es causado por entrar en un estado de rigidez e inflexibilidad en las extremidades, provocando así su retraimiento, cuando deja de latir el corazón y cuando se detiene la circulación de la sangre, lo cual hace que se pierda la temperatura y esto a su vez provoca que el endurecimiento lo invada. (Aguilar, 2021)

El rigor mortis en las aves de corral se presenta de una manera excepcionalmente rápida, con una media de 1 a 2 horas, y es máxima en algún punto entre 2 y 8 horas post-mortem. Alrededor de las 8 horas del post-mortem, la disminución del pH acaba provocando la liberación de enzimas lisosómicas, periódicamente proteolíticas, que actuarán en el desarrollo de la carne. En las 24 horas iniciales se consigue el ablandamiento adecuado, En cualquier caso, no todos los muslos siguen un patrón similar. La pechuga luego de 10 a 12 horas se vuelve delicada a temperatura refrigerada. (Yague, 2020)

1.5.5 Ruta metabólica

La glucólisis es la vía principal para la síntesis de ATP a partir de glucosa o glucógeno en condiciones aeróbicas o anaeróbicas, durante las cuales las moléculas de glucosa se descomponen en una serie de reacciones catalizadas por enzimas para producir dos piruvatos (en forma de sal de piruvato). A través de esta vía metabólica, las células obtienen energía en forma de ATP. El proceso consta de diez reacciones enzimáticas catabólicas o degradativas en presencia de enzimas endógenas (cinasas, isomerasas, oxidorreductasas, transferasas y aldolasas) que convierten la glucosa en piruvato (respiración celular).

El piruvato formado en la glucólisis puede seguir varias vías de catabolismo diferentes. Uno de ellos produce ácido láctico (forma de sal de lactato) en condiciones anaeróbicas. El piruvato se metaboliza aeróbicamente en las mitocondrias musculares, que requieren oxígeno, y si se produce lactato,

circula en el torrente sanguíneo, donde se convierte en piruvato. La reducida disponibilidad de ATP aumenta la dificultad de mantener la integridad estructural de las proteínas, contribuyendo también a ello la disminución de pH por la acumulación de ácido láctico. El descenso de pH hace que las proteínas miofibrilares se aproximen a sus puntos isoeléctricos y frecuentemente la desnaturalización va acompañada de una reducida capacidad de retención de agua (CRA) de dichas proteínas.

La conversión de glucógeno a ácido láctico continuará hasta que se alcance un pH en el que se inactivan las enzimas que efectúan su degradación, Además, la ternura asociada al proceso de maduración de las aves es muy rápida. La suavidad adecuada generalmente se logra dentro de las primeras 24 horas e incluso se considera "adecuada" en tan solo 4 horas. Sin embargo, no todos los músculos siguen el mismo patrón, los senos se vuelven sensibles 10 a 12 horas antes que los muslos y muslos, y se ablandan aún más con temperaturas frías después de 2 a 5 días. (Bautista & & Velasco, 2016).

1.6 Transformación del Músculo en Carne

Después del sacrificio del animal, la carne sufre una serie de procesos fisicoquímicos y metabólicos diferentes que afectan las diferentes características del animal, como se describe a continuación. El proceso de conversión de músculo a carne tiene lugar en tres fases. La fase tardía, o precatalepsia, de la catalepsia incluye el tiempo después de que se mata al animal cuando las proteínas musculares no han cambiado y los músculos todavía son extensibles y flexibles. (Valadez, 2021)

El primer paso para convertir el músculo en carne son los cambios que ocurren durante el sangrado. Durante el sacrificio, la estimulación hormonal se produce simultáneamente con la reducción del suministro de oxígeno (hipoxia), lo que provoca alteraciones en la presión osmótica de las células musculares. La fuerza iónica también se refleja directamente en la presión osmótica de las células, que aumenta significativamente durante el desarrollo del rigor mortis.

Después de sacrificar al animal, la circulación sanguínea se detiene, el

suministro de oxígeno se detiene, la temperatura dentro del cadáver baja, el proceso metabólico ya no continúa, comienza la glucólisis anaeróbica, se usa ATP y se obtiene ácido láctico... La madurez es la tercera etapa. convertir el músculo en carne después de la muerte. Esta es la última etapa. La maduración es una serie de modificaciones fisiológicas y bioquímicas del músculo provocadas por procesos enzimáticos endógenos, incluida la descomposición de las proteínas que forman las miofibrillas, un componente importante de la estructura muscular. La maduración se produce en el vacío a una temperatura de -4°C, lo que también relaja ligeramente los músculos. (Vitale, 2016)

1.7 Defectos en la Carne

La energía requerida para la actividad muscular en los animales vivos proviene del azúcar (glucógeno) en los músculos. Los niveles de glucógeno muscular son elevados en animales sanos y tranquilos. Dentro de los animales este glucógeno sufre transformación convirtiéndose así en ácidos láctico y los músculos y las canales se vuelven rígidos, generando efectos negativos en la calidad de la carne.

Sin embargo, por encima del concepto de calidad está el derecho del público a consumir carne saludable, lo que exige que todas las etapas de la cadena de la industria cárnica aseguren un suministro de carne saludable y segura. (García, 2022)

1.7.1 Carnes DFD (Dark, Firm and Dry)

Carne con estado DFD (oscura, firme y seca) significa que proviene de animales estresados que estaban heridos o enfermos antes del proceso de sacrificio. La canal es más oscura, más seca de lo normal y tiene una textura más firme. El glucógeno muscular disminuye durante el transporte y la manipulación antes y durante el sacrificio. Por lo tanto, se produce muy poco ácido láctico después del sacrificio, lo que da como resultado carne DFD. La calidad de dicha carne es mala, el sabor no es muy pronunciado, el color es oscuro y no es apetecible a los ojos de los consumidores, lo que proporciona un entorno favorable para el crecimiento de bacterias. (Castillo, 2020).

1.7.2 1.8.2. Carnes PSE (Pale, Soft and Exudative)

La Carne PSE (pálida, blanda y exudativa) se presenta principalmente, cuando a un animal sensible al estrés se le provoca sufrimiento de manera intensa antes de la muerte, los músculos comienzan a contraerse sin control, el animal muere y sigue gastando la energía que se mantiene almacenada en los músculos, generando un proceso de acidificando inmediatamente, lo que hace que su carne sea pálida, suave y exudativa lo que genera que no retenga el agua luego de morir.

El estado PSE está asociado con un menor rendimiento de procesamiento (se obtiene menos producto cárnico de un kilogramo de carne), mayores pérdidas por cocción y menor jugosidad. El pH representativo para este tipo de defectos es menor de 5.5 (Castillo, 2020).

1.8 Aditivos

1.8.1 Aditivos autorizados en preparados a base de carne

Según el CODEX ALIMENTARIUS (2021) 192 de 1995 con su última adaptación del 2021, especifica la Normas Generales para los Aditivos Alimentarios, específicamente en la Parte I literal 08.0 del sistema de clasificación de alimento, se encuentra la clasificación de carne y productos cárnicos, incluidos los de aves de corral y caza, lo que valida que los aditivos presentes en esta norma son aplicables y autorizados para la utilización de preparados a base de carne.

Dentro de los alimentos a los cuales se aplica esta normativa se obtiene embutidos, Carne tipo "Corned Beef", Carne Luncheon, Espaldilla de cerdo curada cocida, carne picada curada cocida, Espaldilla de cerdo curada cocida, Jamón curado cocido, Carne picada curada cocida, etc.

Tabla 5: Aditivos que se puede utilizar para productos a base de carne

Aditivos	Categoría de Alimento	Dosificación
Aceite mineral de alta viscosidad	Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	BPF
Ácido cítrico	Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	BPF
Ácido eritórbico (ácido isoascórbico)	Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	BPF
Agar	Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza, en piezas enteras o en cortes	BPF
Alginato de sodio	Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza, en piezas enteras o en cortes	BPF
Almidón hidroxipropílico	Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza	BPF
Amarillo ocaso fcf	Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza	300mg/kg
Azul brillante fcf	Carne y productos cárnicos, incluidos los de aves de corral y caza	100mg/kg
Benzoatos	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico	1000mg/kg
Butilhidroxianisol	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados	200mg/kg
Carmines	Carne fresca, incluida la de aves de corral y caza, en piezas enteras o en cortes	500mg/kg
Carotenos, beta-, vegetales	Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y tratados térmicamente	20mg/kg
Nitritos	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, tratados térmicamente, en piezas enteras o en cortes	80mg/kg
Sorbatos	Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratamiento térmico, en piezas enteras o en cortes	200mg/kg

1.9 Conclusiones

Se dio a conocer conceptualizaciones y generalidades de la carne, tomando en consideración su composición nutricional (proteínas, grasas, colesterol, hierro, zinc, vitaminas, minerales), de la misma forma dando especificaciones de cada una de ellas, a su vez se determinó los tipos de carnes y características de cocción de cada una de ellas.

Es importante conocer propiedades individuales de especies como

cerdo, res y aves, ya que las carnes poseen diferentes características según sea la especie, y cada una de ellas llevan un proceso de sacrificio diferentes, ya que el tiempo de rigor mortis varía, y se debe conocer qué ocurre químicamente en el animal para poder verificar si existen desviaciones o anomalías en la carne del animal.

La ruta metabólica es el proceso interno de la carne que conlleva como consecuencia al rigor mortis, el cual se da de forma anaerobia, como resultado carne en buen estado, siempre y cuando no existan desviaciones en el mismo, es por eso que es importante conocer fases pre rigor y llevar un correcto manejo del sacrificio, es por este motivo que se da a conocer cada una de las etapas del sacrificio de las tres especies mencionadas, tomándose como referencia diversas fuentes bibliográficas.

La información brindada también expresa anexos a base de normativas Vigentes en el Ecuador, expresando tipos de aditivos que se utilizan en distintos productos cárnicos, ya que la carne forma parte de la base de distintos productos, es esencial conocer qué tipos de aditivos se pueden emplear y conociendo también sus dosificaciones.

1.9.1 Bibliografía

- (NIH), I. N. (2021). Carne y aves de corral .
- A titia, Y., Al-Harhi, M., Korish, M., & Shiboob, M. (11 de Noviembre de 2016). *Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias., Agrícolas y Pecuarias. Mexico: Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Obtenido de Interproc: <https://www.redalyc.org/pdf/2656/265646504005.pdf>
- Agriculture, U. D. (2021). *Food Safety and Inspection Service*. Estados Unidos : Meat and Poultry Nutrition. Obtenido de <https://www.fsis.usda.gov/food-safety/safe-food-handling-and-preparation/food-safety-basics/meat-and-poultry-nutrition>
- Aguilar, B. (2021). *Rigor Mortis: Hora de muerte: Bitácora y*. Sociedad de Ciencias Forenses en Baja California. Obtenido de <https://socifobc.org/2021/02/21/rigor-mortis-hora-de-muertebitacora-y->

[apuntes-de-un-forense/](#)

- Alcívar Cobeña, J., & Palma Sornoza, Y. (2023). *“Rendimiento a la canal y calidad de la carne en pollos de engorde alimentados con cuatro balanceados comerciales”*. Universidad Estatal del Sur de Manabí , Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura. Manabí: Jipijapa-Unesum. Obtenido de ScoolinaryBLOG: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/5291>
- Alcívar Intriago, M., & Mejía Álava, R. (2022). Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura al área de faenamiento ganado-bovino del matadero municipal del cantón Bolívar. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ . Calceta - Manabí : Calceta: ESPAM MFL. Obtenido de https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1966/1/TIC_AI14D.pdf
- Álvarez, C. M.-P. (2019). Métodos Mecánicos y Bioquímicos para la Medida del Rigor: Relación con la Calidad Alimentaria. J Cal. Aliment.
- Association, N. C. (2021). Obtenido de <https://www.beefitswhatfordinner.com/nutrition/beef-nutrients>
- Balcazar Llanes, C. (2022). Análisis de la calidad de carne de pollo procesados utilizando varios métodos de faenamiento incluidas las buenas prácticas de manufactura. Universidad Tecnica de Machala, Carrera de Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19819/1/ECUACA-2022-MV-DE00002.pdf>
- Bautista, Y., & Velasco, J. (2016). *Efecto del estrés por calor y tiempo de Efecto del estrés por calor y tiempo de pollo*. Redalyc. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=501752373011>
- Boland, M. K. (2018). Proteínas musculares. Enciclopedia de química alimentaria.
- Bowker, B. (2017). Desarrollos en nuestra comprensión de la capacidad de retención de agua. Evaluación de la calidad de las aves de corral .
- Braden, K. (2013). Convertir músculo en carne: la fisiología del rigor. La ciencia de la calidad de la carne. CR Kerth.
- Buford, T. K. (2020). Sociedad Internacional de Nutrición Deportiva.
- Canclini, S. (2019). ASPECTOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS EN LA MADURACIÓN

- *DE LA CARNE*. Revista Científica Agroindustria, Sociedad y Ambiente.
- Castellanos Muñoz, D., & Luque Corredor, D. (2015). *Evaluación de la comercialización de la carne de cerdo empacada al vacío, en atmósferas modificadas y su efecto en el mercado*. Universidad de la Salle, Zootecnia. Bogotá : Universidad de LaSalle. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Zootecnia. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/433/>
- Castillo Soto, P., & Varas Carvajal, M. (2013). *Metodología para la formación de indicadores de gestión en el proceso de faenamiento de ganado bovino*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción . Guayaquil: Espol. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/30941/1/D-79774.pdf>
- Castillo, G. (2020). *Determinación de Carnes PSE, Normal y DFD en cerdos faenados en el camal Cafrilosa de la Ciudad de Loja*. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Loja-Ecuador. Loja: Universidad Nacional de Loja.
- Chiriboga Zamora, A. (2021). *Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001;2015, para optimizar procesos de la línea de faenamiento bovino, en el camal de Riobamba*. Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO INSTITUTO DE POSGRADO Y EDUCACION CONTÍNUA, Modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, Riobamba - Ecuador. Obtenido de <http://dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14648/1/20T01405.pdf>
- CODEX ALIMENTARIUS. (2021). NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS. FAO , OMS.
- Criollo Tenorio, J. (2015). *El sistema de faenamiento bovino del camal municipal del cantón Ambato y su incidencia en el desarrollo económico local del sector Curtiembre*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría. Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Contabilidad y Auditoría. Carrera de Economía. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/17490/1/T3188e.pdf>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174090/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/175240/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170197/nutrients>

- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170197/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170197/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169999/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174090/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/175240/nutrients>
- Departamento de Agricultura de EE. UU., F. C. (2021). Obtenido de [https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food- detalles/170189/nutrientes](https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/170189/nutrients)
- Exler, J. M. (2022). Composición de ácidos grasos de la carne de cerdo y de res producida en diferentes sistemas de producción.
- Garcia, M. (2022). "EFECTO DEL pH EN LA MATERIA PRIMA (CARNE DE RES) SOBRE LAS CARACTERISTICAS BROMATOLÓGICAS Y MICROBIOLÓGICAS EN MERCADOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL". FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA. Guayaquil: UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR.
- Herrera Barros, A. (2022). *Estudio del comportamiento productivo de las diferentes razas porcinas utilizadas en la provincia de Chimborazo*. Trabajo de Titulación Proyecto de Investigación, ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Ingeniero/a Zootécnista, Riobamba - Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17839/1/17T01790.pdf>
- Honikel, K. (2014). *Rigor Mortis, Cold, and Rigor Shortening*. Encyclopedia of Meat Sciences. doi:10.1016/B978-0-12-384731-7.00096-9
- Linero, A. (2022). *Copia de Monografía Alfredo Murcia Linero*. Repositorio Institucional UDCA.
- Micha, R. W. (2021).
- Nutrients., N. C. (2021). Obtenido de

<https://www.beefitswhatsfordinner.com/nutrition/beef-nutrients>

- Oliván, G. C., Sierra, S. V., & García, E. P. (2013). Efecto del tiempo de maduración sobre la calidad organoléptica de la carne de vacuno. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. Obtenido de <http://www.serida.org/pdfs/5574.pdf>: <http://www.serida.org/pdfs/5574.pdf>
- Opara. (2020). Papel de la carne en la nutrición humana. Ciencia de la carne. Opara.
- Orrala Pozo, J. (2020). *Estudio de factibilidad económica para la producción de carne de cerdo, en la parroquia Chanduy, provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena, Carrera de Agropecuaria. Santa Elena : La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2020. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5650/1/UPSE-TIA-2020-0021.pdf>
- Powerhouse., N. C. (2021). Obtenido de <https://www.nationalchickencouncil.org/chicken-the-nutritional-powerhouse/>
- Ricardo Martínez, A. (2021). *Producción y comercialización de carne de cerdo en la comuna El Tambo, provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena., Carrera de Agropecuaria. Santa Elena: La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2021. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5959/1/UPSE-TIA-2021-0028.pdf>
- Saadoun, A., & Cabrera, M. (17 de Enero de 2018). CALIDAD NUTRICIONAL DE LA CARNE BOVINA: DESDE LA OXIDABILIDAD HASTA EL VALOR SALUD.
- Universidad de la República (UdelaR), Facultad de Ciencias, Facultad de Agronomía, Uruguay. Obtenido de Definicion.de.: http://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc896fba2019.pdf
- Sampelayo, M. S. (2020). "Composición nutricional de la carne". "Alimentación, Nutrición y Salud".
- Silva Toruño, A. (22 de Febrero de 2020). Monitoreo del faenado de carnes de ganado bovino en el matadero Promotora Industrial de Carnes S.A, (PROINCASA) Tipitapa, Managua, 2019. Trabajo de Graduación, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL, Departamento de Zootecnia, Managua, Nicaragua. Obtenido de Cabildo de gran canaria: <https://repositorio.una.edu.ni/4357/1/tnl01s586m.pdf>

- Teira, G., Perlo, F., Bonato, P., & Tisocco, O. (2015). Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. Universidad Nacional de Entre Ríos, Ciencias Exactas y Naturales - Ingenierías y Tecnologías. Argentina: Ciencia, Docencia y Tecnología. Obtenido de Provacuno: <https://www.redalyc.org/pdf/145/14503307.pdf>
- U.S. Department of Agriculture, F. C. (2021). Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/174090/nutrients>
- Unidos, D. d. (2021). Cuadro de temperatura interna mínima segura. Estados Unidos.

- Unidos, D. d. (2021). Servicio de Investigación Agrícola, Laboratorio de Datos de Nutrientes. Estados Unidos .
- Valadez, H. (2021). Denominación de carne y los procesos fisicoquímicos que ocurren en su maduración. Consejo Mexicano de la Carne .
- Vitale, M. (2016). Maduración de la carne de vacuno: cómo se realiza y factores que la afectan. Programa de Calidad de Producto. IRTA.
- Wicks, J. B. (2019). Metabolismo de la energía muscular, crecimiento y calidad de la carne en bovinos de carne. agricola 9.
- Wu, T. y. (2020). Nutrición preventiva y ciencia de los alimentos.
- Yague, Á. (2020). Transformación de músculo en carne. aviNews.
- Zhang, M. D.-A. (2020). Impactos del estrés por calor en la calidad de la carne y estrategias para mejorar. IntJ Biometeor.
- Zhao, L. M. (2018). El estrés por calor disminuye la flexibilidad metabólica en el músculo esquelético de los cerdos en crecimiento. Soy J Physiol Regul Integr Comp Physiol

Capítulo 2

Productos cárnicos a base de pasta fina

Autores:

Arana Sánchez Tifanny Noelia

Carrera Morante Carlos Andrés

Monserrate Mayorga Víctor Manuel

Toctaquiza Gaibor Julio Sebastián

2. Productos cárnicos a base de pasta fina

2.1 Introducción

Los productos de emulsión cárnica o pasta fina no son más que una mezcla finamente compuesta de carne, grasa, agua, sales, condimentos y en donde también se encuentran frecuentemente carbohidratos e ingredientes de diversos tipos. Este tipo de producto tiene un aspecto homogéneo el cual no permite que se distinga con facilidad sus constituyentes, los principales y más comunes productos cárnicos elaborados a base pasta fina son: La Mortadela, Salchicha y Jamón. (García, 2020)

2.2 Factores que afectan la formación y estabilidad de las emulsiones

Temperatura: El funcionamiento de la misma generalmente se puede aumentar debido a la potencia de fricción entre el material y el equipo, y esto puede causar la inestabilidad de la emulsión en el escaldado, principalmente debido a la desnaturalización proteica, viscosidad reducida y fusión de grasa en partículas, es por esto que la temperatura recomendada es de 15 °C y para mantener estos niveles se recomienda incorporar hielo desde el inicio hasta el final del proceso.

Nivel de reducción de tamaño: Un excesivo uso del *cutter* implica que obtengan una disminución exagerada en el tamaño de las partículas de glóbulos grasos y si los glóbulos son inferiores el área superficial necesitará el aumento de una cantidad significativa de proteína.

Proporción del tejido conjuntivo: El tejido conjuntivo está compuesto principalmente por colágeno, esta proteína en el cutedado sirve de cubierta al glóbulo graso y lo emulsiona parcialmente, pero en el escaldado se gelifica naturalmente descubriendo el glóbulo de grasa la cual se quedaría sin emulsificar ocasionando así defectos en la textura.

Cantidad y naturaleza de las grasas adicionadas: Naturalmente las carnes utilizadas de ganado bovino y cerdos tienen un contenido de materia grasa diferente, es por esto que las formulaciones requieren un cierto porcentaje de grasa y la más adecuada es la grasa firme de cerdo, es decir, la grasa dorsal o en su defecto una grasa pre emulsificada.

Altas temperaturas de operación en escaldado: No es práctico enviar productos escaldados a tratamientos térmicos cortos que poseen altas temperaturas ya que esto generaría el fenómeno de la "separación de la emulsión". Un factor indispensable que hay que tener presente en la elaboración de productos de pasta fina es el desarrollo de la viscosidad ya que si esta aumenta habrá un aumento de temperatura.

El escaldado: Es un tratamiento térmico gradual que se puede llevar a cabo con un medio de calentamiento líquido (agua caliente) con una temperatura de alrededor de 74° C y un medio de calentamiento basado en vapor saturado. (Lozano, 2023)

2.3 Elaboración de productos de pasta fina

2.3.1 Mortadela

Como primera instancia debemos de tener presente que la mortadela se encuentra dentro de la categoría de embutidos cocidos, particularmente más conocidos en toda Europa y América. Se encuentra compuesta por una emulsión cárnica, agua y grasa. También debemos tener en cuenta que la mortadela es un producto a base de carne cocido, el cual es incorporado a un proceso de tratamiento térmico, mismo que deberá de alcanzar una temperatura mínima de 70 °C, la cual garantizará que no exista la proliferación de organismos categorizados patógenos. (Chavez, 2021)

La mortadela se puede clasificar según el tipo de materia cárnica que se haya utilizado para su elaboración, como por ejemplo la mortadela de vacuno y la mortadela de pollo. Dentro de la mortadela de vacuno pueden existir diferentes

tipos de variedades como la mortadela bologna y la mortadela extra, mismas que se pueden diferenciar por el tipo de corte que se lleve a cabo para su elaboración

Figura 1: Mortadela



Nota: Producto de Pasta fina (Mortadela). Tomado de (Funes, 2021)

2.3.1.1 Características

Muchas de las características de la mortadela son fáciles de identificar ya que posee:

- Poseen hasta un 60% de contenido de carne magra, lo cual le proporciona una textura mucho más uniforme a diferencia de otros embutidos.
- Al momento de su elaboración se suele agregar grasa del cerdo precocida, lo cual permitirá observar a los consumidores pequeños restos de grasa en forma de cubos al momento de cortarla.
- Acorde a los cortes de carne que se elijan para su elaboración, como por ejemplo si son del pernil del cerdo, le proporcionará un color rosado al momento de realizar el corte.
- Se lleva a cabo un proceso de curado con sal el cual le brinda un color más oscuro a la capa superior a diferencia de la parte interna.
- En algunas ocasiones se pueden seguir observando los restos de especias, aceitunas, pistachos, etc. (Soloembutidos, 2020)

Tabla 6: Requerimientos de índice bromatológico para la elaboración de mortadela a escala industrial.

REQUISITO	UNIDAD %	Min.	Max.	MÉTODODE ENSAYO
Pérdidas por calentamiento		-	65,0	NTE INEN 777
Grasa Total		-	25,0	NTE INEN 778
Proteína		12,0	-	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)		-	3,5	NTE INEN 786
pH		5,9	6,2	NTE INEN 783
Almidón		-	5,0	NTE INEN 787

Fuente: Según (Luis Herrera, 2014)

2.3.1.2 Equipos y materiales generalmente utilizados en la elaboración de mortadela

• Balanza
• Molino
• <i>Cutter</i>
• Mezcladores
• Embutidora
• Hornos
• Marmitas
• Rebanadora
• Empacadora al vacío
• Bolsas de asar
• Piola

2.3.2 Proceso de Elaboración de Mortadela Bologna (Estilo Italiano)

La mortadela bologna tiene un color rosa brillante muy característico a comparación de las demás mortadelas, de igual manera una textura fina, suave y sedosa, la cual se lleva a cabo con la incorporación de carne de cerdo seleccionada. Además, posee un menor índice de grasa a diferencia de otras variedades. (Fernández, 2021)

Figura 2: Mortadela Bologna

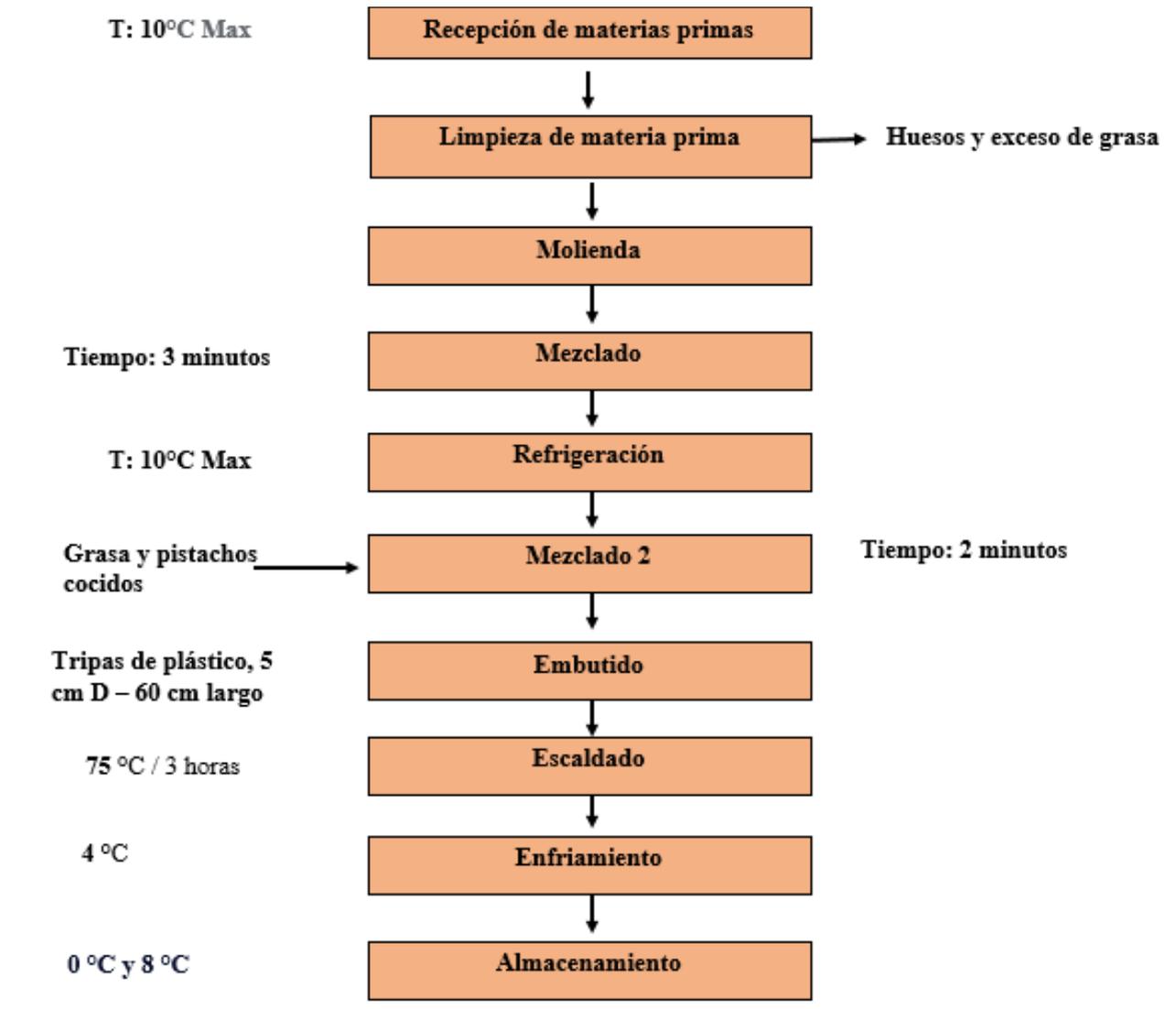


Nota: Producto de Pasta fina (Mortadela Bologna). Tomado de (Aras, 2019)

Tabla 7: Ingredientes de Mortadela Bologna

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Pulpa de cerdo	0.00185	0.25
Grasa de cerdo	0.25	35.06
Grasa de cerdo en cubo precocida	0.25	35.06
Sal Kosher	0.055	7.71
Sal de curado	0.01	1.40
Granos de pimienta negra	0.004	0.56
Pimienta blanca en polvo	0.003	0.42
Nuez moscada	0.0015	0.21
Semilla alcaravea	0.001	0.14
Clavo de olor	0.001	0.14
Canela	0.001	0.14
Ajo	0.01	1.40
Pistachos sin cáscara	0.125	17.53

Ilustración 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de Mortadela Bologna



2.3.2.1 Preparación de la mortadela

- Adquirir todos y cada uno de los ingredientes e instrumentos, los mismos que deben estar fríos. Tanto la carne como la grasa adquirida deberán conservarse a una temperatura por debajo de los 10°C y luego realizar la limpieza correspondiente de las mismas.
- Realizar la respectiva molienda para poder llevar a cabo el proceso de mezclado para así obtener una mezcla homogénea junto a todas las especias, de tal modo que se pueda asegurar una distribución de manera uniforme.
- Se procederá a colocar en el tazón de la licuadora la carne molida de cerdo,

la grasa de cerdo molida, la sal, el ajo y las especias. Se mezcla a una velocidad media en un tiempo determinado de 3 minutos para poder consolidarse de que todo se encuentre bien incorporado.

- Retraerse la mezcla y pasar a refrigeración por un tiempo estimado de 30 a 60 minutos.
- Después de dejar la mezcla en el frigorífico el tiempo necesario, la dividimos en 4 partes y ponemos cada parte de la mezcla en un procesador de alimentos. Añadimos una pequeña cantidad de hielo para lubricar la carne. Simplemente agregue todo lo que desee para mantener la carne líquida y hacer un puré suave. Cabe señalar que, durante el procesamiento, el procesador de alimentos calienta la mezcla, por lo que seguimos trabajando rápidamente para que la mezcla se convierta en un puré y se mantenga fresco todo el tiempo (por debajo de 10°C).
- Poner el puré en un recipiente frío y añadir los dados de grasa y los pistachos previamente cocidos. Mezclar lentamente durante 2 minutos.
- Es el momento de montar la mortadela. Para montar manualmente la mortadela, utilizamos tripas plásticas de 5 cm de diámetro y 60 cm de largo. Toda la envoltura de plástico debe estar atada entre sí y en un extremo con un nudo de carnicero.
- Se empieza a llenar el envoltorio por el extremo que se encuentra abierto, para poder incorporar la mezcla de una manera más compacta y que no exista la presencia de aire dentro del envoltorio. Una vez culminado el relleno, se procede a cerrar igual que el otro extremo.
- Retiramos el aire existente dentro del envoltorio con ayuda de una aguja.
- Se deja la mortadela en reposo hasta el día siguiente para que los sabores se puedan acentuar.

- Luego del tiempo de reposo transcurrido. Llene la olla con agua, coloque la mortadela en una bolsa para congelar (quite la mayor cantidad de aire posible) y cocine por 3 horas. El objetivo es lograr una temperatura interna precisa de no más de 60 grados. Después de enfriar y reposar durante la noche. (Del Chacinado, 2015)

2.3.3 Proceso de Elaboración de Mortadela de Pollo

Este proceso de elaboración se lleva a cabo con la pulpa de pollo, la cual cuenta con diferentes procesos característicos como lo son el picado, incorporación de condimentos e ingredientes, el embutido, ahumado o el escaldado a una temperatura mínima y máxima de 78 y 80 C. (Quinatoa, 2021)

Figura 3: Mortadela de pollo



Nota:.. Producto de pasta fina mortadela de pollo. Tomado de (Ramon, 2022)

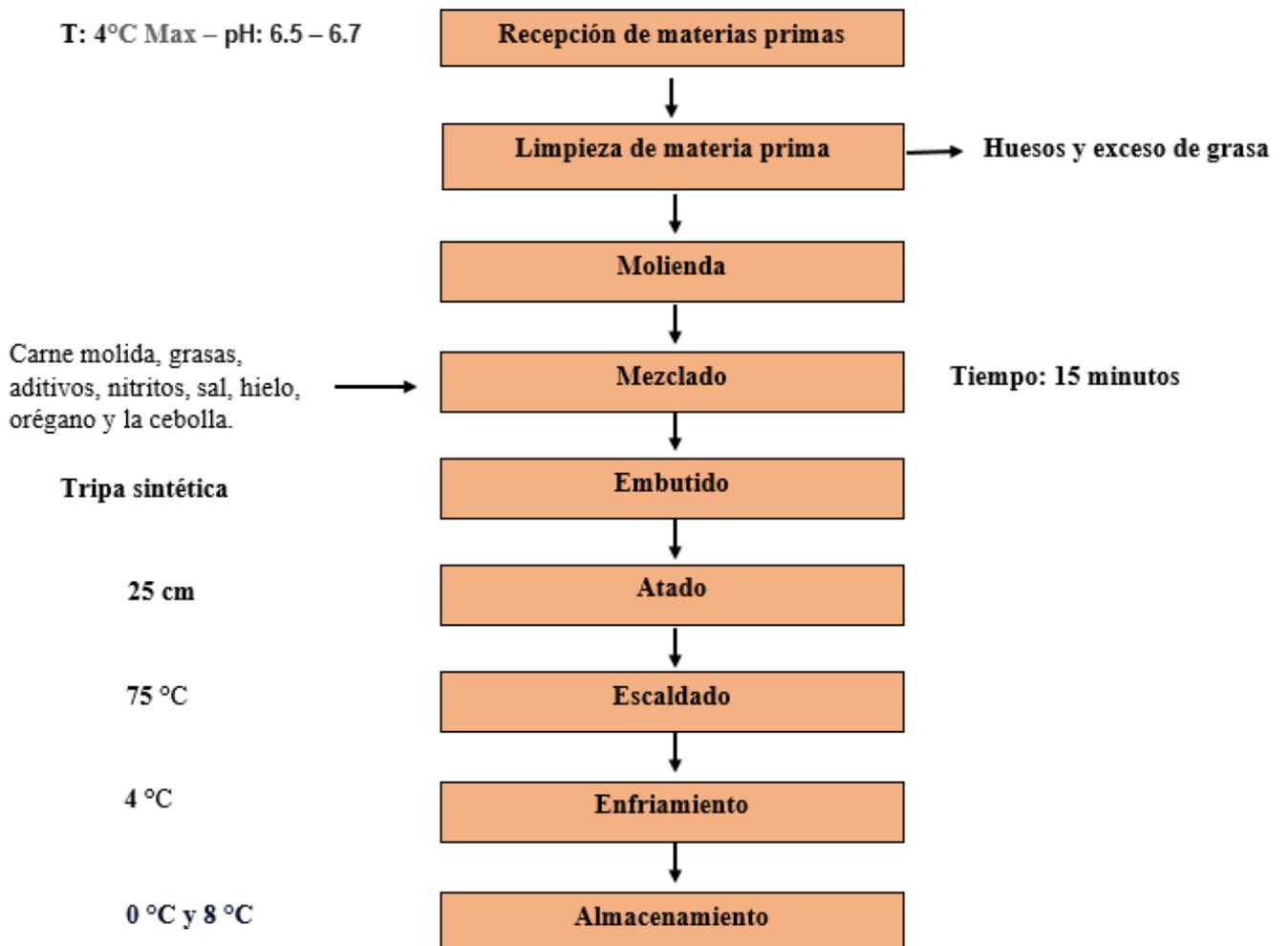
Tabla 8: Ingredientes de Mortadela de pollo

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Pulpa de pollo	1	77.88
Sal	0.028	2.18
Cebolla	0.015	1.17
Albahaca	0.020	1.56
Cilantro	0.15	11.68
Orégano	0.010	0.78
Nitrato	0.028	2.18
Fosfato	0.019	1.48
Ácido ascórbico	0.014	1.09

2.3.3.1 Materiales

• Tripa sintética
• Ácido ascórbico
• Moledora
• <i>Cutter</i>
• Embutidora
• Estufa
• Balanza

Ilustración 2: Diagrama de flujo del proceso de la elaboración de la Mortadela de pollo



2.3.3.2 Preparación de la mortadela

- **Recepción de materia prima:** Como su nombre lo estima, en esta etapa del proceso se receptorá la materia prima que es la pulpa del pollo y de igual forma se la seleccionará para llevar a cabo un óptimo proceso.
- **Limpieza de materia prima:** En esta etapa del proceso, de ser el caso, se realiza un previo lavado nuestra materia prima para poder continuar a la siguiente etapa.
- **Molienda:** Las pechugas de pollo son troceadas en pedazos pequeños para que se lleve a cabo la molienda y así obtener una mejor emulsión.
- **Mezclado:** La carne que anteriormente ya fue molida, pasa por el *cuter* y se procede a incorporar el aditivo, nitritos, sal, hielo, orégano y la cebolla por un tiempo máximo de 15 minutos.
- **Embutido:** Ya obtenida la mezcla homogénea, ésta es colocada en la máquina embutidora, para así poder llevar a cabo el proceso de embutido en las tripas sintéticas.
- **Atado:** El atado se lleva a cabo, cuando la tripa haya adquirido el tamaño deseado, pero generalmente se realiza a 25 cm.
- **Escaldado:** Es un tratamiento delicado el cual se realiza con agua caliente a una temperatura de 75°C en un lapso de tiempo de 2 horas, mismo que podrá variar dependiendo del calibre del embutido.
- **Enfriamiento:** Una vez que haya culminado el tiempo establecido en la etapa de escaldado, se retira la mortadela y es colocada en el hielo o agua fría a una temperatura de 4°C.
- **Almacenamiento:** La mortadela deberá ser almacenada a una temperatura óptima como lo es a temperatura de refrigeración. (Quinatoa, 2021)

2.4 Salchicha

El origen de la salchicha surge en el año 2000 a. C., en la civilización babilónica. En esta civilización se elaboran las salchichas llenando las tripas del cerdo con carne del mismo animal, atando las puntas y sometiéndose a diversos procesos culinarios, siendo el método principal la exposición directa al fuego. (Abad, 2022)

Las salchichas hoy por hoy son conocidas como embutidos de pasta fina las cuales se obtienen de una mezcla de carne de cerdo, res o pollo, las cuales a su vez van acompañadas con especias, sal y diversos ingredientes del curado, y esta mezcla es llevada al cutter para ser homogenizada y luego de eso se emulsiona adicionando hielo para evitar para evitar que la pasta rebase los 12°C, posteriormente la emulsión se embute en tripas naturales o artificiales las cuales sus usos sean autorizados y se somete a un escaldado hasta que alcance una temperatura interior de 72° C (Codex Alimentarius, 2017).

Figura 3: Salchichas



Nota: Producto de pasta fina (Variedad de salchichas). Tomado de (Martin, 2021)

2.4.1 Clasificación de las salchichas

Las salchichas se encuentran clasificadas según su elaboración y técnicas utilizadas:

- **Embutidos frescos:** Son trabajados en crudo, sin curado o madurado, aquí tenemos a las salchichas. (Abad, 2022)
- **Embutidos transformados:** Son trabajados y luego son llevados a un proceso de cocción, curación, fermentación y ahumado, aquí tenemos las conocidas salchichas Frankfurt. (Abad, 2022)

2.4.2 Requisitos de las salchichas

- Las salchichas deben ofrecer el color, el olor, y el sabor característico de cada tipo de producto.
- Las salchichas deben ofrecer una textura consistente y homogénea; la superficie no debe ser resinosa ni de liberar líquido.
- Las salchichas no deben de poseer burbujas de aire en su interior.
- Para realizar el embutido se deben utilizar envolturas que no afecten al producto ni a la salud del consumidor.
- El producto no debe tener alteraciones causadas por microorganismos o por agentes biológicos, físicos o químicos: además de eso tiene que estar libre de materias extrañas.
- Las salchichas deben estar libres de todas sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea permitido por la normativa INEN AI 03.02-408 “Carne y productos cárnicos pasta finas”. (Andrade Lopez, n.d.)

2.4.3 Salchicha de Frankfurt con carne de res, cerdo y pollo

En la edad media la salchicha ha ido adquiriendo distintos tamaños y diámetros, adaptándose así se a las culturas que la acogen; por ejemplo, en países mediterráneos optaron por hacerlas más secas para que aguantara el calor, siendo la harina de avena el principal relleno de esta preparación en varios países del norte.

En Alemania, se ofrecieron salchichas más blandas gracias a la carne y la grasa, lo cual permitió que a mediados del año 1852 que los carniceros de Alemania crearán la salchicha “Frankfurter” la cual se caracteriza por ser

delicada, especiada, ahumada y con figura estética, esta salchicha es muy conocida por brindarle honor a su ciudad natal. (Aguilar, 2020)

Figura 4: Salchicha Frankfurt



Nota: Producto cárnico de pasta fina. Tomado de (Noguera, 2022)

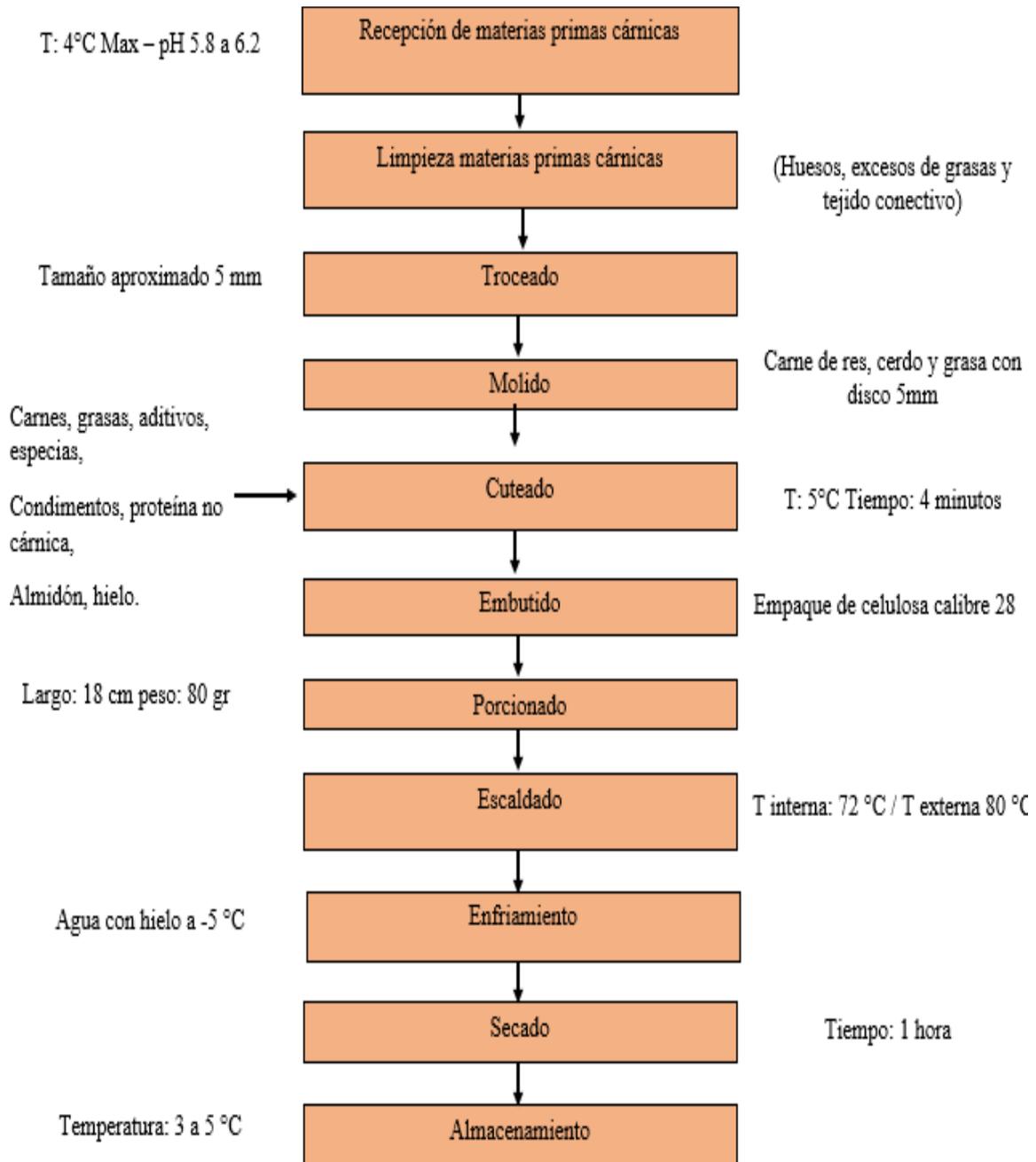
Tabla 9: Ingredientes de salchicha Frankfurt

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de res	0.4	30.30
Carne de pollo	0.3	22.72
Carne de cerdo	0.3	22.72
Grasa dorsal del cerdo	0.15	11.36
Sal	0.02	1.51
Fosfato	0.001	0.07
Eritorbato	0.001	0.07
Sabor a salchicha	0.02	1.51
Proteína no cárnica	0.1	7.57
Almidón	0.026	1.96
Sal de nitró	0.0003	0.02

Equipos

Balanza
Molino
Cutter
Embutidora
Tanque de escaldado
Cuarto de secado
Refrigerador

Ilustración 3: Diagrama de flujo de proceso de elaboración de la salchicha frankfurt



2.4.3.1 Elaboración:

- Recepción de las materias primas:** Para realizar el proceso de elaboración de este tipo de salchicha se utiliza carne de res, carne de pollo, carne de cerdo más específicamente el corte de pierna y la grasa dorsal de cerdo específicamente el tocino. A todas estas materias primas se les realiza una toma de la temperatura (4°C Máx) , el pH (5.8 a 6.2) y se comprueba que todas estas materias primas estén acorde para continuar con el proceso de

elaboración.

- **Pesaje de aditivos y condimentos:** En esta etapa se realiza el pesado de cada uno de los ingredientes mencionados.
- **Troceado o picado:** En este paso se efectúa que cada materia prima cárnica sea troceada en un tamaño aproximado de 5cm y se las coloca en plátanos plásticos por separado.
- **Molido:** Cada materia prima es molida en disco de 5 mm por separado y nuevamente son colocadas en los plátanos.
- **Mezcla y picado en el cutter:** Lo primero a realizar en este paso es la mezcla de la carne, grasa, sal, fosfatos, la mitad del hielo, el almidón y la proteína no cárnica, luego de estar mezclados estos ingredientes se procede a mezclar el eritorbato y la otra mitad del hielo; esperando a que exista una mezcla homogénea y que se haya creado la emulsión.
- **Embutido y porcionado:** En esta etapa del proceso la mezcla es trasladada a la embutidora, en donde se va a llevar a cabo la etapa de embutido con la tripa artificial de celulosa calibre 28, una vez embutiendo se va realizando la división las unidades cada 18 cm con un peso de 80 gr.
- **Escaldado:** Aquí las salchichas son introducidas en un tanque para escaldado con agua, aquí se realiza un control de la temperatura externa la cual no debe de sobrepasar los 80°C, hasta alcanzar una temperatura interna del producto de 72°C.
- **Enfriamiento o choque térmico:** Al ponerle fin a la etapa anterior, las salchichas se introducen en una cama de frío.
- **Secado:** Una vez sacadas del agua fría o de la cama de frío las salchichas son colgadas en el cuarto de secado el cual debe de contar con un sistema de ventilación y se dejan reposar aquí por 1 hora aproximadamente.

- **Almacenamiento:** Las salchichas son llevadas al refrigerador el cual las mantiene a una temperatura de 3 a 5°C para posteriormente estar en condiciones óptimas para realizar el empaquetado. (Carrillo Bernal & Tobito Herrera, 2019)

2.4.4 Salchicha de viena

Las salchichas al estilo Viena, son elaboradas con carne de res y carne de cerdo, grasa y hielo. La carne de cerdo es aquella que genera un color rosa y rojo mate a la masa, y por otro lado la carne de res es aquella que aporta un color rojo claro intenso el cual proporciona que la masa tenga consistencia y un fuerte sabor. En este tipo de salchicha es necesario el uso del cutter ya que este instrumento permitirá la formación de una emulsión. Estas salchichas también requieren de un tratamiento térmico el cual permite que la proteína se coagule dando así una estructura dura y elástica y luego son llevadas al ahumador para recibir su sabor característico. (García, 2022)

Figura 5: Salchicha Viena



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Viena). Tomado de (Porcina, s.f.)

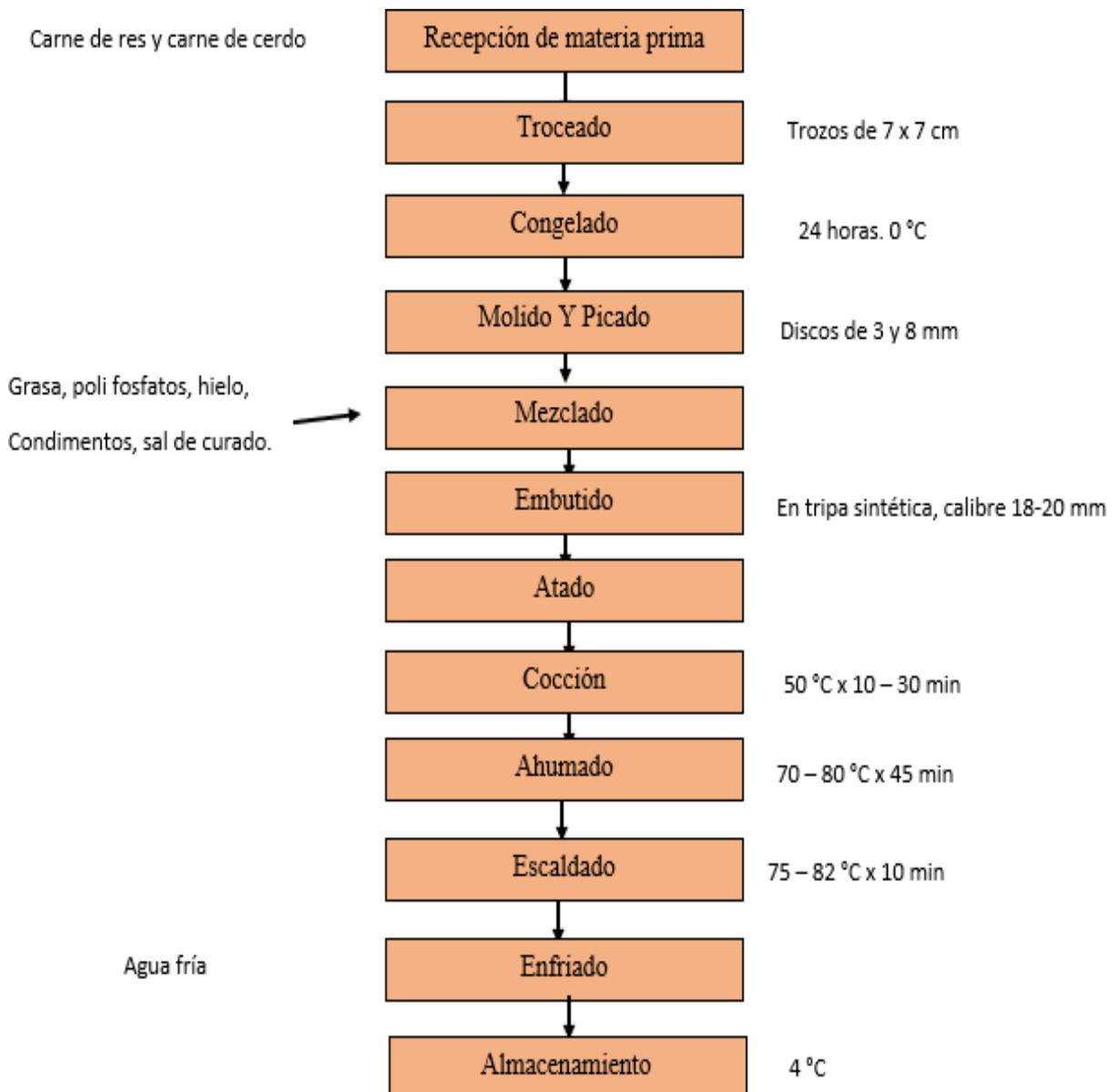
Tabla 10: Ingredientes de salchicha de Viena

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de res	25	15.32
Carne de cerdo	75	42.95
Grasa animal	30	18.38
Hielo triturado	30	18.38
Sal	3	1.84
Flor de macis	0.1	0.06
Pimienta Blanca	0.1	0.06

2.4.4.1 Equipos y utensilios:

• Molino para carne
• Mezcladora (<i>cutter</i>)
• Embutidora
• Ahumador
• Estufa con tina de cocción
• Mesas
• Cuchillos y afilador de cuchillos
• Balanza

Ilustración 4: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha de Viena



2.4.4.2 Elaboración:

- **Recibo y Selección:** Para la elaboración de esta salchicha se requiere de carne de res y carne magra de cerdo y grasa de cerdo, estas carnes deben estar refrigeradas.
- **Troceado:** Las carnes previamente seleccionadas son cortadas en trozos de aproximadamente 7 x 7 centímetros los cuales tienen que ser lavados con agua limpia y seguido de esto son llevadas al congelador por 24 horas para así reducir la contaminación de estas y facilitar la operación de molienda.
- **Molienda:** En esta etapa las carnes y la grasa se muelen, cada una por separado. Para la molienda de estas carnes se requiere del uso de un disco de 3 mm y para la grasa el disco de 8 mm.
- **Picado y Mezclado:** En estas etapas del proceso se pica sutilmente la carne para que se produzca una mezcla homogénea, una vez ya realizado el picado de la carne se mezcla y se añaden los ingredientes en el siguiente orden.
 - Primero se añade la carne magra de res y cerdo junto a esas carnes también añadimos la sal y fosfatos, todo esto lo mezclamos a una velocidad lenta hasta obtener una masa gruesa pero homogénea.
 - Una vez obtenida la masa homogénea se incrementa la velocidad y se añade el hielo y se sigue batiendo hasta obtener una masa fina y bien ligada.
 - Luego se incorpora la carne de cerdo grasosa.
 - Posteriormente se agregan los condimentos y el ascorbato y como dato a tomar en cuenta es que la temperatura de la pasta no debe exceder de los 15 °C. Cuando la mezcla se torna homogénea damos por finalizado el proceso.
- **Embutido:** la mezcla obtenida en el cutter se traslada a la máquina embutidora y allí comienza la etapa de embutidos, para esto se requiere de tripas sintéticas de calibre entre 18 y 20 mm. El embutido de las salchichas Viena debe de realizarse de manera suelta, para que la mezcla tenga un

espacio idóneo y no se reviente la tripa.

- **Atado:** Las salchichas se amarran cada 10 centímetros, utilizando hilo de algodón.
- **Tratamiento térmico:** Para ejecutarse el tratamiento térmico se debe realizar realiza 3 fases:
 - Se calienta a 50°C entre 10 y 30 minutos según el calibre.
 - Ahumado a 60-80°C durante 10-30 minutos según el calibre.
 - Pasteurización o escaldado en agua a 75-82°C por 10 minutos para salchichas delgadas.
- **Enfriamiento:** Se debe realizar inmediatamente después de la cocción ya que se debe bajar la temperatura y esta baja de temperatura se debe dar mediante una ducha fría o en reposo sobre hielo picado.
- **Almacenamiento:** En esta etapa las salchichas son colgadas para que sequen y son llevadas al almacenamiento en donde se encontrarán bajo una refrigeración de 4°C. (Abad, 2022)

2.4.5 Salchicha butifarra

La butifarra es una salchicha fresca compuesta de carne de cerdo picada, sazonada con sal, pimienta y, a veces, otras especias. Es originaria de Cataluña. (Innova Culinaria, 2015)

Figura 6: Salchicha butifarra



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Butifarra). Tomado de (Noruega, 2021)

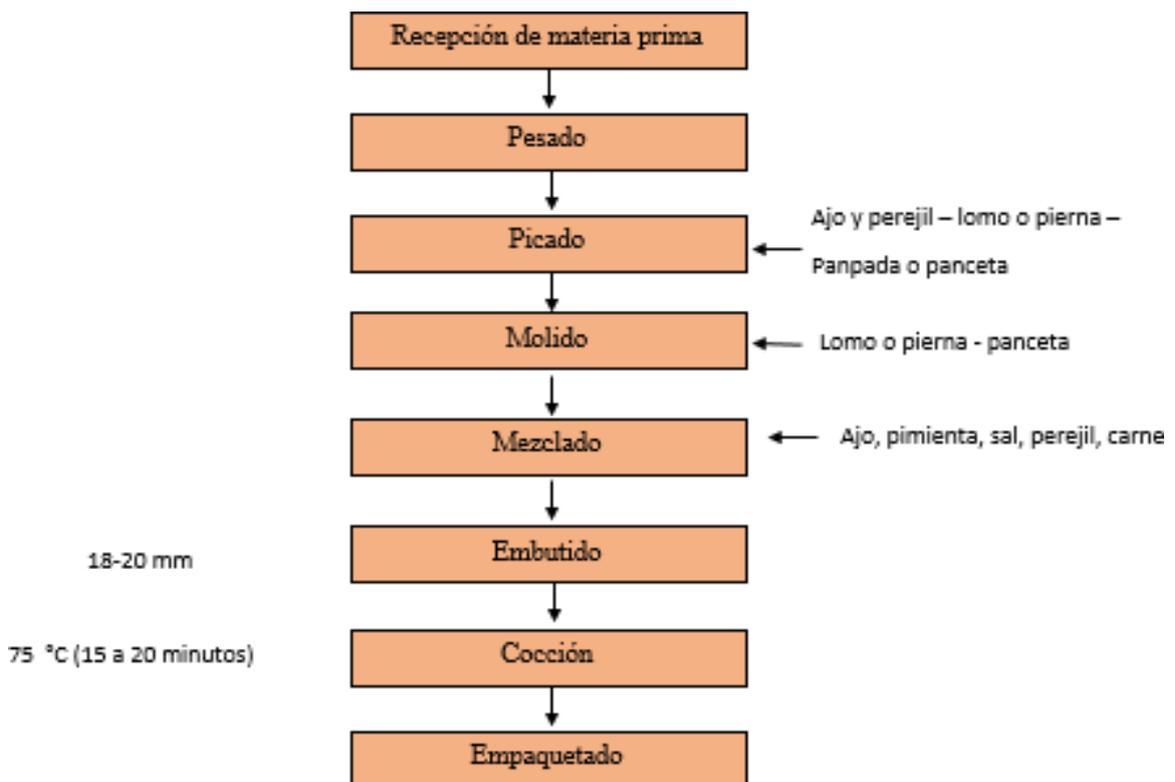
Tabla 11: Ingredientes de salchicha Butifarra

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de perrnil de cerdo	1	75.64
Panceta	0.25	18.91
Ajo	0.12	0.91
Pimienta Blanca	0.01	0.75
Pimienta negra	0.01	0.75
Perejil Seco	0.005	0.38
Sal	0.035	2.65

2.4.5.1 Equipos y utensilios:

• Cutter
• Molino
• Embutidora
• Balanza
• Olla
• Tripa
• Piola

Ilustración 5: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de salchicha Butifarra



2.4.5.2 Elaboración

- Receptamos toda nuestra materia prima y pesamos las cantidades necesarias.
- Se realiza la reducción de tamaño y molemos los ajos hasta tener una pasta y también picaremos la carne y la papada (la cual es más jugosa que la panceta).
- Llevamos al molino aquellos trozos que tengan un tamaño exagerado para elaboración.
- Mezclamos el resultado con el ajo, las pimientas y la sal en un tiempo aproximado de 3 o 4 minutos.
- Añadimos el perejil y seguimos mezclando hasta tener un producto homogéneo.
- Para rellenar la tripa: haremos uso de la embutidora, en donde una vez embutidas le damos un largo de 18/20 cm, luego las atamos por los extremos con la cuerda.
- Una vez ya atadas las llevamos a la olla con agua la cual debe de estar a 75°C por un lapso de 15 a 20 min.
- Y listo ya tenemos nuestras butifarras listas para cocinarlas, este tipo de salchicha basta con pasarla por la plancha o guisarla.

2.4.6 Salchicha Polaca

La salchicha se etiqueta como polaca ya que es un producto que está elaborado con hierbas frescas y especias que le dan un sabor muy característico, además se caracteriza de las otras salchichas por que se pueden utilizar para su elaboración carne de res o pollo (La única, 2017).

Figura 7: Salchicha Polaca



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Polaca). Tomado de (Alamy, s.f.)

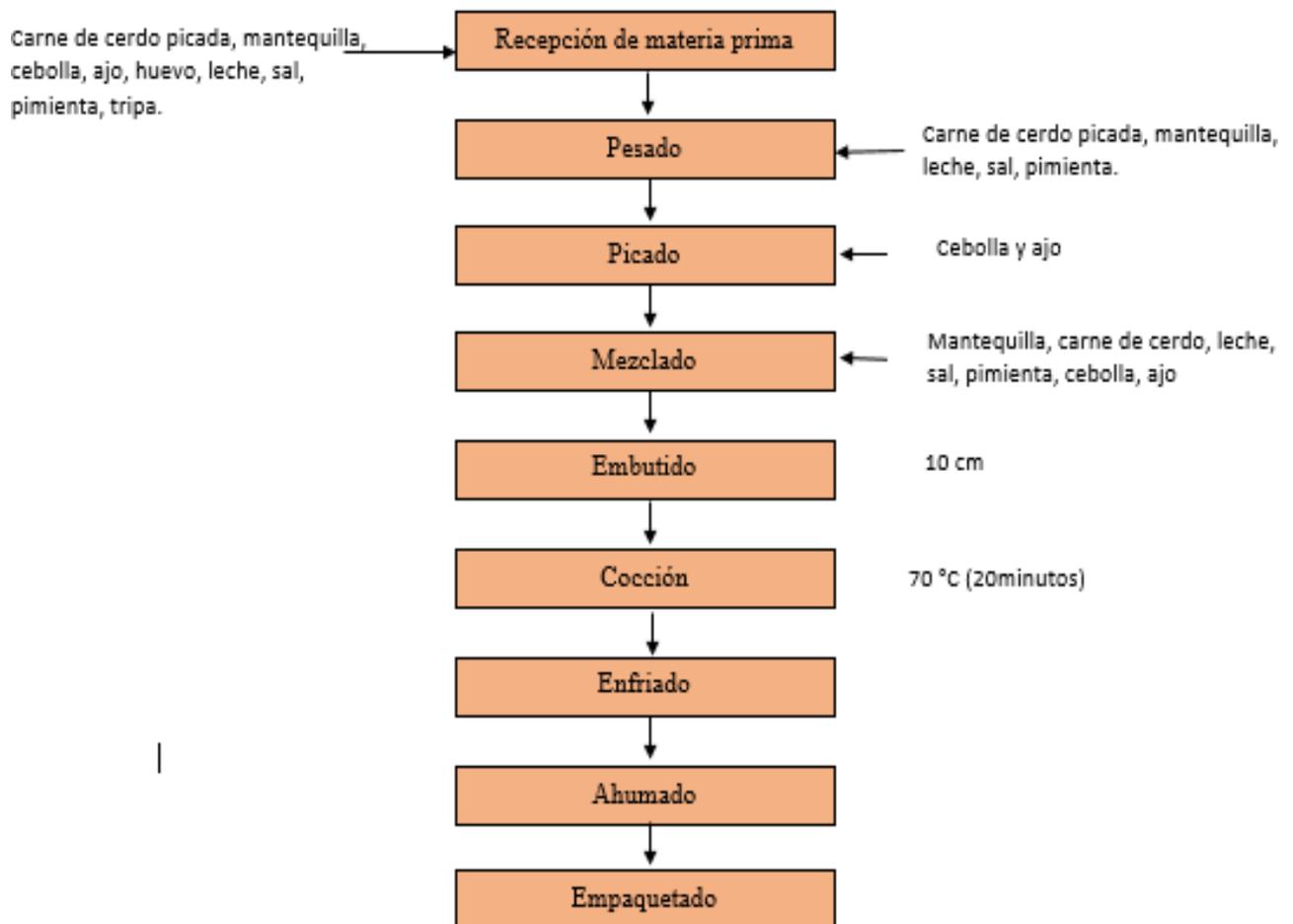
Tabla 12: Ingredientes de Salchicha polaca

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de cerdo	0.56	55.28
Mantequilla	0.078	7.69
Cebolla	0.098	9.67
Sal	0.026	2.57
Ajo	0.123	12.15
Leche	0.07	6.90
Huevo	0.039	3.85
Pimienta	0.019	1.88

2.4.6.1 Equipos y utensilios:

• Gramera
• <i>Cutter</i>
• Molino
• Embutidora
• Olla

Ilustración 6: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha polaca



2.4.6.2 Instrucciones

- Receptamos y picamos nuestra materia prima.
- Descortezado y reducción de tamaño finamente de una cebolla y un ajo
- Se procede a moler nuestra carne picada y la llevamos a mezclar para obtener la consistencia suave de pudín.
- En el mezclador agregaremos los ingredientes restantes y se realiza el mezclado nuevamente.
- Llegó el momento de embutir, aquí utilizaremos tripa y le daremos un largo de 10 cm, con esta receta se obtendrá alrededor de 10-15 salchichas.
- Una vez ya separadas nuestras salchichas se procede a colocar las salchichas en la olla las cuales tienen que ser cubiertas con agua.
- Una vez que las salchichas estén cubiertas de agua procedemos a cubrir la olla con una tapa y cocinar a fuego lento durante 20 minutos.
- Escurre y espere hasta que las salchichas estén lo suficientemente frías

para que sean llevadas a la etapa de ahumado.

- Y listo ya tenemos nuestras salchichas polacas, las cuales las podemos comer como aperitivos, hot dog, pinchos y choripanes. (Polish foodies, 2021)

2.4.7 Salchicha Parrillera

Es un embutido pre cocido y ahumado de pasta fina, elaborado a base de una masa emulsificada, preparada con carne de animales de abasto, grasa, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos los cuales son embutidos en tripas de colágeno (recetasnestle, 2022)

Figura 8: Salchicha Parrillera



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Parrillera). Tomado de (Wikifarmer, 2023)

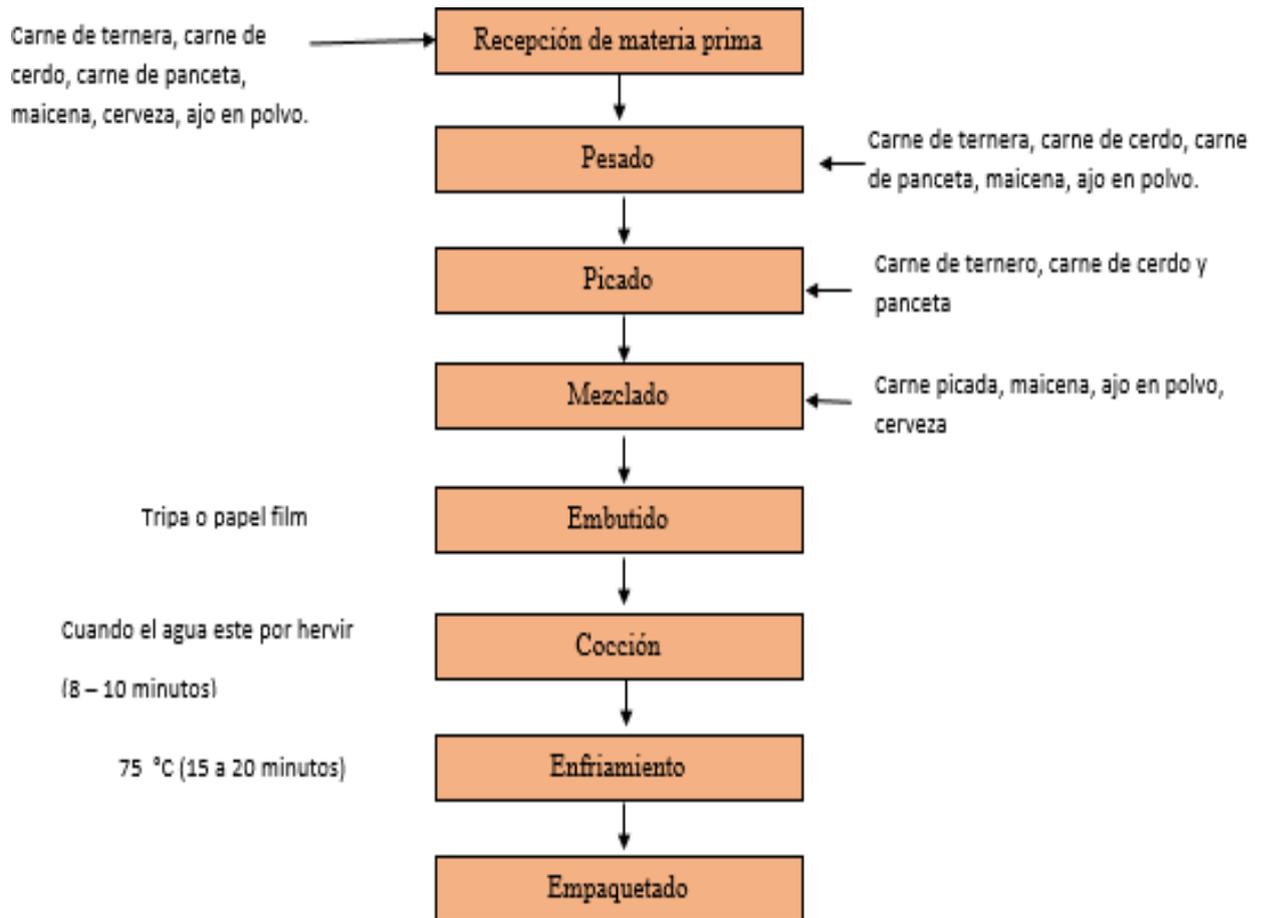
Tabla 13: Ingredientes de Salchicha parrillera

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de ternero	0.3	28.30
Carne de cerdo	0.3	28.30
Panceta	0.1	9.43
Maicena	0.038	3.58
Cerveza helada	0.2375	22.40
Ajo	0.04	3.77
Sal	0.035	3.30
Pimienta	0.01	0.94

2.4.7.1 Equipos y utensilios.

• Gramera
• Cutter
• Molino
• Embutidora
• Olla

Ilustración 7: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha parrillera



2.4.7.2 Instrucciones

1. Picar la carne, si te la pica el carnicero, tienes que pedirle que la pase dos o tres veces por la máquina porque debe quedar como una pasta, mientras más fina está picada, más lisas quedarán tus salchichas.
2. Agregar la cucharada de maicena, el ajo en polvo, la sal y la pimienta, amasar hasta que todo se homogenice.

3. Agregar de a poco la cerveza helada, es importante que esté fría para que se una bien a la carne.
4. Formar las salchichas, extender un papel film en la mesada, formar las salchichas con una manga pastelera del tamaño que quieras, también puedes hacerlo con una bolsa o mismo con la mano.
5. Cortar el film y envolver cada salchicha como si estuvieras envolviendo un caramelo, hasta que quede bien apretada y reservar.
6. Para cocinarlas, colocar en una olla abundante agua con pimentón (puede ser caldo) y cuando esté a punto de hervir, agregar las salchichas, con el envoltorio de papel film y cocinar así unos 8-10 minutos.
7. Cuando las saquemos el film se saldrá solo y las salchichas están formadas, en este momento, si quieres las puedes freezar.

2.4.8 Salchicha tipo coctel

La salchicha tipo cóctel, también conocida como salchicha cocktail, es una variedad de salchicha pequeña que se suele servir como aperitivo en reuniones, fiestas y eventos sociales.

Estas salchichas suelen ser de forma cilíndrica y tienen un tamaño reducido, generalmente de unos 5 a 7 centímetros de longitud. La salchicha tipo cóctel se puede encontrar en diferentes variantes, como salchichas de cerdo, pollo, ternera o una mezcla de carnes. (Pruneda, 2019)

Figura 9: Salchicha Tipo cóctel



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Tipo Cóctel). Tomado de (Paso, 2021)

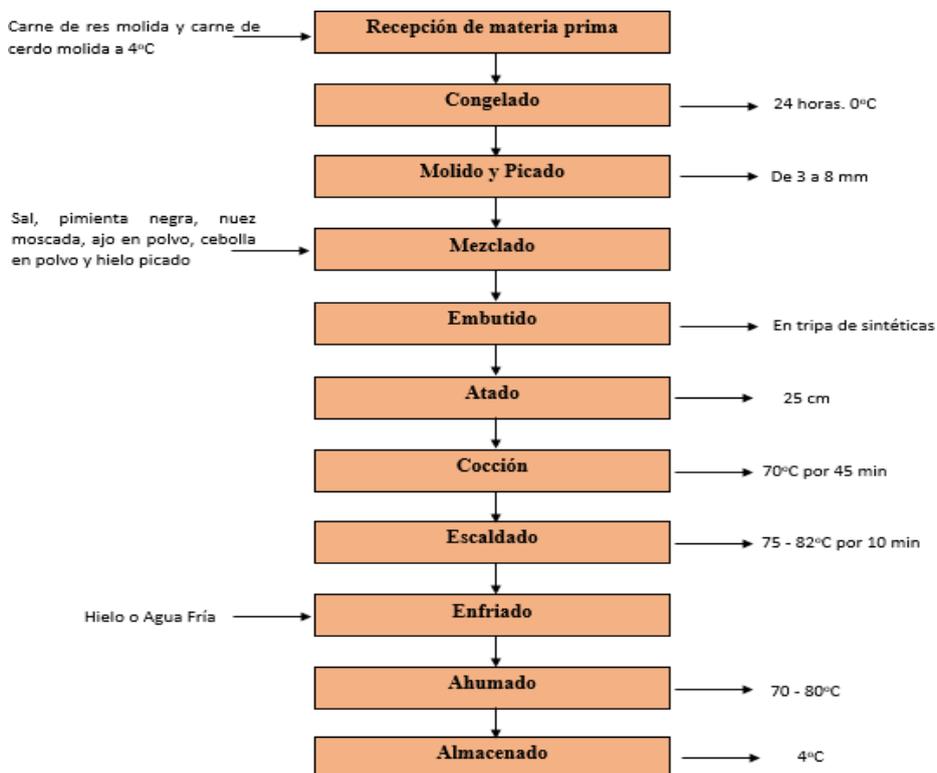
Tabla 14: Ingredientes de Salchicha tipo cóctel

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de cerdo molida	0.5	38.43
Carne de res molida	0.5	38.43
Tocino picado	0.2	15.37
Hielo	0.05	3.84
Sal	0.035	2.69
Pimienta negra	0.005	0.31
Nuez moscada	0.005	0.31
Ajo	0.005	0.31
Cebolla	0.005	0.31

2.4.8.1 Equipos

<ul style="list-style-type: none"> Molinillo de carne o procesadora de alimentos
<ul style="list-style-type: none"> Bowl grande
<ul style="list-style-type: none"> Embudo para embutir las salchichas
<ul style="list-style-type: none"> Ahumador
<ul style="list-style-type: none"> Termómetro de cocina

Ilustración 8: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de la salchicha tipo coctel



2.4.8.2 Elaboración

1. **Preparación de los ingredientes:** Mide y pesa los ingredientes según las cantidades indicadas en la receta. Pica el tocino en trozos pequeños. Si las carnes no están molidas, pásalas por el molinillo de carne o procesadora de alimentos.
2. **Mezcla de los ingredientes:** En un bowl grande, se combina la carne de cerdo molida, la carne de res molida y el tocino picado. Agrega el hielo picado y los condimentos (sal, pimienta negra, nuez moscada, ajo en polvo y cebolla en polvo) a la mezcla de carnes. Mezcla todos los ingredientes hasta que se obtenga una mezcla homogénea. Para llevar a cabo se puede utilizar una espátula o las manos.
3. **Embutido de las salchichas:** Prepara las tripas de cerdo siguiendo las instrucciones del fabricante (limpiar y remojar en agua si es necesario). Coloca el embudo en la abertura de las tripas y se va llenándose con la mezcla de carne. Asegúrate de no llenarlas demasiado para que puedas torcer y separarlas en salchichas individuales. Una vez que hayas embutido toda la mezcla, ata los extremos de las salchichas con hilo de cocina y haz nudos entre cada una de unos 25 cm..
4. **Cocción de las salchichas:** Si deseas ahumar o asar las salchichas, precalienta el ahumador o la parrilla a una temperatura de aproximadamente 70 - 80°C. Coloca las salchichas en la parrilla o en la parrilla del ahumador y cocinarlas durante aproximadamente 45 minutos o hasta que alcancen una temperatura interna de 70°C. Para realizar este procedimiento es necesario que se utilice un termómetro de cocina para así poder verificar la temperatura.
5. **Enfriado y almacenamiento:** Una vez cocidas, retira las salchichas del ahumador o la parrilla y déjalas enfriar a temperatura ambiente. Puedes refrigerar las salchichas en un recipiente hermético por unos días o congelarlas para un almacenamiento más prolongado.

2.4.9 Salchicha de pollo

La salchicha de pollo es una variante de salchicha que está hecha principalmente con carne de pollo. A diferencia de las salchichas tradicionales que se elaboran con carne de cerdo, la salchicha de pollo es una alternativa más saludable y baja en grasa.

La carne de pollo utilizada en estas salchichas se somete a un proceso de molido fino y luego se mezcla con condimentos y especias para darle sabor. (BlogSpot, 2017)

Figura 10: Salchicha de pollo



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Salchicha de pollo). Tomado de (Federer,2020)

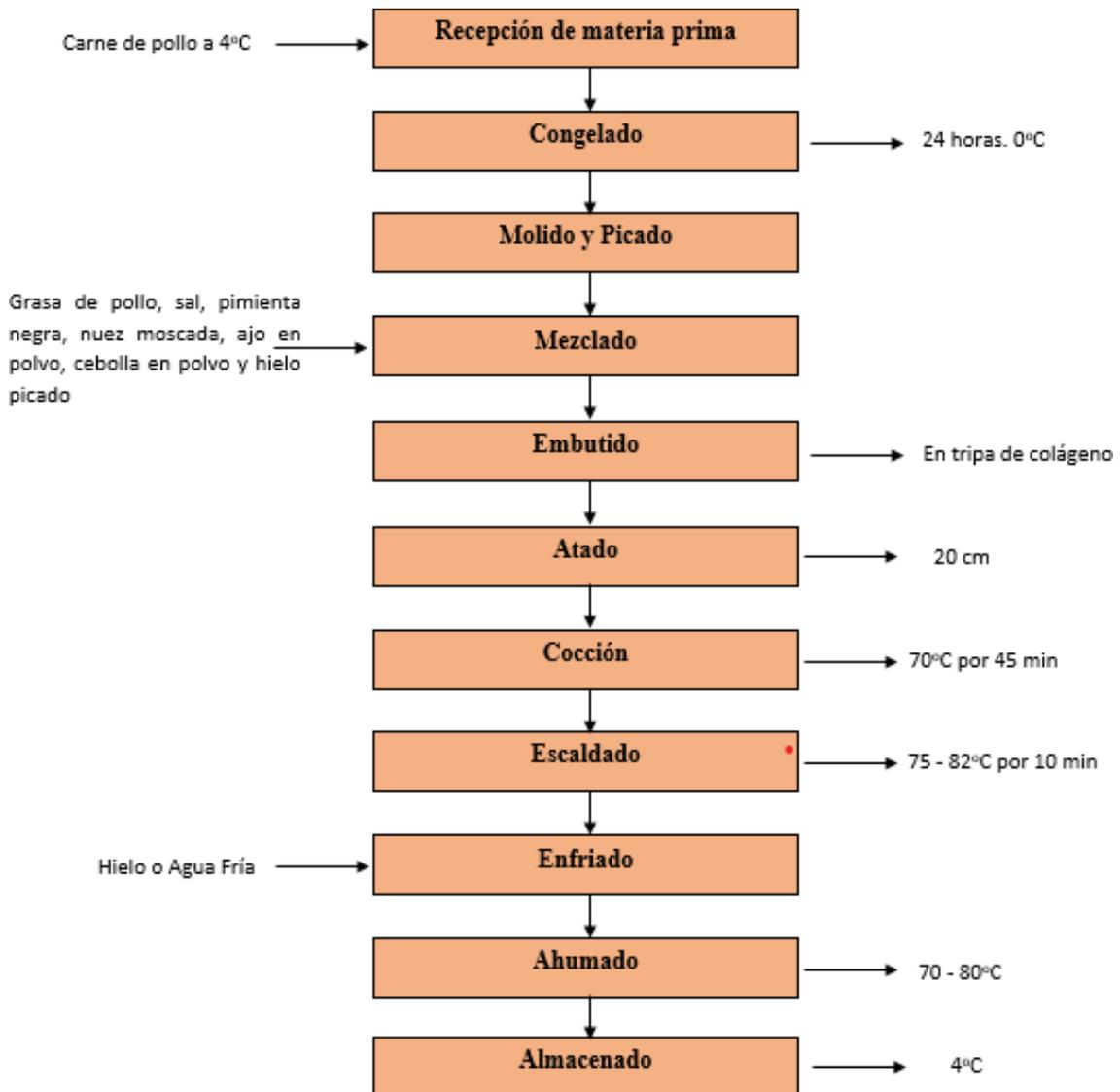
Tabla 15: Ingredientes de salchicha de pollo

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Pechuga de pollo	0.5	38.43
Muslo de pollo	0.5	38.43
Grasa de pollo	0.2	15.37
Hielo	0.05	3.84
Sal	0.035	2.69
Pimienta negra	0.005	0.31
Nuez moscada	0.005	0.31
Ajo	0.005	0.31
Cebolla	0.005	0.31

2.4.9.1 Equipos y materiales

<ul style="list-style-type: none"> • Molinillo de carne o procesadora de alimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Bowl grande
<ul style="list-style-type: none"> • Embudo para embutir las salchichas
<ul style="list-style-type: none"> • Ahumador
<ul style="list-style-type: none"> • Termómetro de cocina
<ul style="list-style-type: none"> • Tripa sintética
<ul style="list-style-type: none"> • Piola

Ilustración 9: Diagrama de Flujo del proceso de elaboración de la salchicha de pollo



2.4.9.2 Elaboración

1. **Preparación de los ingredientes:** Se mide y pesa los ingredientes según las cantidades indicadas en la receta. Deshuesa y retira la piel de las pechugas y los muslos de pollo si aún no están deshuesados. Si tienes grasa de pollo, córtala en trozos pequeños.
2. **Mezcla de los ingredientes:** En un bowl grande, combine el pollo picado con la grasa de pollo (si la estás utilizando). Agrega el hielo picado y los condimentos (sal, pimienta negra, nuez moscada, ajo en polvo y cebolla en polvo) a la mezcla de pollo. Mezcla todos los ingredientes hasta que estén bien incorporados. Puedes utilizar tus manos o una espátula.
3. **Embutido de las salchichas:** Prepara las tripas de colágeno siguiendo las instrucciones del fabricante (limpiar y remojar en agua si es necesario). Coloca el embudo en la abertura de las tripas y ve llenándolas con la mezcla de pollo. Asegúrate de no llenarlas demasiado para que puedas torcerlas y separarlas en salchichas individuales. Una vez que hayas embutido toda la mezcla, ata los extremos de las salchichas con hilo de cocina y haz nudos entre cada una, de unos 20 cm.
 - **Cocción de las salchichas:** Si deseas ahumar o asar las salchichas, precalienta el ahumador o la parrilla a una temperatura de aproximadamente 70 - 80°C. Coloca las salchichas en la parrilla o en la parrilla del ahumador y cocinarlas durante aproximadamente 1 hora o hasta que alcancen una temperatura interna de 70°C. Utiliza un termómetro de cocina para verificar la temperatura interna.
4. **Enfriado y almacenamiento:** Una vez cocidas, retira las salchichas del ahumador o la parrilla y déjalas enfriar a temperatura ambiente. Puedes refrigerar las salchichas en un recipiente hermético por unos días o congelarlas para un almacenamiento más prolongado.

2.4.10 Salchicha de Hot Dog

La salchicha de hot dog, también conocida como salchicha para perritos calientes, es un tipo de salchicha que se utiliza tradicionalmente en la

preparación de hot dogs, un popular bocadillo o comida rápida. Estas salchichas suelen ser de forma cilíndrica y están elaboradas a partir de una mezcla de carnes, como lo es la carne de cerdo, ternera o una combinación de ambas. (Heraldo, 2016)

Figura 11: Salchicha de Hot Dog



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Salchicha Hot dog). Tomado de (Iberica,2021)

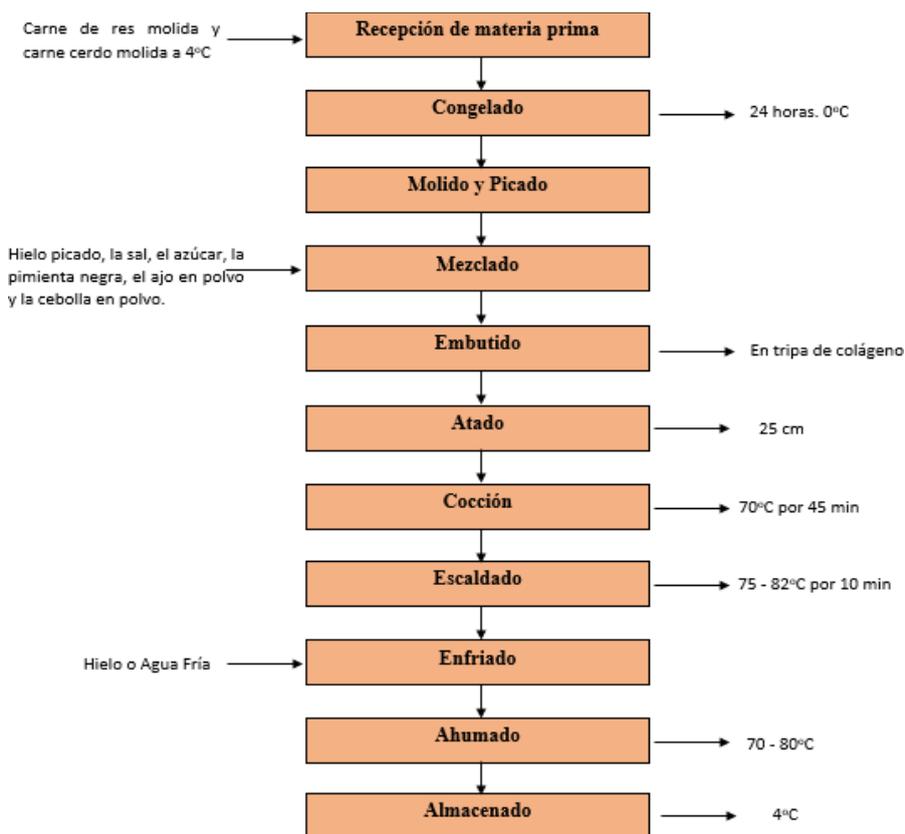
Tabla 16: Ingredientes de salchicha de Hot dog

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de pavo	1	79.36
Grasa de pavo	0.2	15.87
Sal	0.015	0.12
Pimienta negra	0.005	0.40
Pimentón dulce	0.008	0.63
Ajo molido	0.006	0.48
Cebolla molida	0.008	0.63
Azúcar	0.005	0.04
Cilantro molido	0.005	0.04
Comino molido	0.006	0.48

2.4.10.1 Equipos

<ul style="list-style-type: none"> • Molinillo industrial o procesadora de alimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Bowl grande
<ul style="list-style-type: none"> • Embudo para embutir las salchichas
<ul style="list-style-type: none"> • Ahumador
<ul style="list-style-type: none"> • Termómetro de cocina

Ilustración 10: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha de hot dog



2.4.10.2 Elaboración

- 1. Preparación de los ingredientes:** Se mide y pesa los ingredientes según las cantidades indicadas en la receta. Si las carnes no están molidas, pásalas por el molinillo de carne o procesadora de alimentos. Corta la grasa de cerdo en trozos pequeños.
- 2. Mezcla de los ingredientes:** En un bowl grande, combine la carne de res molida, la carne de cerdo molida y la grasa de cerdo. Agrega el hielo picado, la sal, el azúcar, la pimienta negra, el ajo en polvo y la cebolla en polvo a la mezcla de carnes. Opcionalmente, si deseas que las salchichas tengan un color rosa característico, agrega la sal de cura. Mezcla todos los ingredientes hasta que estén bien incorporados. Puedes utilizar tus manos o una espátula.
- 3. Embutido de las salchichas:** Prepara las tripas de colágeno siguiendo las instrucciones del fabricante (limpiar y remojar en agua si es necesario). Coloca el embudo en la abertura de las tripas y se va llenándose con la mezcla de carne. Asegúrate de no llenarlas demasiado para que puedas

torcerlas y separarlas en salchichas individuales. Una vez que hayas embutido toda la mezcla, ata los extremos de las salchichas con hilo de cocina y haz nudos entre cada una, de unos 25 cm.

4. **Cocción de las salchichas (opcional):** Si deseas ahumar o asar las salchichas, precalienta el ahumador o la parrilla a una temperatura de aproximadamente 70 - 80°C. Coloca las salchichas en la parrilla o en la parrilla del ahumador y cocinarlas durante aproximadamente 45 minutos o hasta que alcancen una temperatura interna de 70°C. Utiliza un termómetro de cocina para verificar la temperatura interna.
5. **Enfriado y almacenamiento:** Una vez cocidas, retira las salchichas del ahumador o la parrilla y déjalas enfriar a temperatura ambiente. Puedes refrigerar las salchichas en un recipiente hermético por unos días o congelarlas para un almacenamiento más prolongado.

2.4.11 Salchicha de Pavo

La salchicha de pavo es una variedad de salchicha que se elabora principalmente con carne de pavo. Es una opción más saludable en comparación con las salchichas tradicionales, ya que la carne de pavo tiende a tener menos grasa y calorías. La carne de pavo utilizada en estas salchichas se muele y se mezcla con condimentos y especias para darle sabor. Las salchichas de pavo se pueden encontrar en diferentes estilos, como salchichas de pavo tradicionales, salchichas de pavo italianas o salchichas de pavo con especias cajún, entre otras opciones. (Delipavo, 2022)

Figura 12: Salchicha de Pavo



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Salchicha de pavo). Tomado de (Sandoval,

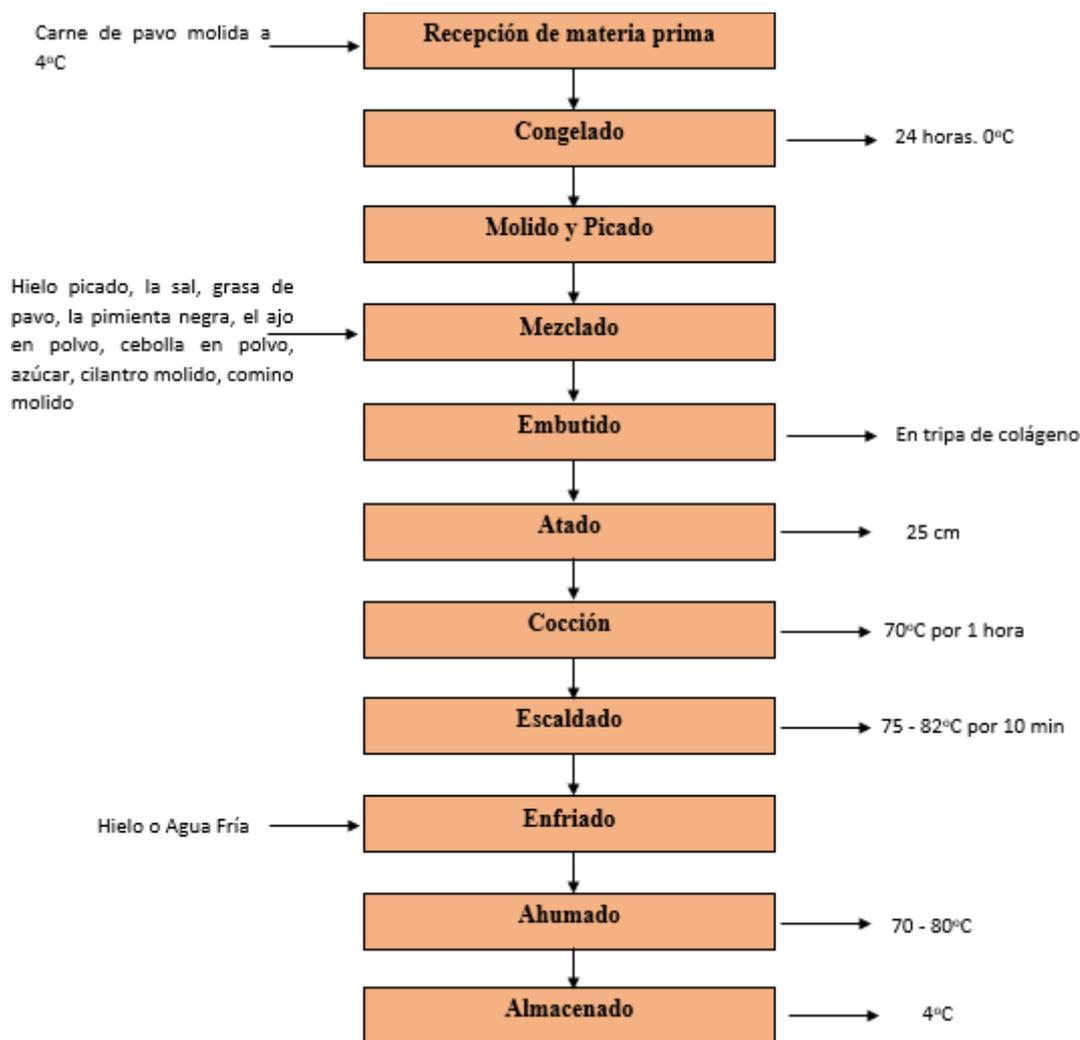
Tabla 17: Ingredientes de Salchicha de pavo

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de pavo	1	79.36
Grasa de pavo	0.2	15.87
Sal	0.015	0.12
Pimienta negra	0.005	0.40
Pimentón dulce	0.008	0.63
Ajo molido	0.006	0.48
Cebolla molida	0.008	0.63
Azúcar	0.005	0.04
Cilantro molido	0.005	0.04
Comino molido	0.006	0.48

2.4.11.1 Equipos

<ul style="list-style-type: none">• Molinillo industrial o procesadora de alimentos
<ul style="list-style-type: none">• Bowl grande
<ul style="list-style-type: none">• Embudo para embutir las salchichas
<ul style="list-style-type: none">• Ahumador
<ul style="list-style-type: none">• Termómetro de cocina

Ilustración 11: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de la salchicha de pavo



2.4.11.2 Elaboración

- 1. Preparación de los ingredientes:** Mide y pesa los ingredientes según las cantidades indicadas en la receta. Si la carne de pavo no está molida, pásala por el molinillo de carne o procesadora de alimentos.
- 2. Mezcla de los ingredientes:** En un bowl grande, combine la carne de pavo molida con la grasa de pavo (si la estás utilizando). Agrega todos los condimentos y especias a la mezcla de carne y grasa. Mezcla todos los ingredientes hasta que estén bien incorporados. Puedes utilizar tus manos o una espátula.
- 3. Embutido de las salchichas:** Prepara las tripas de cerdo siguiendo las

instrucciones del fabricante (limpiar y remojar en agua si es necesario). Coloca el embudo en la abertura de las tripas de colágeno y ve llenandolas con la mezcla de carne. Asegúrate de no llenarlas demasiado para que puedas torcerlas y separarlas en salchichas individuales. Una vez que hayas embutido toda la mezcla, ata los extremos de las salchichas con hilo de cocina y haz nudos entre cada una, de unos 25 cm.

- **Cocción de las salchichas:** Si deseas ahumar o asar las salchichas, precalienta el ahumador o la parrilla a una temperatura de aproximadamente 70-80°C. Coloca las salchichas en la parrilla o en la parrilla del ahumador y cocínalas durante aproximadamente 1 hora o hasta que alcancen una temperatura interna de 70°C. Utiliza un termómetro de cocina para verificar la temperatura interna.

-

4. **Enfriado y almacenamiento:** Una vez cocidas, retira las salchichas del ahumador o la parrilla y déjalas enfriar a temperatura ambiente. Puedes refrigerar las salchichas en un recipiente hermético por unos días o congelarlas para un almacenamiento más prolongado

2.5 Jamón

El jamón no es ni más ni menos que "carne de cerdo salada y cronometrada". La preparación de un jamón puede llevar hasta cinco años de cuidado y atención del cerdo, que van desde la "cocción" paciente y lenta hasta el corte preciso y el almacenamiento en condiciones especiales para mantener al cerdo sano y fuerte. Esto lo convierte en un producto codiciado y de alta calidad y es una comida que satisface el placer en lugar del hambre. (Tomas, 2022)

El jamón es un producto cárnico curado y elaborado a partir de la pata trasera del cerdo. Se caracteriza por su proceso de salado y posterior curado en condiciones controladas de temperatura y humedad (Fuente: Herrera, ML, et al. "Caracterización fisicoquímica y sensorial de jamones curados provenientes de distintas regiones de España". Revista de Agroindustria, vol. 12, no. 1, 2013).

"El Jamón se clasifica en diferentes categorías en función del tipo de cerdo utilizado y su alimentación, como el Jamón Serrano, el Jamón Ibérico y el Jamón de Bellota. Estas categorías influyen en el sabor, la textura y la calidad del producto final" (Fuente: Gómez-Castro, G., et al. "Caracterización de jamones curados comerciales de cerdo Ibérico y cerdo Blanco". Revista de Tecnología de Alimentos, vol. 14, nº 2, 2013).

"El proceso de curado del jamón involucra la aplicación de sal, seguida de un período de reposo y maduración. Durante este tiempo, se produce una serie de cambios bioquímicos y microbiológicos que contribuyen al desarrollo del sabor y la textura características del jamón" (Fuente: Sánchez-Molina, DI, et al. "Efecto del tiempo de maduración sobre las características físico-químicas y sensoriales del jamón serrano". Alimentación, Nutrición y Salud, vol. 20, no. 2, 2013).

2.5.1 Jamón de Pierna

2.5.1.1 Factores que afectan la formación y estabilidad de las emulsiones:

"La formación y estabilidad de las emulsiones cárnicas están influenciadas por varios factores, como la calidad y proporción de la grasa y proteínas utilizadas, el contenido de agua, la presencia de aditivos estabilizantes y emulsionantes, así como los procesos de mezclado y calentamiento utilizados durante la elaboración" (Fuente: Herrera, M.L., et al. "Emulsiones cárnicas: factores que influyen en su formación y estabilidad". Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos, vol. 4, no. 2, 2013).

2.5.1.2 Elaboración del Jamón de Pierna:

"El Jamón de Pierna es un producto cárnico elaborado a partir de la extremidad posterior del cerdo, sometido a un proceso de salado, curado y ahumado. El proceso de elaboración generalmente implica el deshuesado del jamón, la aplicación de sal y especias para el curado, y posteriormente se somete a un proceso de secado y maduración en condiciones controladas de temperatura y humedad" (Fuente: García García, E., et al. "Elaboración de jamón curado de cerdo: proceso tradicional y tecnológico". Archivos de Zootecnia, vol.

64, no. 247, 2015).

2.5.1.3 Características del Jamón de Pierna:

"El Jamón de Pierna es caracterizado por poseer un sabor particular, textura jugosa y un aroma ahumado. Además, su color puede variar desde el rosa pálido al rojo intenso, dependiendo del proceso de curado y ahumado. La presencia de grasa infiltrada en la carne le confiere una textura suave y una mayor jugosidad al producto final" (Fuente: López-López, I., et al. "Características sensoriales y físico-químicas de jamones curados españoles de diferentes categorías". Archivos de Zootecnia, vol. 59, no. 228, 2010).

Figura 13: Jamón de Pierna



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Jamón de pierna). Tomado de (Deik, 2014)

Tabla 18: Ingredientes para 10 kg de jamón de pierna de cerdo:

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Pierna de cerdo	10	82.20
Sal	0.3	2.46
Azúcar	0.2	1.64
Nitrato de sodio	0.018	0.14
Fosfato	0.050	0.41
Pimienta negra molida	0.050	0.41
Ajo en polvo	0.030	0.24
Nuez moscada molida	0.015	0.12
Ácido ascórbico	0.001	0.01
Agua	1.5	12,33

2.5.2 Jamón Americano

2.5.2.1 Factores que afectan la formación y estabilidad de las emulsiones en el Jamón Americano

“La formación y estabilidad de las emulsiones en el Jamón Americano pueden verse afectadas por varios factores, como la composición y proporción de grasa y proteína utilizadas, la incorporación de aditivos emulsionantes y estabilizantes, y las condiciones de mezclado y procesamiento utilizadas durante la elaboración” (Fuente: Sánchez-Zapata, E., et al. "Caracterización de emulsiones cárnicas utilizadas en la elaboración de productos cárnicos curados". *Alimentaria*, no. 481, 2017).

2.5.2.2 Elaboración del Jamón Americano

"El Jamón Americano se elabora a partir de la pata trasera del cerdo, que se somete a un proceso de deshuesado. Posteriormente, se sumerge en una salmuera, compuesta por sal, azúcar, nitritos y otros ingredientes, para mejorar el sabor y la conservación del producto. Luego, el jamón se ahúma y se cocina a una temperatura controlada. Finalmente, se enfría rápidamente y se envasa" (Fuente: Serra, X., et al. "El jamón curado". In: *Características y propiedades de la carne*. 2ª ed. Elsevier España, 2018).

2.5.2.3 Características del Jamón Americano

"El Jamón Americano se caracteriza por tener un sabor suave y ligeramente dulce. Tiene una textura tierna y jugosa, con un color rosado pálido. A diferencia de otros jamones curados durante un período más largo, el Jamón Americano tiene un tiempo de curado más corto, lo que resulta en un sabor más suave y menos intenso" (Fuente: López-Bote, C.J., et al. "*Qualitative characteristics of hams and shoulders from heavy pigs fed with acorns during the finishing period compared with pigs fed with a conventional diet*". *Meat Science*, vol. 38, No. 2, 1994).

2.5.2.4 Equipos y materiales generalmente utilizados en la elaboración de Jamón Americano:

"En la elaboración del Jamón Americano se utilizan equipos como:

<ul style="list-style-type: none">• Cuchillos
<ul style="list-style-type: none">• Deshuesadoras para el deshuesado del jamón
<ul style="list-style-type: none">• Tanques para la salmuera
<ul style="list-style-type: none">• Ahumadores para el proceso de ahumado
<ul style="list-style-type: none">• Hornos para la cocción
<ul style="list-style-type: none">• Equipos de enfriamiento y envasado.

Los materiales incluyen sal, azúcar, nitritos, especias, y envases para el envasado y la presentación del producto final" (Fuente: Hui, Y.H., et al. "Handbook of Meat and Meat Processing". CRC Press, 2012).

Figura 14: Jamón de Americano



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Jamón americano). Tomado de (La Unica,2017)

Tabla 19: Ingredientes para 10 kg de jamón americano

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Pierna de cerdo	10	71.70
Agua	3	21.50
Sal	0.28	2.00
Azúcar	0.2	1.40
Nitrato de sodio	0.01	0.07
Fosfato	0.04	0.28
Dextrosa	0.1	0.70
Pimienta negra molida	0.03	0.02
Ajo en polvo	0.02	0.01
Cebolla en polvo	0.02	0.01
Nuez moscada molida	0.01	0.07
Ácido ascórbico	0,008	0.05
Ascorbato de sodio	0.005	0.03
Carragenina	0.01	0.07
Proteína aislada de soja	0.05	0.03
Almidón de maíz	0.15	1.07
Fosfato de sodio	0.01	0.07

2.5.3 Jamón de Espalda

2.5.3.1 Factores que afectan la formación y estabilidad de las emulsiones en el Jamón de Espalda

"Los factores que pueden influir en la formación y estabilidad de las emulsiones en el Jamón de Espalda incluyen la composición de la grasa y la proteína utilizada, el contenido de agua, la presencia de aditivos emulsionantes y estabilizantes, así como los parámetros de procesamiento, como el tiempo y la temperatura de mezclado" (Fuente: Viana, A.G., et al. "Utilización de proteínas de origen animal y vegetal en productos cárnicos emulsionados: revisión". *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Vol. 28, No. 1, 2008).

2.5.3.2 Elaboración del Jamón de Espalda

"El Jamón de Espalda se elabora a partir de la espalda del cerdo, específicamente del músculo dorsal. El proceso de elaboración involucra el deshuesado de la espalda, la aplicación de sal y otros condimentos para el

curado, y luego se somete a un proceso de secado y maduración en condiciones controladas de temperatura y humedad. El tiempo de curado varía según las características deseadas del producto final" (Fuente: González- Redondo, P., et al. "Effect of the use of plum puree and bone marrow on the physicochemical, textural and sensory characteristics of restructured cooked ham". *Meat Science*, vol. 81, no. 1, 2009).

2.5.3.3 Características del Jamón de Espalda

"El Jamón de Espalda se caracteriza por tener un sabor suave y ligeramente salado. Tiene una textura firme pero tierna, con un color rosa característico. La carne presenta un equilibrio entre la grasa infiltrada y la masa muscular, lo que contribuye a su jugosidad y palatabilidad" (Fuente: Cava, R., et al. "Physical-chemical and sensory attributes of dry-cured hams from Iberian pigs fed with oleic sunflower oil enriched diets". *Meat Science*, vol. 116, 2016).

2.5.3.4 Equipos y materiales generalmente utilizados en la elaboración de Jamón de Espalda

"En la elaboración del Jamón de Espalda se utilizan equipos como:

- Cuchillos
- Deshuesadoras para el deshuesado de la espalda
- Tanques para la aplicación de sal y especias para el curado
- Cámaras de secado y maduración controladas para el proceso de curado
- Equipos de corte y envasado para el producto final

Los materiales utilizados incluyen sal, especias, y envases para el envasado y la presentación del jamón" (Fuente: Ansorena, D., et al. "*Effect of the addition of encapsulated polyunsaturated fatty acids on the fatty acid composition, physicochemical properties, and consumer acceptance of dry-cured ham*". *Meat Science*, vol. 119, 2016)

Figura 15: Jamón de Espalda



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Jamón de espalda). Tomado de (Casa Noble, 2020)

Tabla 20: Ingredientes para 10 kg de jamón de espalda de cerdo:

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Espalda de cerdo	10	71.61
Agua	3	21.48
Sal	0.30	2.10
Azúcar	0.20	1.40
Nitrato de sodio	0.01	0.70
Fosfato	0.04	0.20
Dextrosa	0.10	0.70
Pimienta negra molida	0.03	0.20
Ajo en polvo	0.02	0.10
Cebolla en polvo	0.02	0.10
Nuez moscada molida	0.01	0.07
Ácido ascórbico	0.008	0.05
Ascorbato de sodio	0.005	0.03
Carragenina	0.01	0.07
Proteína aislada de soja	0.05	0.30
Almidón de maíz	0.15	0.10
Fosfato de sodio	0.01	0.07

2.5.4 Jamón Tender

2.5.4.1 Factores que afectan la formación y estabilidad de las emulsiones en el Jamón Tender

"La formación y estabilidad de las emulsiones en el Jamón Tender pueden verse afectadas por diversos factores, como la calidad de la grasa utilizada, el contenido de agua, la presencia de aditivos emulsionantes y estabilizantes, así como los parámetros de procesamiento, como la temperatura

y el tiempo de mezclado" (Fuente: Lara, M.S., et al. "*Elaboration of turkey ham analogues with different oils and additives*". *LWT - Food Science and Technology*, vol. 41, no. 1, 2008).

2.5.4.2 Elaboración del Jamón Tender

"El Jamón Tender se elabora a partir de carne de cerdo, sometida a un proceso de deshuesado, salazón y posterior cocción. Durante el proceso de elaboración, se puede inyectar una solución de salmuera que contiene diferentes ingredientes para mejorar el sabor, la ternura y la retención de agua. Luego, el jamón se cuece hasta alcanzar la temperatura interna adecuada y se enfría antes de su envasado" (Fuente: Montero, P., et al. "Study of the functionality of inulin as a fat replacer in cooked meat emulsions". *Food Hydrocolloids*, vol. 25, no. 8, 2011).

2.5.4.3 Características del Jamón Tender

"El Jamón Tender se caracteriza por su textura tierna y jugosa. Tiene un sabor suave y salado, con un aroma característico. Su color puede variar dependiendo de los ingredientes y aditivos utilizados durante el proceso de elaboración. Además, debido a la retención de agua, el Jamón Tender puede presentar una mayor jugosidad en comparación con otros tipos de jamón" (Fuente: Carballo, J., et al. "Gelation properties and thermal stability of turkey meat batters with added wheat bran". *Meat Science*, vol. 119, 2016).

2.5.4.4 Equipos y materiales generalmente utilizados en la elaboración de Jamón Tender:

"En la elaboración del Jamón Tender se utilizan equipos como:

- Cuchillos
- Deshuesadoras para el deshuesado de la carne
- Inyectadoras para la aplicación de salmuera
- Cámaras de cocción controladas para la cocción del jamón
- Equipos de enfriamiento y envasado para el producto final

Los materiales utilizados incluyen sal, especias, soluciones de salmuera y envases para el envasado y la presentación del jamón" (Fuente: Fadda, S., et al. "Effects of inulin and resistant starch on the physicochemical characteristics of frankfurters". *LWT - Food Science and Technology*, vol. 64, no. 1, 2015).

Figura 16: Jamón de Tender



Nota: Producto cárnico de pasta fina (Jamón de tender). Tomado de (Estamos en Línea, 2021)

Tabla 21: Ingredientes para 10 kg de jamón tierno de cerdo

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Espalda de cerdo	10	71.61
Agua	3	21.48
Sal	0.30	2.10
Azúcar	0.20	1.40
Nitrato de sodio	0.01	0.70
Fosfato	0.04	0.20
Dextrosa	0.10	0.70
Pimienta negra molida	0.03	0.20
Ajo en polvo	0.02	0.10
Cebolla en polvo	0.02	0.10
Nuez moscada molida	0.01	0.07
Ácido ascórbico	0.008	0.05
Ascorbato de sodio	0.005	0.03
Carragenina	0.01	0.07
Proteína aislada de soja	0.05	0.30
Almidón de maíz	0.15	0.10
Fosfato de sodio	0.01	0.07

2.6 Conclusiones

En el transcurso de este minucioso análisis científico y culinario sobre los productos cárnicos a base de pasta fina, hemos explorado la composición intrincada y el complejo proceso de elaboración que caracteriza a estos alimentos. Desde la emulsión cárnica hasta el producto final, cada etapa se ha revelado como un fascinante campo de estudio y descubrimiento.

La emulsión cárnica, fundamento de la mortadela, salchicha y jamón, se ha presentado como una mezcla finamente compuesta, donde convergen proteínas, grasas, agua, sales y condimentos en una estructura armoniosa. Su aspecto homogéneo, aunque oculta la diversidad de sus componentes, es fruto de la interacción precisa entre los ingredientes y la técnica de procesamiento.

Los factores que surgen de la formación y estabilidad de estas emulsiones han sido minuciosamente analizados. La temperatura, el nivel de reducción de tamaño, el contenido de tejido conjuntivo y la naturaleza de las grasas adicionadas, son variables cruciales que influyen en la calidad y textura del producto final. La comprensión de estas variables es esencial para optimizar el proceso de elaboración y garantizar la excelencia culinaria.

Asimismo, hemos profundizado en el proceso de elaboración de cada producto cárnico a base de pasta fina. Desde la meticulosa preparación de la Mortadela, pasando por la diversidad de las Salchichas y llegando a la delicada y prolongada elaboración del Jamón, cada etapa ha demostrado ser una simbiosis de arte culinario y ciencia precisa.

El conocimiento científico detrás de la producción de estos alimentos ha sido resaltado en cada paso, desde el control de la temperatura y el manejo adecuado de los glóbulos grasos hasta la aplicación de técnicas de curado para obtener el sabor y aroma característicos del Jamón.

Este libro busca nutrir tanto a los entusiastas culinarios como a los investigadores y profesionales del campo alimentario. Al comprender los principios científicos que subyacen a estos productos, se abre una puerta a la mejora continua, la innovación y el desarrollo de alternativas más sostenibles y

saludables.

Esperamos que esta obra inspire futuras investigaciones en el campo de los productos cárnicos a base de pasta fina y que los conocimientos aquí compartidos sean un punto de partida para seguir explorando y perfeccionando estas delicias gastronómicas que han perdurado en la historia de la humanidad.

Que este compendio científico y culinario sea un aporte valioso para comprender y apreciar la complejidad y el arte detrás de los productos cárnicos a base de pasta fina, impulsando así una visión más profunda y consciente de la gastronomía que nos rodea.

2.7 Bibliografías

- Abad, M. (2022, January 11). *Historia y Evolución de Los Embutidos de Pasta Fina*. Scribd. Retrieved June 25, 2023, from <https://es.scribd.com/document/552160577/Historia-y-Evolucion-de-Los-Embutidos-de-Pasta-Fina>
- Aguilar, A. F. (2020, Enero 12). *Salchicha Tipo Frankfurt | PDF | Carne | Salchicha*. Scribd. Retrieved June 25, 2023, from [https://es.scribd.com/document/442560177/SALCHICHA-TIPO-FRANKFURT- docx#](https://es.scribd.com/document/442560177/SALCHICHA-TIPO-FRANKFURT-docx#)
- Andrade Lopez, P. F. (n.d.). *Elaboración de Salchichas Tipo Frankfurt*. Repositorio UTA. Retrieved June 23, 2023, from <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3378/3/PAL115.pdf>
- BlogSpot. (2017, 04 28). *Salchichas de pollo*. BlogSpot. <http://conservacasera.blogspot.com/2017/04/salchichas-de-pollo.html>
- Carrillo Bernal, A. L., & Tobito Herrera, I. S. (2019, Enero). *Desarrollo y elaboración de una salchicha tipo frankfurt para la empresa San Marcos Carnes y Embutidos*. Ciencia Unisalle. Retrieved June 25, 2023, from <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1360&context=zootecnica>
- Chavez, G. E. (2021, September 21). *FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS*. Repositorio

Digital de la UTMACH. Retrieved July 2, 2023, from http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/17330/1/E-1188_CHAVEZ%20CORDOVA%20GUIDO%20ERMEL.pdf

- Codex Alimentarius. (2017, October 13). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. EMBUTIDOS CÁRNICOS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES
- *NTON 03 103- 16, Aprobada el 13 de Octubre*. Faolex. Retrieved June 23, 2023, from <https://faolex.fao.org/docs/pdf/nic180647.pdf>
- *Cómo hacer salchichas caseras*. (2022, February 9). Recetas Nestlé. Retrieved July 3, 2023, from <https://www.recetasnestle.com.co/blog-sabor/recetas-caseras/salchichas-caseras>
- Del Chacinado. (2015, Febrero 18). <https://elportaldelchacinado.com/la-guia-para-hacer-una-mortadela-deliciosa/>
- Delipavo. (2022, 08 02). *¿De qué están hechas las salchichas de pavo?* DELIPAVO. <https://www.delipavo.com/blog/de-que-estan-hechas-las-salchichas-de-pavo>
- Fernández, S. (2021, February 11). *Mortadela de Bolonia: el embutido gourmet de Italia*. Alimento. Retrieved July 8, 2023, from https://www.alimento.elconfidencial.com/nutricion/2021-02-11/mortadela-de-bolonia-embutido-gourmet-italia_2210775/
- García, G. (2020, June 2). 6 factores de estabilidad en la emulsión cárnica
- - *THE FOOD TECH - Medio de noticias líder en la Industria de Alimentos y Bebidas*. The Food Tech. Retrieved June 23, 2023, from <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/6-factores-de-estabilidad-en-la-emulsion-carnica/>
- García, J. C. (2022, March 29). *¿De qué están hechas las salchichas? No querrás saberlo*. Radio Fórmula. Retrieved June 25, 2023, from <https://www.radioformula.com.mx/estilo-de-vida/2022/3/29/de-que-estan-hechas-las-salchichas-no-querras-saberlo-507798.html>
- Gómez, O. (2016, 02 06). *Cómo se elabora el buen jamón*. Gastrono SFERA. <https://www.gastronosfera.com/es/tendencias/como-se-elabora-el-buen-jamon-cocido>
- Heraldo. (2016, 11 16). *¿De dónde el viene el nombre de perrito caliente?* HERALDO. <https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2016/11/16/donde-viene-nombre-perrito-caliente-1142623->

- 310.html#:~:text=Su%20nombre%20en%20espa%C3%B1ol%20es,de%20finales
- %20del%20siglo%20XIX.
 - Innova Culinaria. (2015, March 17). *Butifarra fresco*. Innova Culinaria. Retrieved June 24, 2023, from <http://www.iculinaria.es/productos/399-butifarra+fresco>
 - La única. (2017). *Salchicha Polaca*. Salchicha Polaca. Retrieved July 2, 2023, from <https://www.la-unica.com/salchichas/salchicha-polaca.html>
 - Lozano, L. T. (n.d.). *Elaboración Butifarra | PDF | Proteínas | Emulsión*. Scribd. Retrieved June 24, 2023, from <https://es.scribd.com/document/112583242/ELABORACION-BUTIFARRA>
 - Luis Herrera. (2014, Marzo). *ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. ESCUELA*
 - POLITÉCNICA NACIONAL. Retrieved June 25, 2023, from <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8195/3/CD-5719.pdf>
 - Polishfoodies. (2021). *Receta casera de salchicha polaca para el desayuno [Parówka]*. Polish Foodies. Retrieved July 2, 2023, from <https://polishfoodies.com/es/casero-polaco-desayuno-salchichas-receta-parowka/>
 - Pruneda, A. (2019, 04 29). *¿Realmente de qué están hechas las salchichas botaneras?* Delirante. <https://www.cocinadelirante.com/tips/que-contienen-las-salchichas-tipo-coctel>
 - Quinatoa, A. (2021, January 28). *Mortadela de Pollo | PDF | Curado (Conservación de Alimentos) | Carne*. Scribd. Retrieved July 2, 2023, from <https://es.scribd.com/document/492378381/mortadela-de-pollo>
 - Quinatoa, A. (2021, January 28). *Mortadela de Pollo | PDF | Curado (Conservación de Alimentos) | Carne*. Scribd. Retrieved July 8, 2023, from <https://es.scribd.com/document/492378381/mortadela-de-pollo#>
 - recetasnestle. (2022, February 9). *Cómo hacer salchichas caseras*. Recetas Nestlé. Retrieved July 3, 2023, from <https://www.recetasnestle.com.co/blog-sabor/recetas-caseras/salchichas-caseras>
 - Soloembutidos. (2020, Septiembre 20). *Mortadelas*. soloembutidos.com. https://soloembutidos.com/mortadelas/#Tipos_de_la_mortadela

- Tomas, E. (2022). *Todo sobre el jamón*. Enrique Tomas. Retrieved July 8, 2023, from <https://www.enriquetomas.com/es/todo-sobre-el-jamon>
- Toribio, C. (2021, September 2). *¿Cuántos tipos de salchichas existen? Estos son los más populares*. Gastrolab. Retrieved June 24, 2023, from [salchichas- existen-estos-son-los-mas-populares-14592.html](https://www.gastrolab.com/salchichas-existen-estos-son-los-mas-populares-14592.html)

Capítulo 3

Elaboración de productos cárnicos a base de pasta gruesa

Autores:

Arana Vaca Kevin Antonio

Fernández Santillán Milena Herlinda

Montoya Gurumendi Noé Andy

Vallejo Alonzo Linda Noelia

Introducción

Un embutido de pasta gruesa se caracteriza por ser elaborado a partir de trozos pequeños de carnes crudas, estas carnes pueden ser de cualquier animal de abasto en condiciones aptas para su consumo, la elaboración de este tipo de productos cárnicos se incluye la adición de especias y condimentos que aportan un aroma y sabor característico y otros ingredientes que se mezclan con la carne triturada.

En la actualidad, las industrias cárnicas se encuentran en constante evolución, generando cada vez más tipos de productos o subproductos cárnicos y buscando alternativas para mejorar la calidad de estos.

Sin embargo, se considera que los productos a base de pasta gruesa son los que representan un mayor consumo en la dieta ecuatoriana, por ello, este capítulo tiene como finalidad brindar información acerca de la formulación, equipos y el proceso que se debe emplear en la elaboración de productos cárnicos a base de pasta gruesa como el chorizo cuencano, chorizo cervecero, longaniza, salami, entre otros, estos productos representan una alternativa innovadora y versátil para los consumidores que buscan nuevas experiencias gastronómicas.

En la industria cárnica y en la elaboración de productos cárnicos de pasta gruesa, el empleo de condimentos entendidos como mezclas de ingredientes, está muy generalizado.

Debido a la adición de condimentos estandarizados aporta ventajas al proceso productivo, ya que homogeneiza la producción y ayuda a proporcionar ciertas características sensoriales al producto, la sal es considerada el ingrediente no cárnico más empleado, ya que aporta sabor, como conservador y reduce la actividad del agua lo cual contribuye a retardar el desarrollo microbiano. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2015)

Uno de los constituyentes más significativos en el proceso de emulsificación y en consecuencia en la determinación de este atributo es el agua,

ya que actúa como disolvente del cloruro de sodio que se requiere para solidificar las proteínas, por otro lado la temperatura aproximada de trabajo, tomando en cuenta el tipo de producto a elaborar y la materia prima empleada, se mantenga en un rango ideal entre 8°C y 13°C para emulsiones de carne de cerdo, 9°C y 12°C para mezclas con carne de pollo y de 4°C a 7°C para dispersiones en donde se utilice carne de res. Esto es con la finalidad de evitar alteraciones en las características tecnológicas, sensoriales, nutricionales e inocuidad, por otro lado, la resistencia de la emulsión cárnica a fluir es una propiedad que depende de diversas características.

Las cuales están relacionadas con la capacidad de retención de agua (CRA) y el punto isoelectrico (pI) de las proteínas, la concentración de sal empleada y la cantidad de agua añadida.

Se menciona también el efecto que se produce al someter estos productos a un tratamiento térmico como el escaldado, además de hacer hincapié a las normativas de calidad y los parámetros o condiciones de almacenamiento.

Los cuales se deben tener en cuenta para garantizar la seguridad e inocuidad del producto. En la elaboración de ciertos embutidos se ha implementado como método de conservación el ahumado, además este proceso le adiciona una textura, color y sabor característico al producto, se debe tener en cuenta que este proceso varía dependiendo de la materia prima.

3. Elaboración de productos cárnicos a base de pasta gruesa

3.1 Generalidades

Los productos cárnicos a base de pasta gruesa son embutidos que se caracterizan por tener una textura más gruesa y con trozos más visibles de carne. A continuación, se presentan algunas generalidades sobre estos productos: (Mercado Tirso de Molina, 2021)

Elaboración: Los embutidos de pasta gruesa se elaboran mediante la

combinación de carne picada gruesa, grasa y especias. La carne se pica en trozos más grandes en comparación con los embutidos de pasta fina, lo que proporciona una textura más rústica y visible en el producto final.

Ingredientes: La carne utilizada en estos embutidos puede variar y puede incluir carne de cerdo, ternera, pollo u otras carnes según la preferencia regional y la receta específica. Además de la carne, se agregan especias, sal, pimienta y a veces otros ingredientes como ajo, cebolla, hierbas y condimentos para mejorar el sabor.

Tipos de embutidos: Los embutidos a base de pasta gruesa pueden variar ampliamente en función de la región y la tradición culinaria. Algunos ejemplos comunes incluyen las salchichas, las longanizas, los chorizos de pasta gruesa, las morcillas y las butifarras.

Textura y apariencia: La textura de los embutidos de pasta gruesa es más rústica y presenta trozos visibles de carne. Estos embutidos suelen tener una masticación más pronunciada debido a los trozos más grandes de carne y grasa en su composición. La apariencia también puede variar según el tipo de embutido y los ingredientes utilizados.

Cocción y consumo: Los embutidos de pasta gruesa se pueden cocinar de diversas formas, como asados a la parrilla, fritos, al vapor o cocidos. Dependiendo del tipo de embutido, algunos se consumen en caliente, mientras que otros se pueden disfrutar fríos o a temperatura ambiente. Se pueden utilizar en platos principales, sándwiches, tapas y otras preparaciones culinarias.

Es importante tener en cuenta que las características específicas de los productos cárnicos a base de pasta gruesa pueden variar según la región y la cultura gastronómica. Es recomendable consultar las recetas tradicionales y las prácticas culinarias locales para obtener información más detallada sobre estos embutidos.

3.2 Productos

3.2.1 Chorizo cuencano

3.2.1.1 Concepto

El chorizo cuencano es un tipo de embutido originario de la ciudad de Cuenca, en Ecuador. Se caracteriza por ser un chorizo seco y ahumado, elaborado con carne de cerdo, condimentado con diversas especias y hierbas aromáticas.

El chorizo cuencano se consume generalmente asado o frito en una sartén a fuego lento sin añadirle aceite debido a que el chorizo libera su propia grasa para su cocción y se utiliza como ingrediente en platos típicos ecuatorianos, como el mote pillo o el hornado cuencano. Es apreciado por su sabor ahumado y especiado, y forma parte importante de la gastronomía de la ciudad de Cuenca. (Hernandez, 2019)

Figura 17: Chorizo Cuencano



Nota: Producto de pasta gruesa (Chorizo cuencano). Tomado de (Chorizo Cuencano, n.d.)

3.2.1.2 Ingredientes

La receta tradicional del chorizo cuencano incluye ingredientes como carne de cerdo picada, tocino, ajo, comino, orégano, pimienta, sal y achiote, que le proporciona su característico color rojizo. La mezcla de ingredientes se embute en una tripa natural y se deja secar y ahumar durante un período de tiempo para desarrollar su sabor y textura distintivos.

Tabla 22: Ingredientes para elaboración de chorizo cuencano

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de res	0,25	25%
Carne de cerdo	0,45	45%
Grasa (lonja)	0,25	25%
Almidon de maiz (maicena)	0,02	2%
Hielo	0,05	5%
Sal	0,016	1,6%
Nitrito	0,0001	0,01%
Ácido ascórbico	0,001	0,1%
Tripolifosfato	0,005	0,5%
Comino	0,004	0,4%
Pimienta negra	0,002	0,2%
Orégano en polvo	0,004	0,4%
Glutamato monosódico	0,002	0,2%

3.2.1.3 Materiales y Equipos:

Materiales:

Carne de cerdo: La principal materia prima para hacer chorizo cuencano es la carne de cerdo, preferiblemente cortes magros como el lomo o el pernil.

Tocino: Se utiliza tocino de cerdo para agregar grasa y jugosidad al chorizo.

Tripas naturales: Tradicionalmente, el chorizo cuencano se embute en tripas naturales de cerdo o cordero, que se lavan y remojan antes de su uso.

Especias y condimentos: Entre los ingredientes clave se encuentran el ajo, comino, orégano, pimienta, sal y achiote.

Achiote: Se utiliza para darle al chorizo cuencano su característico color rojizo.

Equipos:

Picadora de carne: Se utiliza para moler la carne de cerdo y el tocino.

Embutidora de chorizos: Esta máquina permite rellenar las tripas con la mezcla de carne y especias de manera eficiente.

Ahumador: El chorizo cuencano se ahúma para obtener su sabor característico. Un ahumador permite exponer el chorizo al humo generado por la combustión

de maderas o astillas de madera.

Utensilios de cocina: Se necesitan utensilios como cuchillos, tablas de cortar, tazones y cucharas para mezclar los ingredientes y preparar la mezcla de chorizo.

Es importante tener en cuenta que estos son solo algunos de los materiales y equipos comúnmente utilizados en la elaboración de chorizo cuencano. Las recetas pueden variar y adaptarse según las preferencias y la disponibilidad de los ingredientes y herramientas en cada situación.

3.2.1.4 Descripción del proceso de elaboración

El proceso de elaboración del chorizo cuencano puede variar ligeramente dependiendo de la receta y las preferencias personales, pero a continuación te proporciono una descripción general de los pasos involucrados:

Preparación de los ingredientes: Reunir todos los ingredientes necesarios, como la carne de cerdo, el tocino, las especias y condimentos. Luego, picar finamente el ajo y reservar los demás ingredientes.

Molienda de la carne: Pasar la carne de cerdo y el tocino por una picadora de carne para molerlos finamente, asegurándose de mantener una proporción adecuada de carne magra y grasa para obtener la textura y jugosidad adecuadas.

Mezcla de los ingredientes: En un tazón grande, combinar la carne molida de cerdo, el tocino picado y las especias y condimentos, como el ajo, comino, orégano, pimienta, sal y achiote. Mezclar bien todos los ingredientes hasta obtener una mezcla homogénea.

Embutido de chorizo: Preparar las tripas naturales de cerdo o cordero siguiendo las instrucciones del fabricante. Luego, utilizar una embutidora de chorizos para rellenar las tripas con la mezcla de carne y especias. Es fundamental asegurarse de no sobrecargar las tripas y dejar espacio para que el

chorizo se expanda durante la cocción.

Ahumado de chorizo: Una vez que los chorizos estén embutidos, se puede optar por ahumarlos para darles sabor. Preparar el ahumador siguiendo las instrucciones del fabricante y hacer los chorizos durante un período de tiempo determinado. Para ello se puede utilizar maderas o astillas de madera para generar humo.

Curado y almacenamiento: Después del ahumado, algunos chorizos cuencanos se cuelgan en un lugar fresco y seco para que se curen durante unos días. Esto ayuda a desarrollar aún más los sabores. Una vez que los chorizos estén listos, se almacenan en el refrigerador o congelador.

Es importante tener en cuenta que la temperatura y los tiempos de cocción pueden variar según las preferencias y la receta utilizada. Además, siempre es recomendable seguir las prácticas adecuadas de seguridad alimentaria al manipular carne cruda y utilizar equipos de cocina adecuados.

Ilustración 12: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo cuencano



3.2.2 Chorizo cervecero

3.2.2.1 Concepto

Es un embutido caracterizado por los trozos de carne y grasa que son agregados en la masa acompañado de algunas especias. Se denomina como un embutido fresco por lo que se tiene que almacenar y comercializar en condiciones de refrigeración.

El chorizo cervecero es un producto embutido y escaldado que se caracteriza por los trozos de carne y grasa que se incorporan en la masa, junto con sustancias de uso permitido, e introducido en una funda artificial con textura semifina como característica organoléptica principal (Pantoja, 2010)

Figura 18: Chorizo cervecero



Nota: Producto de pasta gruesa (chorizo cervecero). Tomado de (*Chorizo Cervecero*, n.d.)

3.2.2.2 Ingredientes

Carne de cerdo picada: Es la base principal del chorizo. Puede ser carne de cerdo magra, como la carne de cerdo picada o molida.

Especias y condimentos: ajo, pimentón dulce o picante, comino, orégano, sal, pimienta, entre otros. Estos ingredientes le dan sabor al chorizo.

Tripas de cerdo naturales o artificiales: se utilizan para embutir el chorizo. Las tripas naturales le dan un aspecto más tradicional, mientras que las tripas artificiales son más fáciles de manejar.

Figura 19: Ingredientes para elaboración de chorizo cervecero

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de res	1,816	181,6
Carne de cerdo	2,27	22,7
Grasa (lonja)	0,454	45,5
Sal	0,093	9,3
Fosfato	0,02	2
Pimienta	0,002	0,2
Paprika	0,015	1,5
Ajo	0,01	1
Ají	0,004	0,4
Sazona todo	0,015	1,5
Cerveza	0,375	37,5

3.2.2.3 Equipos y utensilios:

Picadora de carne: Se utiliza para picar la carne de cerdo si no se compra ya picada.

Embutidora: Es necesario para rellenar las tripas con la mezcla de carne y especias.

Amasadora o mezcladora: Ayuda a mezclar de manera uniforme la carne picada con las especias y condimentos.

Cocina o parrilla: Se utiliza para cocinar o asar el chorizo. Puede ser una sartén, parrilla de barbacoa o incluso un horno.

Cuencos y recipientes: Se necesitan para mezclar los ingredientes. Cuchillos: para cortar y preparar la carne.

Bandejas o rejillas: Se utilizan para colocar el chorizo cocinado y permitir que escurra la grasa.

Pinchos o brochetas: Si se desea servir el chorizo en rodajas o trozos.

Papel absorbente: Se utiliza para absorber el exceso de grasa después de cocinar el chorizo.

Tener en cuenta que estos son solo algunos de los materiales y equipos comunes utilizados en la elaboración del chorizo cervecero. La formulación y el proceso exacto puede variar según las preferencias personales y las técnicas de preparación utilizadas.

3.2.2.4 Descripción del proceso de elaboración

En un bol se debe mezclar la cerveza, el ajo, el rocoto, el orégano, la sal y la pimienta. Luego se procede a macerar en esta mezcla los chorizos durante 15 minutos. La siguiente etapa consiste en colocar los chorizos en una olla o sartén profunda, y dejar cocinar por unos 15 minutos.

Posteriormente, se debe voltear o mover los chorizos esporádicamente para evitar que se peguen o se cocinen de forma irregular. Retirar los chorizos cuando se evidencie que "revientan" o empiezan a abrirse.

Puede resultar conveniente colocarlos sobre papel toalla para absorber el exceso de grasa. Finalmente, pasar a una fuente y servir con tenedorcitos para coctel, se pueden acompañar con panes o verduras.

Ilustración 13: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo cervecero



3.2.3 Chorizo parrillero

3.2.3.1 Concepto

El chorizo parrillero se considera un derivado cárnico de tipo embutido escaldado, el cual tiene una forma ovalada, se elabora con grasa y carnes de cerdo, de res, sal y otros condimentos o especias. Al tratarse de un alimento precocido su tiempo de elaboración es reducido.

Entre las características generales que presenta este tipo de chorizo se estima que es un producto de consistencia firme y compacta, su forma es ovalada y de aspecto rugoso en el exterior. El corte por lo general es homogéneo, liso y bien ligado sin colocación anómala, además, presenta un color y sabor característico proporcionado por los ingredientes y las especias empleadas en la formulación, sostiene (Moran, 2016)

Figura 20: Chorizo parrillero



Nota: Producto de pasta gruesa (Chorizo parrillero). Tomado de (Chorizo Parrillero, n.d.)

3.2.3.2 Ingredientes

Carne de res: En la industria cárnica se considera muy importante incorporar carne de res en la elaboración de embutidos, ya que es portadora de proteínas de alto valor biológico debido a que es la principal fuente de aminoácidos esenciales.

Carne de cerdo: Escalante (2018) considera que la carne de cerdo es una de las materias primas más usadas en la elaboración de embutidos, debido a su alto contenido de nutrientes. Por lo tanto, la cantidad de grasa dependerá de la parte que se utilice, se puede encontrar zonas magras y otras con mayor contenido en lípidos, sin embargo, el cerdo aporta gran cantidad de proteínas.

Grasa de cerdo: La grasa puede formar parte de la masa del embutido ya sea infiltrada en los músculos, o bien añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial. Es importante hacer una buena elección, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el Enranciamiento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación.

Nitritos y Nitratos: Estas sustancias tienen un efecto bactericida sobre determinados microorganismos como es el caso del *Clostridium botulinum*, intervienen en la aparición del color rosado característico de los embutidos, dan sabor y aroma especial al producto, por lo general, se adiciona 2.5 partes de nitrato por cada 100 partes de sal común.

Sal: La adición de sal en productos cárnicos cumple acciones favorables como retardar el crecimiento microbiano, además de prolongar el poder de conservación, mejorar el sabor de la carne, aumentar el poder de fijación de agua y favorecer la penetración de otras sustancias curantes. La adición de NaCl, contribuye potenciando el sabor en los productos cárnicos, y además, cumple un gran papel ya que solubiliza las proteínas miofibrilares (extracción de proteínas), y de la misma manera mejora la hidratación y la capacidad de retención de agua, y, por lo tanto, aumenta el rendimiento de cocción del producto y la jugosidad.

Orégano: Es una hierba aromática empleada como condimento en múltiples elaboraciones gastronómicas que puede ser usada fresca o seca.

Comino: El comino es una planta de producción anual, sus semillas son destinadas al uso culinario, ya que se caracteriza por tener un sabor exquisito.

Cebolla en polvo: Es excelente para acompañar carnes rojas, aves, sopas, ensaladas, guisos, embutidos etc.

Ajo en polvo: Maiza & Martínez (2021) consideran que este ingrediente es muy

importante en la industria cárnica, ya que generalmente es usado como sazonador.

Humo líquido: En la industria cárnica, el humo líquido genera diferentes alternativas, al ser un producto eficiente y específico. Con el uso de humo líquido se permite la facilidad y consistencia de la aplicación para optimizar el potencial antioxidante, sensorial, y propiedades antimicrobianas (Lizama, 2012)

Hielo: Como medio disolvente de las sustancias proteicas, resulta absolutamente importante en la elaboración de productos cárnicos, a fin de obtener un producto de buena calidad. La agregación de hielo cumple la función de neutralizar el calor generado por las cuchillas al fragmentar la carne.

Figura 21: Ingredientes para elaboración de chorizo parrillero

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de res	1,00 kg	16.7 %
Carne de cerdo	3,00 kg	50%
Grasa de cerdo	1,13 kg	18.9 %
Sal	0,20 kg	3.3 %
Comino	0,008 kg	0.13 %
Orégano en polvo	0,008 kg	0.13 %
Ajo en polvo	0,007 kg	0.11 %
Hielo	0,50 kg	8.4 %
Nitrito y nitrato	0,12 kg	2%
Cebolla en polvo	0,08 kg	0.13 %

Figura 22: Materiales y equipos para elaboración de chorizo parrillero

MATERIALES	EQUIPOS
Cuchillos	Frigorífico
Pirola de algodón	Molino para carne
Tablas de picar	Embutidora
Utensilios de acero inoxidable	Termómetro
Fundas de empaque al vacío	Selladora al vacío
Tripa artificial	Balanza digital
Mesas	Gramera

3.2.3.3 Descripción del proceso de elaboración

Para la elaboración de chorizo parrillero se deben emplear los pasos que se describen a continuación:

Recepción de la materia prima: Es muy importante llevar a cabo una adecuada selección de la materia prima, supervisando que cumplan con las características organolépticas óptimas ya que de este proceso depende la calidad final del producto.

Pesado: Se pesa cada uno de los ingredientes que se van a utilizar para elaborar el producto cárnico, requiriendo la ayuda de una balanza para las carnes y grasa, y para las especias una gramera, tomando en cuenta que las cantidades son menores obteniendo de este modo cantidades más exactas, para evitar alterar los resultados finales del producto.

Deshuesado: Consiste en separar la carne magra del hueso, para aquello se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesadores, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.

Reducción de tamaño: Después de la obtención de la grasa y carne de cerdo y de res, es necesario realizar la reducción de tamaño de forma manual en mesas y con utensilios que deben ser netamente de acero inoxidable. Para facilitar el ingreso de la carne al molino, previamente se debe realizar trozos uniformes, permitiendo una adecuada manipulación y evitando de cierta manera contratiempos durante el procesamiento del producto.

Molienda: Después de la refrigeración, las carnes deben ser sometidas a un proceso de molido en un molino de carne. De aquí se obtiene un producto básico muy popular que tiende a ser utilizado en la elaboración de productos como carne molida, hamburguesas, etc.

Este procedimiento se considera como un punto crítico ya que existe el riesgo de una contaminación cruzada; por ello se hace referencia en mantener una temperatura y limpieza adecuada antes de cada operación.

Mezclado: Tanto las carnes magras como la grasa, son mezcladas por un tiempo estimado de 15 minutos, a la vez que se añaden los aditivos y condimentos hasta obtener una masa homogénea y pastosa, la cual debe quedarse pegada a la mano como indicador de que la textura conseguida es apta para proceder con

las siguientes actividades que comprenden la línea de producción.

Embutido: Después de haber obtenido la mezcla de la materia prima, y obteniendo como resultado una masa, esta debe ser pasada por una embutidora donde se inyecta a presión la mezcla de las carnes con las especias previamente integradas, la cual debe quedar firme y compacta sin espacios en el producto final, indican (Betancour & Velasquez, 2021)

Atado: Atar con piola de algodón los chorizos dando su forma de herradura característica de sarta, en un tamaño de 7 o 10 cm.

Escaldado: La etapa de escaldado se realiza en agua a 80°C hasta que la temperatura interna del chorizo llegue a 72°C, el tiempo aproximado es de 15 minutos.

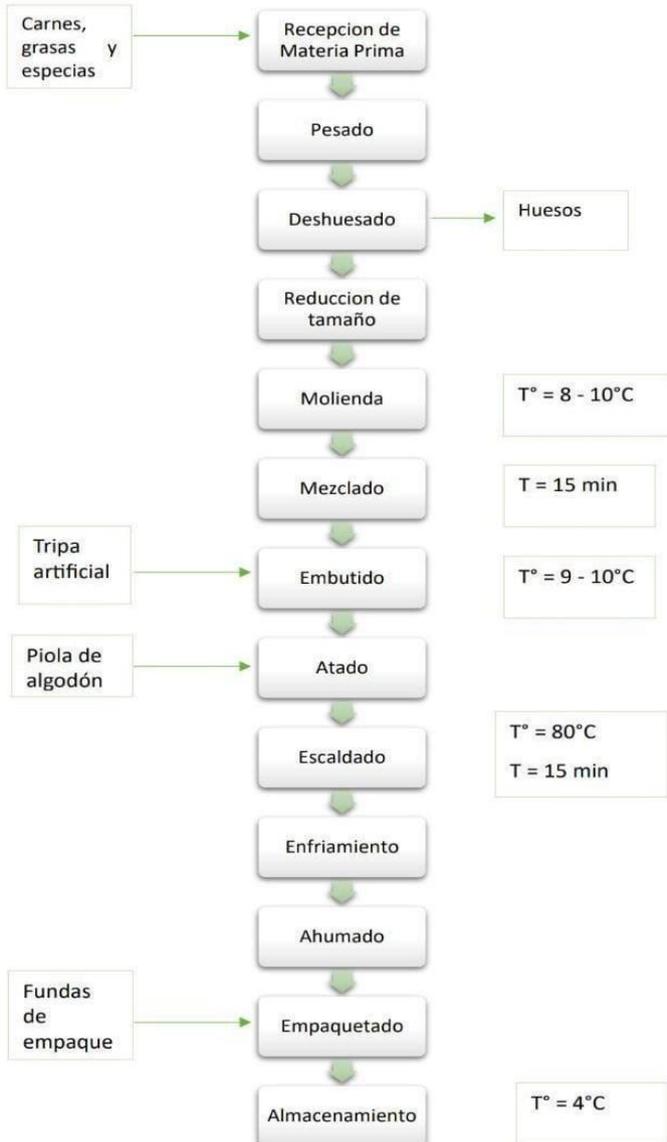
Enfriamiento: Después del tratamiento térmico se debe bajar bruscamente la temperatura mediante la introducción de los chorizos en recipientes que contengan hielo o deben ser trasladados a cámaras de frío, dándoles el enfriado brusco o conocido como shock térmico.

Ahumado: Vilca (2017) señala que el ahumado es una de las técnicas de conservación más antigua de los alimentos, en la que se le adiciona un sabor, olor, y color de mayor agrado, para el consumidor. Estas características son proporcionadas por los componentes presentes en el humo, que actúan como factores saborizantes, bacteriostáticos y antioxidantes.

Empaquetado: Envasar al vacío dos unidades de 250g de sarta en cada funda.

Almacenado: Los chorizos deben de ser almacenados en un lugar frío con una temperatura de -4 °C para conservar sus características organolépticas (Bazurto & Franco, 2019)

Ilustración 14: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo parrillero



3.2.4 Longaniza

3.2.4.1 Concepto

La longaniza es un producto cárnico que se obtiene de la combinación de carnes magras y grasa de origen animal, incorporando aditivos, féculas y especias para proporcionar un mayor sabor, indican (Mejía & Romero, 2020)

Se caracteriza por ser un embutido largo y angosto. Puede comerse cruda (una vez que se ha dejado curar, es decir, secar al aire durante varios meses), o bien frita si es fresca (recién hecha).

Figura 23: Longaniza



Nota: Producto de pasta gruesa (longaniza). Tomado de (Rovianda, 2022)

3.2.4.2 Ingredientes

Tocino: En la elaboración de longaniza la fuente de grasa es el tocino, esta debe tener poco tiempo de almacenamiento para evitar que se inicien los procesos oxidativos. Las partes más adecuadas para la elaboración de embutidos es el dorsal y el menos recomendado a usarse es el de la barriga y en general aquellos de consistencia blanda ya que son los que presentan un mayor número de grasas insaturadas las cuales son más fácilmente oxidables, además de presentar poca resistencia al corte, indica (Lita, 2023)

Sal: La sal es el saborizante más importante en productos cárnicos. Además de su sabor propio, tiene una importante función en la solubilización de las proteínas de la carne, que facilita la liga de las emulsiones cárnicas, señala (Gunsha, 2020)

Ácido Ascórbico: Actúa como antioxidante fisiológico al facilitar el transporte del hidrógeno dentro de la célula animal.

Espicias: Son sustancias de origen vegetal que se agregan a los productos cárnicos para aderezarlos, conferirles sabores y olores peculiares como la cebolla y el ajo que se usan frescos o en polvo, pimienta blanca, pimienta negra, pimentón, paprika, perejil, canela, comino, nuez moscada y tomillo, entre otros.

Los ingredientes vegetales se utilizan para potenciar los componentes bioactivos beneficiosos de los productos cárnicos (Navais, 2020 p.2)

Tabla 23: Ingredientes para la elaboración de longaniza

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de cerdo	3,50	58
Tocino	1,00	17
Sal	0,20	3,41
Comino	0,03	0,51
Orégano en polvo	0,08	1,4
Ajo en polvo	0,27	4,6
Ácido ascórbico	0,02	0,34
Cebolla en polvo	0,20	3,41
Pimienta negra	0,04	0,68
Hielo	0,50	8,53
Sal nitro	0,010	0,17
Cubos Maggie	0,010	0,17

Tabla 24: Materiales y equipos para la elaboración de longaniza

MATERIALES	EQUIPOS
Cuchillos	Cutter
Piola de algodón	Frigorífico
Tablas de picar	Molino para carne
Utensilios de acero inoxidable	Embutidora
Fundas de empaque al vacío	Termómetro
Tripa natural de cerdo	Selladora al vacío
Mesas	Balanza digital
	Gramera

3.2.4.3 Descripción del proceso de elaboración

Para efectuar una correcta elaboración de longaniza, se deben emplear los pasos descritos a continuación:

Recepción de la materia prima: Esta es la primera etapa que comprende el proceso de elaboración del embutido en donde se receptorán todas las materias primas cárnicas y no cárnicas que lleguen en óptimas condiciones para su procesamiento. La carne y la grasa (tocino) deben estar previamente refrigeradas para evitar alteraciones por enranciamiento.

Pesado: Una vez obtenida la materia prima y condimentos, Se pesan las cantidades requeridas para la elaboración del producto.

Reducción de tamaño: Se procede a cortar las carnes y la grasa en cubos de 4 cm aproximadamente para facilitar el proceso de molienda.

Mezclado: En el proceso de elaboración de longaniza, una vez molida las materias prima (carne y tocino) se da la etapa de mezclado en la cual se incorporan a la pasta de carne, las cantidades de insumos (sal y especias) establecidas en la fórmula y se procura obtener una pasta homogénea y de esta manera un color uniforme, sabor agradable, olor agradable y característico, se debe realizar este proceso rápidamente con el fin de evadir el contacto de la masa con el oxígeno para evitar oxidaciones en la emulsión (Chacon, 2018)

Maceración: Esta etapa consiste en llevar la mezcla obtenida a refrigeración por un tiempo de 24 horas a una temperatura de 5 a 8 °C.

Embutido: La emulsión se traslada a la embutidora y se introduce la tripa natural (intestino de ovinos y porcinos) en el tubo de la embutidora, impulsando la emulsión a través de esta evitando la entrada de aire.

Atado: Luego del embutido, rápidamente se procede a atar la longaniza con piola de algodón, a la salida de cada libra de producto, resultando 7 porciones.

Precocción: El control de la temperatura es muy importante durante esta etapa, puesto que marca un punto clave en la calidad y apariencia de los productos cárnicos. La alta temperatura de precocción puede disminuir el tiempo necesario para el proceso, pero disminuye la calidad de la textura (Luzmila, 2022)

Enfriamiento: Después del tratamiento térmico es necesario efectuar un proceso de enfriamiento rápido, para evitar el desarrollo de microorganismos y las mermas por evaporación de la superficie del producto. Es necesario enfriar rápidamente utilizando una cama de hielos.

Ahumado: Posterior al enfriamiento se realiza el ahumado, el cual es considerado como una fase de tratamiento térmico de la pasta que persigue su desecación y maduración y le imparte un aroma característico al producto. Otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la pasta, obtener brillo en la parte externa y ablandamiento ligero.

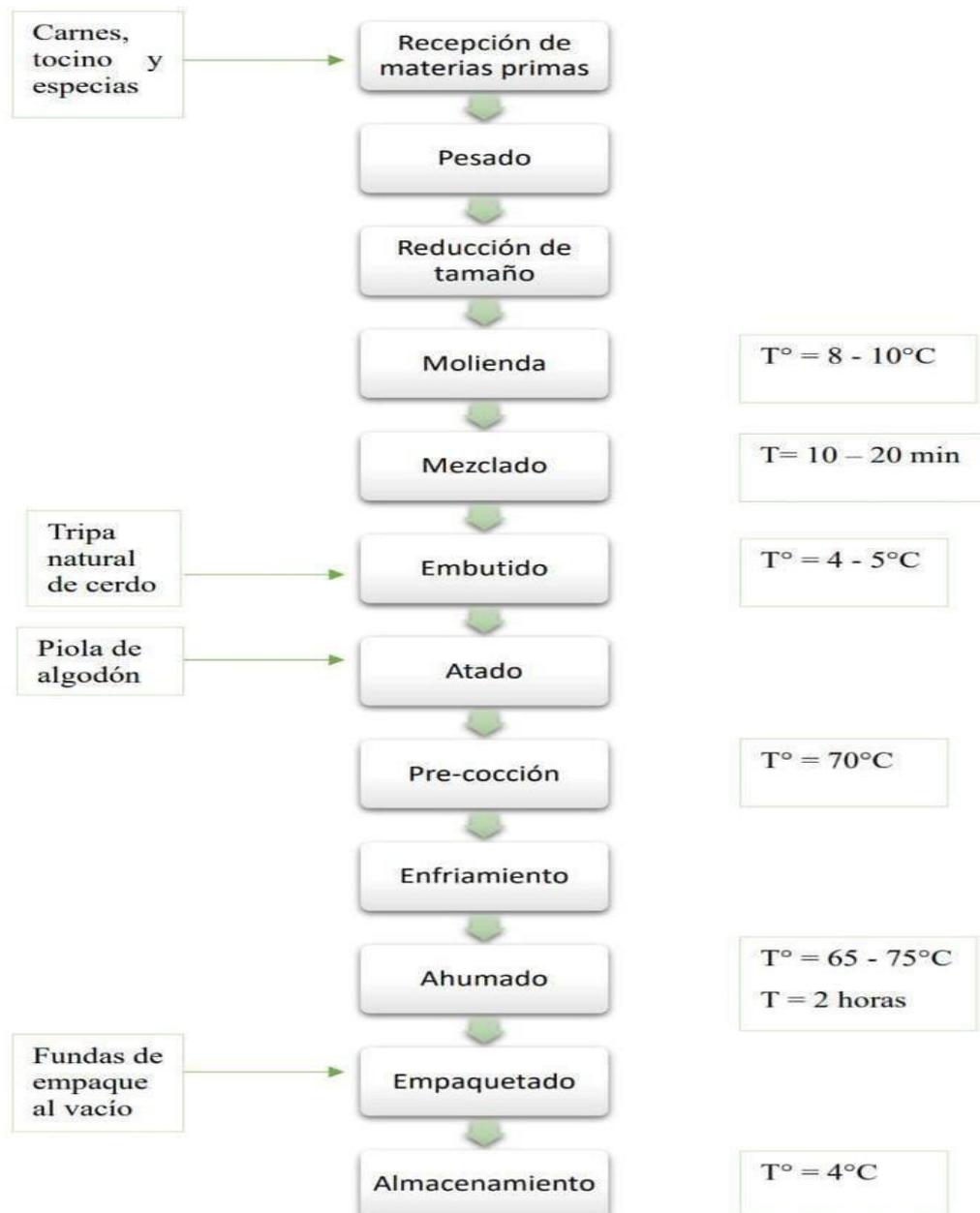
El ahumado favorece la conservación de los alimentos, por impregnación de sustancias químicas conservadoras del humo mediante una acción combinada

de estos conservadores y el calor (Sanchez, 2019)

Empaquetado: Se coloca el producto ya elaborado en bolsas y con la ayuda de la empacadora al vacío se extrae el aire dentro de la bolsa y se sella térmicamente, con el fin de conservar el producto.

Almacenamiento: El producto terminado debe ser almacenado y refrigerado a temperaturas entre 4 y 6°C para evitar el rompimiento de la cadena de frío y el desarrollo de microorganismos patógenos en el producto, mencionan (Navarrete & Varela, 2015)

Ilustración 15: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de longaniza



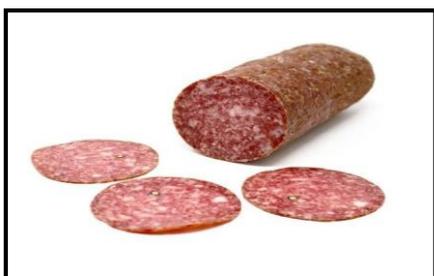
3.2.5 Salami

3.2.5.1 Concepto

El salami es un embutido con una larga historia y una gran variedad de variedades regionales. Su proceso de elaboración, composición química y características microbiológicas han sido objeto de estudio. Mantener condiciones adecuadas durante el proceso de curado es esencial para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Además, el perfil sensorial del salami juega un papel importante en su aceptación por parte de los consumidores (Smith, 2017)

El salami es un embutido curado y fermentado. Se elabora a partir de una mezcla de carne de cerdo de alta calidad, grasa de cerdo y una combinación de especias y condimentos.

Figura 24: Salami



Nota: Producto de pasta gruesa (salami). Tomado de (Salami, n.d.)

Tabla 25: Ingredientes para la elaboración de salami

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Carne de res	4	400
Carne de cerdo	4	100
Tocino	2	200
Nuez moscada	0,010	1
Azúcar	0,100	10
Sal	0,250	25
Pimienta negra	0,025	2,5

3.2.5.2 Materiales y equipos

Amarras y cordones: Se requieren amarras y cordones para atar los extremos de los salamis y mantenerlos firmes durante el proceso de curado. Se utilizan hilos de algodón o colgadores específicos para salami.

Equipos de molienda y reducción de tamaño: Para reducir el tamaño de la carne y la grasa, se necesitan máquinas de molienda y picado, como picadoras

de carne o molinos específicos para embutidos. Estos equipos ayudan a obtener una consistencia uniforme y adecuada de la carne picada (Rossi, 2018).

Mezcladoras: Las mezcladoras se utilizan para combinar la carne picada, la grasa y las especias de manera uniforme. Estas máquinas facilitan la incorporación de los condimentos y aseguran una distribución homogénea en la mezcla.

Tripas naturales: El salami se embute en tripas naturales, que pueden ser de cerdo o de otros animales. Estas tripas proporcionan una estructura y forma al salami mientras se cura (García, 2019).

3.2.5.3 Descripción del proceso de elaboración

Selección de ingredientes: El proceso comienza con la selección de los ingredientes de alta calidad. Los principales ingredientes del salami son la carne de cerdo, grasa de cerdo, especias y condimentos, como sal, pimienta, ajo y otros aromatizantes.

Picado de la carne: La carne de cerdo y la grasa se cortan en trozos pequeños y se pasan por una máquina picadora para obtener una mezcla finamente picada. Esto ayuda a distribuir uniformemente la grasa en la mezcla de carne y le da al salami su textura característica.

Sazonado: Una vez que la carne está picada, se agregan las especias y condimentos. La combinación exacta de especias puede variar según la receta y el gusto personal. El salami suele tener un sabor fuerte y picante debido a la inclusión de ingredientes como pimienta negra, semillas de hinojo, ajo y vino tinto.

Mezclado: Los ingredientes se mezclan a fondo para asegurarse de que estén distribuidos de manera uniforme en toda la mezcla de carne. Esto se puede hacer a mano o utilizando una máquina mezcladora especializada.

Embutido: La mezcla de carne se introduce en tripas naturales o sintéticas para darle su forma característica de salami. Las tripas se atan en los extremos para mantener la forma y ayudar al proceso de curado.

Fermentación y curado: Los salamis se cuelgan en un lugar fresco y seco para iniciar el proceso de fermentación y curado. Durante este tiempo, las bacterias beneficiosas presentes en la mezcla de carne inician la fermentación, lo que da lugar al sabor y aroma característicos del salami. El tiempo de fermentación y curado puede variar según el tamaño y la receta del salami, pero generalmente dura varias semanas o incluso meses.

Secado y maduración: Después de la fermentación, los salamis se trasladan a una sala de secado controlada donde se cuelgan durante un período prolongado para que se sequen y maduren completamente. Durante este tiempo, se produce una reducción del contenido de agua y se desarrolla el sabor y la textura distintivos del salami.

Envasado: Una vez que los salamis han alcanzado la madurez deseada, se retiran de la sala de secado y se envasan en envoltorios adecuados. Esto ayuda a mantener su frescura y prolongar su vida útil.

Ilustración 16: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de salami



3.2.6 Morcilla

3.2.6.1 Concepto

La morcilla es un producto gastronómico popular en muchas culturas y regiones alrededor del mundo. Se trata de un embutido que se elabora a partir de sangre de cerdo, especias y otros ingredientes, los cuales varían según la región y la tradición culinaria local. Este delicioso manjar posee una textura suave y un sabor característico que lo distingue de otros embutidos.

Es importante destacar que la morcilla es un alimento rico en nutrientes. La sangre de cerdo contiene hierro, proteínas y otros minerales, lo que la convierte en una fuente valiosa de nutrientes para aquellos que la consumen. No obstante, debido a su alto contenido de grasa y calorías, se recomienda disfrutarla con moderación como parte de una alimentación equilibrada.

Figura 25: Morcilla



Nota: Producto de pasta gruesa (morcilla). Tomado de (Morcilla, 2022)

3.2.6.2 Ingredientes

La morcilla es un embutido de origen español y se elabora a partir de una mezcla de ingredientes que le confieren su sabor y textura característicos. Si bien pueden variar ligeramente dependiendo de la región y la receta específica, los ingredientes básicos de la morcilla son los siguientes:

Tabla 26: Ingredientes para la elaboración de morcilla

INGREDIENTES	KILOGRAMOS	PORCENTAJE
Cuero de cerdo	1	100
Carne de cerdo	0,4	40
Cebolla verde	0,4	40
Tocino	0,25	25
Sangre (500 cc)	0,052	5,2
Sal	0,055	5,5
Orégano	0,01	1
Comino	0,005	0,5
Nuez moscada	0,005	0,5
Pimienta negra	0,0025	0,25
Gluten de trigo	0,125	12,5
Harina	0,15	15

3.2.6.3 Materiales y equipos

Tripas naturales: Las tripas naturales son utilizadas tradicionalmente para embutir la morcilla. Estas pueden ser de cerdo, cordero o incluso de vaca, dependiendo de la región y la receta específica. Las tripas se deben lavar y remojar en agua antes de su uso.

Olla o caldero: Un recipiente grande, como una olla o caldero, es necesario para cocinar los ingredientes de la morcilla. Es recomendable utilizar un recipiente de acero inoxidable o hierro fundido para una distribución uniforme del calor.

Picadora de carne: Para preparar la mezcla de carne y otros ingredientes de la morcilla, se requiere una picadora de carne. Esta máquina es útil para triturar y mezclar los ingredientes de manera eficiente. Existen diferentes tipos de picadoras, desde manuales hasta eléctricas, según la escala de producción deseada.

Embudo de llenado: Para embutir la mezcla de morcilla en las tripas, se necesita un embudo de llenado. Este utensilio permite una transferencia fácil y precisa de la mezcla a las tripas, asegurando que se distribuya uniformemente.

Utensilios de cocina: Además de los equipos específicos, también se requieren utensilios de cocina básicos, como cuchillos, tablas de cortar, cucharas de madera y recipientes para mezclar los ingredientes.

3.2.6.4 Descripción del proceso de elaboración

Obtención y preparación de la sangre: La sangre utilizada en la elaboración de la morcilla se obtiene durante el sacrificio del cerdo. Una vez obtenida, se debe procesar y preparar adecuadamente. En algunos casos, se añade sal para evitar la coagulación prematura de la sangre y se puede realizar un proceso de filtrado para eliminar coágulos y partículas indeseables.

Mezcla de ingredientes: En un recipiente adecuado, se mezclan la sangre con otros ingredientes como la grasa, cebolla, arroz, condimentos y especias. La proporción de estos ingredientes puede variar según la receta específica. La grasa suele proporcionar sabor y textura, mientras que la cebolla y las especias añaden aromas característicos (Beristain et al., 2017).

Embutido: Una vez que los ingredientes están mezclados, la masa resultante se introduce en una tripa natural o artificial. La elección de la tripa también puede variar según las preferencias regionales. La tripa ayuda a mantener la forma característica de la morcilla durante el proceso de cocción y aporta una textura particular al producto final.

Cocción: Las morcillas se cocinan generalmente mediante la cocción en agua caliente o al vapor. El tiempo de cocción puede variar, pero generalmente oscila entre 30 minutos y 1 hora. Durante este proceso, la morcilla adquiere su consistencia característica y se asegura la cocción completa de los ingredientes.

Enfriamiento y almacenamiento: Una vez cocidas, las morcillas se dejan enfriar antes de ser almacenadas. El enfriamiento permite que se solidifiquen y adquieran una textura firme. Posteriormente, se pueden almacenar en refrigeración para su conservación y posterior consumo (Fernández-López et al., 2015).

Ilustración 17: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de morcilla



3.3 Efectos del proceso térmico en la elaboración de productos cárnicos

Al someter los productos cárnicos a un proceso de calentamiento seguido de enfriamiento, se logra una reconstrucción interna, la coagulación de las proteínas y la reducción de la mezcla. Como resultado, se obtiene un producto con propiedades sensoriales distintivas, que incluyen su consistencia, textura, color y aroma. (THE FOOD TECH, 2019)

La aplicación de calor durante el procesamiento de la carne puede tener diversos resultados según factores como la temperatura, el tiempo de tratamiento, el tipo de producto y su composición. Algunos de los principales efectos del tratamiento térmico son los siguientes:

Eliminación de microorganismos: Mediante la cocción y otros métodos térmicos adecuados, es posible eliminar bacterias, virus y parásitos presentes en la carne, asegurando así la seguridad alimentaria y previniendo enfermedades transmitidas por alimentos.

Cambios en las proteínas: El calor provoca alteraciones en las proteínas de la carne, lo que puede modificar su estructura y textura. Esta desnaturalización proteica es esencial para obtener la forma y consistencia deseadas en productos cárnicos, como en la formación del enlace entre las proteínas en productos emulsionados como las salchichas.

Desarrollo de sabores y aromas: Durante el proceso térmico, se producen reacciones de Maillard y caramelización que contribuyen a la formación de sabores y aromas característicos en los productos cárnicos cocidos. Estos compuestos son fundamentales para la aceptación sensorial por parte de los consumidores.

Pérdida de nutrientes: El calor puede afectar la composición nutricional de la carne y causar la degradación de ciertas vitaminas y antioxidantes sensibles al calor, como la vitamina B12. La magnitud de estas pérdidas varía según la temperatura y el tiempo de tratamiento.

Cambios en el color: La exposición al calor puede modificar el color de la carne debido a la desnaturalización de pigmentos, como la mioglobina. Esto puede ser deseable en ciertos productos, como carnes curadas, pero en otros casos, es importante controlar este efecto para mantener una apariencia atractiva del producto.

Mayor vida útil: Un tratamiento térmico adecuado y controlado contribuye a extender la vida útil del producto al reducir la carga microbiana y evitar la destrucción de microorganismos que causan su deterioro.

3.4 Características organolépticas

Las cuatro principales cualidades sensoriales de los alimentos son: color, sabor, aroma y consistencia. Estas características se aprecian mediante los sentidos del gusto, la vista, el olfato y el tacto, y varían en intensidad según el tipo de alimento. (Pilarica, 2019)

3.4.1 Color

El color de los alimentos es un indicador fácilmente detectable que revela los cambios químicos ocurridos durante los distintos procesos térmicos desde su estado inicial hasta que están listos para el consumo. Cuando los alimentos frescos están expuestos a la luz y al aire, es común que experimenten un cambio de tono, pasando de brillante a más oscuro. Estos cambios en los pigmentos pueden ser resultado de procesos de oxidación, pero no representan un riesgo para la salud ni indican deterioro.

Las propiedades organolépticas relacionadas con el color pueden evaluarse de manera estandarizada utilizando espectrofotómetros especializados. Estos dispositivos permiten medir con precisión el color de soluciones líquidas y sólidas utilizando escalas de color bien definidas. Es importante tener en cuenta que tanto los alimentos líquidos como los sólidos pueden tener interferencias en la percepción del color debido a factores como el brillo, la opacidad o el tamaño de las partículas. Por lo tanto, es necesario realizar pruebas para lograr un color homogéneo en estos alimentos.

3.4.2 Sabor

En la industria alimentaria, se reconocen cinco sabores básicos: salado, dulce, amargo, ácido y umami, este último conocido como el "quinto sabor". Estos sabores son detectados por las papilas gustativas en la lengua y el paladar, y algunas papilas son más sensibles a ciertos sabores que a otros. Algunos sabores, como los ácidos málicos, se perciben lentamente, mientras que otros, como los ácidos cítricos, son de aparición inmediata.

Aunque los alimentos pueden tener combinaciones de varios sabores, las diferentes estructuras químicas de los productos están asociados a ciertos sabores. Los sabores provienen generalmente de ácidos inorgánicos con funciones carboxílicas definidas en el producto orgánico, mientras que los sabores salados se originan en sales inorgánicas. Los sabores dulces pueden predecirse con base en su estructura química. En cambio, el sabor amargo es más complejo y puede estar presente en diversas estructuras químicas, incluidos aminoácidos y péptidos de bajo

peso molecular. A bajas concentraciones, el sabor amargo puede realzar el sabor de los alimentos, sin que el resultado final sea amargo.

El umami es un sabor sutil y difícil de describir, pero se caracteriza por su regusto prolongado y la sensación aterciopelada que estimula la garganta, el paladar y la parte posterior de la boca.

3.4.3 Olor

El aroma de los alimentos está determinado por sustancias volátiles que pueden ser naturales o añadidas durante el procesamiento, como los aromas artificiales. Procesos enzimáticos como la caramelización de azúcares o la reacción de Maillard producen melanoidinas de diferentes colores, que aportan el aroma característico a los alimentos.

La percepción de los olores se da en los conductos nasales, y para evaluarlos, se utilizan diversas técnicas, como cromatógrafos de gases y detectores de masas. Algunos aditivos, como el guanilato disódico, el inosinato disódico y el glutamato monosódico, pueden aumentar la sensibilidad del olfato y modificar la intensidad percibida del olor. La temperatura y el tiempo de exposición también influyen en la sensibilidad y la percepción del aroma.

Para determinar un olor, las pruebas suelen llevar a cabo el flujo de aire con el aroma del alimento desde la parte inferior la parte superior de la nariz, penetrando a través de la cavidad bucal hacia la cavidad bucal para aumentar la percepción de los olores en los receptores olfativos. La homogeneización de la temperatura es importante para obtener resultados precisos en las pruebas de cata de olor.

3.4.4 Textura

La textura es una característica fundamental de los alimentos que los consumidores evalúan en primera instancia. La reología, que estudia la viscosidad, la plasticidad, la elasticidad y el derrame de la materia, se encarga de analizar la textura de los alimentos.

El almacenamiento puede modificar la textura de los alimentos; por

ejemplo, las carnes frescas pueden soportar desarrollarse en la capa externa si están expuestas al aire sin protección, o los helados pueden formar cristales con el tiempo. En los alimentos líquidos, la textura está influenciada por sus propiedades reológicas y su homogeneidad.

En el caso de los alimentos sólidos, el tamaño de las partículas y su higroscopicidad (capacidad de absorber humedad) son factores determinantes. Por ejemplo, el pimentón puede apelmazarse si no se protege de la humedad durante el almacenamiento.

3.5 Normativas de calidad

Las normas de calidad, también conocidas como normas ISO, provenientes del acrónimo "*International Organization for Standardization*", tienen la función primordial de asegurar que cada empresa mantenga un control y cumpla con los estándares internacionales de calidad. Esto contribuye a generar una percepción más positiva en el mercado empresarial desde la perspectiva de los clientes e inversores interesados.

La implementación de las normas ISO facilita los procesos de recopilación de datos y registros, lo que a su vez simplifica la toma de decisiones y proporciona información concreta y verificable. Al incorporar este tipo de normas en una organización, se logra una herramienta valiosa para el desarrollo empresarial, adoptar mejores métodos que fomenten la confianza y competitividad en el mercado. (Euroinnova, 2020)

A continuación, se presentan algunas de las regulaciones más comunes que se aplican a la carne: (Sanz, n.d.)

Normas de Identificación y Trazabilidad: Establecen la obligación de identificar y seguir el rastro de los animales y sus productos cárnicos desde su origen hasta llegar al consumidor final. Esto permite detectar y controlar posibles brotes de enfermedades y garantizar la seguridad de los productos para el consumo.

Normas de Higiene y Manipulación: Establecen los procedimientos adecuados para el sacrificio, procesamiento, almacenamiento y transporte de la carne. Estas normas buscan asegurar que la carne se produzca y maneje de forma higiénica para evitar la contaminación y el crecimiento bacteriano.

Normas de Etiquetado: Requieren que los productos cárnicos sean etiquetados de manera clara y precisa, requieran información como la fecha de envasado, fecha de caducidad, país de origen e ingredientes utilizados.

Normas de Calidad: Definen los estándares de calidad para la carne, como el contenido de grasa, la ternura, el color y la frescura. Estas normas pueden incluir especificaciones sobre los cortes de carne y los procesos de maduración.

Normas de Aditivos y Residuos: Regulan el uso de aditivos alimentarios y la presencia de residuos de medicamentos o productos químicos en la carne, con el objetivo de proteger la salud de los consumidores.

Normas de bienestar animal: En ciertos países, existen condiciones que buscan asegurar el bienestar de los animales durante su crianza y transporte hasta el momento del sacrificio.

3.6 Conservación de productos cárnicos a base de pasta gruesa

Es esencial garantizar la seguridad y calidad de los productos cárnicos a base de pasta gruesa, como embutidos o patés, durante su almacenamiento. Estos productos pueden enfrentar riesgos de contaminación microbiológica y deterioro químico y físico a lo largo del tiempo. Por lo tanto, es fundamental seguir prácticas adecuadas de conservación para prolongar su vida útil. (TINOCO, 2018)

Un factor crucial para lograr una buena conservación de la carne es mantener un enfoque higiénico desde el momento de la matanza y adherirse a las normas de tratamiento higiénico de las carnes. Garantizar una sangría adecuada reduce el desarrollo de microorganismos, así como una eliminación completa de las áreas de trabajo y evitar el contacto con fuentes que pueden

contaminar la carne. Aunque se trabaje en condiciones higiénicas, la carne aún contiene microorganismos, los cuales no pueden desarrollarse a temperaturas inferiores a 0°C. Por lo tanto, es fundamental contar con una refrigeración adecuada o congelación para preservarla. Uno de los métodos tradicionales más antiguos para extraer humedad y eliminar microorganismos es el secado. (Cofrico, n.d.)

Aquí se presentan algunas recomendaciones generales para conservar productos cárnicos con base en pasta gruesa: (Garofalo, 2023)

Mantener en frío: Es esencial refrigerar estos productos a temperaturas comprendidas entre 0°C y 4°C (32°F a 39°F). La refrigeración ayuda a frenar el desarrollo de microorganismos dañinos y reduce las reacciones químicas que pueden deteriorar el producto.

Almacenamiento adecuado: Guarda los productos cárnicos en recipientes herméticos para evitar la contaminación cruzada con otros alimentos y para prevenir la pérdida de humedad.

Etiquetado: Asegúrese de etiquetar los productos con la fecha de fabricación y caducidad para controlar su vida útil y garantizar que no se consuman después de la fecha recomendada.

Congelación: Si no tiene previsto consumir el producto pronto, considere congelarlo. La congelación a temperaturas inferiores a -18°C (0°F) detiene el crecimiento de bacterias y otros organismos. Usa envases adecuados para la congelación y evita cambios bruscos de temperatura para prevenir la formación de cristales de hielo que pueden afectar la textura del producto.

Evitar contaminación cruzada: Manipula los productos cárnicos a base de pasta gruesa con utensilios limpios y separados de otros alimentos. Lávate las manos antes y después de manejar estos productos para evitar la propagación de bacterias.

Control de humedad: La humedad excesiva puede favorecer el crecimiento de

moho, mientras que la falta de humedad puede reseca el producto. Mantén un equilibrio adecuado de humedad en el lugar de almacenamiento.

Inspección visual: Antes de consumir o vender los productos cárnicos a base de pasta gruesa, realice una inspección visual para detectar signos de deterioro, como cambios en el color, textura, olor o la presencia de moho.

3.7 Proceso de Ahumado en Productos Cárnicos con Empleo de una Pasta Gruesa

El ahumado es un proceso utilizado para agregar sabor, aroma y conservar alimentos, especialmente productos cárnicos. El proceso de ahumado implica exponer los productos cárnicos a humo generado a partir de la combustión de maderas específicas. El ahumado no solo realza el sabor y aroma de los alimentos, sino que también actúa como un método de conservación al inhibir el crecimiento de microorganismos y retrasar la destrucción. (Ahumadores, n.d.)

El ahumado de productos cárnicos a base de pasta gruesa generalmente sigue los siguientes pasos:

Preparación de pasta gruesa: La pasta gruesa es una mezcla de ingredientes que se aplica sobre la superficie de los productos cárnicos antes de ahumarlos. Esta pasta generalmente incluye sal, azúcar, especias y otros aditivos, dependiendo de la receta específica que se esté utilizando. La pasta gruesa se aplica en una capa uniforme sobre los productos cárnicos para mejorar el sabor y facilitar la penetración del humo.

Selección de la madera: La elección de la madera es crucial para el proceso de ahumado, ya que el tipo de madera utilizada afectará significativamente el sabor final del producto cárnico. Las maderas utilizadas para ahumar productos cárnicos incluyen maderas de árboles frutales (manzano, cerezo), roble, nogal, mezquite y otras maderas aromáticas.

Preparación del ahumador: Se necesita un ahumador para llevar a cabo el

proceso de ahumado. Los ahumadores pueden ser de varios tipos, como ahumadores de barril, ahumadores eléctricos o ahumadores a base de carbón, entre otros. El ahumador se prepara calentando las astillas de madera o colocando la madera en el compartimento de combustión para generar humo.

Ahumado: Los productos cárnicos con la pasta gruesa ya aplicados se colocan dentro del ahumador. El humo generado por la combustión de la madera impregna los productos cárnicos, agregando sabor y aroma ahumado. Durante el proceso de ahumado, la temperatura del ahumador debe controlarse cuidadosamente para asegurar que los productos cárnicos alcancen una temperatura interna segura para el consumo.

Control de tiempo y temperatura: El tiempo de ahumado y la temperatura varían según el tipo y tamaño de los productos cárnicos que se están ahumado. El proceso de ahumado puede durar varias horas o incluso días, dependiendo del producto y la intensidad del ahumado deseada.

Enfriamiento y almacenamiento: Una vez finalizado el proceso de ahumado, los productos cárnicos se dejan enfriar antes de almacenarlos adecuadamente. Es importante mantener los productos ahumados refrigerados o congelados para garantizar su frescura y seguridad.

3.8 Conclusiones

Los productos de pasta gruesa se obtienen mediante la combinación de carne de cerdo o res con especias, sal, ajo y otros condimentos, que son procesados para formar una pasta gruesa homogénea, en el presente capítulo se plasmaron las condiciones y parámetros que se deben tener en cuenta durante toda la línea de producción que comprenda la elaboración de este tipo de embutidos, tales como el chorizo cuencano, chorizo cervecero, chorizo parrillero, longaniza, salami y morcilla, se resaltan diversas generalidades y características que permiten obtener una amplia variedad de productos de alta calidad.

Cada uno de estos embutidos poseen sus propias características

organolépticas y procesos de elaboración particulares, lo que les proporciona sabores y texturas distintivas, es importante efectuar una cuidadosa selección de ingredientes y empleando buenas prácticas de manufactura a fin de garantizar la inocuidad y calidad del producto, se descubrió que la producción de estos embutidos requiere de equipos y materiales específicos, subrayando la importancia de la calidad y precisión en cada etapa del proceso.

El chorizo cuencano, se destaca por su sabor intenso y picante, obtenido de carnes de cerdo seleccionadas, especias como comino y pimentón, y un lento proceso de ahumado que le brinda su color y aroma distintivo. En cambio, el chorizo cervecero incorpora cerveza en su preparación, lo que le aporta un sabor jugoso y versátil, realzado por especias como el orégano y el laurel, haciéndolo ideal para asados y parrilladas. Sin embargo, el chorizo parrillero está especialmente diseñado para ser asado, y su equilibrio entre carne, especias y grasas le transmite una textura firme y un exquisito sabor ahumado y picante, siendo una elección popular para eventos al aire libre. La longaniza, similar al chorizo, pero más larga y delgada, destaca por su sabor suave, acompañada de especias como la pimienta y el clavo, ideal tanto para preparaciones cocidas como crudas.

El salami es sometido a un proceso de fermentación y curado y se presenta en rodajas finas, siendo una opción deliciosa para bocadillos y tablas de embutidos, mientras que, la morcilla se caracteriza por su color oscuro, sabor intenso y especiado, elaborada con sangre de cerdo, arroz y especias, siendo un ingrediente esencial en diversos platos tradicionales.

El proceso térmico juega un papel crucial en la elaboración de estos embutidos, ya que la aplicación adecuada de calor en cada etapa de producción garantiza la seguridad alimentaria y mejora sus características organolépticas y durabilidad. El cocido y ahumado contribuye a eliminar microorganismos patógenos y conservar el producto, mientras que la temperatura y el tiempo de cocción influyen en su textura, sabor y color.

Las características organolépticas de estos productos son fundamentales para su aceptación por parte de los consumidores. La apariencia,

aroma, sabor y textura son aspectos clave que definen la calidad y experiencia gustativa del producto final. Una combinación adecuada de ingredientes y un control preciso en el proceso de elaboración son fundamentales para obtener productos con características organolépticas sobresalientes y atractivas al paladar. Para asegurar la calidad y seguridad alimentaria, la producción de estos embutidos se rige por diversas normativas. Estos estándares mínimos para los procesos de elaboración y los ingredientes utilizados, garantizan la inocuidad y calidad del producto final, lo que se traduce en la satisfacción de los consumidores.

La conservación adecuada es esencial para mantener su calidad y prolongar su vida útil, ya que son sensibles a la contaminación microbiana y oxidación. Para ello, se utilizan técnicas como el envasado al vacío y la refrigeración o congelación, asegurando que lleguen en óptimas condiciones al consumidor. Además, en la elaboración de estos productos se incluye un proceso de ahumado, el cual le aporta un color y sabor característicos y contribuye en su conservación. La exposición al humo generado por maderas aromáticas realza el perfil organoléptico y también tiene efectos desinfectantes, lo que contribuye a reducir la actividad bacteriana y prolonga la vida útil de los embutidos ahumados.

3.9 Bibliografía

- Mercado Tirso de Molina. (2021, September 6). *Tipos de Embutidos y sus Características - Tirso de Molina*. Mercado Tirso de Molina. Retrieved May 9, 2024, from <https://mercadotirsodemolina.es/tipos-de-embutidos/>
- Pantoja J (2010) Manejo y Procesamiento de Carnes. Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Pasto, Colombia. 120 pp.
- Bazurto Vera, K. M., & Franco Salvatierra, S. P. (2019, Abril). *Efecto del extracto de ajo (Allium sativum) sobre la conservación del chorizo parrillero del cerdo criollo negro ibérico*. Calceta. Retrieved Julio 2, 2023, from <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/976/1/TTA117.pdf>
- Betancour, S. V., & Velasquez Fortich, J. P. (2021, April 18). Programa de prevención de accidentes laborales para la empresa san marcos carnes y embutidos. Sandra Vanessa Betancourt Uzeta J. Repositorio Digital ECCI.

- Retrieved July 2, 2023, from <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/1234/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cientisol. (2023, marzo 13). *Efectos del Ph de la carne en la elaboración de productos cárnicos*. <https://cientisol.com/medicion-de-ph-en-carne-y-productos-carnicos/>
- Chacon Paz, P. P. (2018). Optimización de la línea de producción de longanizas y chorizos en la empacadora Perry y Cía Ltda. (Cargill Meats Central América). Guatemala. Retrieved Julio 5, 2023, from <http://www.repositorio.usac.edu.gt/9717/1/Pedro%20Pablo%20Chac%C3%B3n%20Paz.pdf>
- Escalante, J. L. (2018, December 28). *Alimentos: Cerdo, sus propiedades, beneficios y valor nutricional*. La Vanguardia. Retrieved July 1, 2023, from <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181228/453781762739/cerdo-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Euroinnova. (2020, abril 03). *normas de calidad*. <https://www.euroinnova.ec/blog/que-son-las-normas-de-calidad>
- *THE FOOD TECH.* (2019, junio 05). <https://thefoodtech.com/historico/predomina-el-proceso-de-horneado-para-productos-carnicos/#:~:text=El%20sometimiento%20productos%20c%C3%A1rnicos%20a,textura%2C%20color%20y%20aroma>.
- Gunsha Maji, J. F. (2020). “Utilización de harina de chocho (Lupinus mutabilis sweet) como extensor cárnico en salchicha de pollo”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Retrieved July 6, 2023, from <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/14216/1/27T00444.pdf>
- Lita, C. M. (2023). Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Repositorio UTN. Retrieved July 5, 2023, from <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/14095/2/03%20EIA%200604%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Lizama, L. C. (2012, November). Efecto del uso de dos humos líquidos en las características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas del chorizo Parrillero. Retrieved July 8, 2023, from [¿Cómo conservar la pasta fresca? Tips y Trucos](https://www.pasta-garofalo.com/conservar-la-pasta-fresca-tips-y-trucos). (2023, September 25). Pasta Garofalo. Retrieved May 8, 2024, from <https://www.pasta-garofalo.com/conservar-la-pasta-fresca-tips-y-trucos>

garofalo.com/es/news/como-conservar-pasta-fresca/

- <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/97ec3ba1-bdb3-4815-b429-8cbe47d64623/content>
- LUZMILA, M. (2022, May 23). Sales nitrificantes en productos cárnicos cocidos: efectividad en función de los parámetros de proceso. ddd-UAB.
- Retrieved July 6, 2023, from https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2020/259117/TFM_myuquilemamalan.pdf
df Maiza Chiluisa, J. S., & Martínez Izurieta, K. L. (2021, January 15). *Propuesta de los diferentes procesos de elaboración de chorizo de cerdo ahumado extra sarta mediante la inclusión de extractos cítricos orgánicos y zumo de remolacha (Beta vulgaris)*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Retrieved July 2, 2023, from <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6995/1/PC-000973.pdf>
- Mariné Font, A. (2016, abril 11). *Valor nutritivo de la carne de cerdo*. 3tres3.com. https://www.3tres3.com/latam/articulos/valor-nutritivo-de-la-carne-de-cerdo_11767/
- *Medición de pH en carne y productos cárnicos*. (2023, March 16). Cientisol. Retrieved July 17, 2023, from <https://cientisol.com/medicion-de-ph-en-carne-y-productos-carnicos/>
- Mejía, C. D., & Romero, S. L. (2020, February). *Universidad Estatal Amazónica*
- “Evaluación del tiempo de vida útil de la Longaniza de Pollo, utilizando Cebollín
- (*Allium* sc. Repositorio digital - Universidad Estatal Amazónica.
- Retrieved July 3, 2023, from <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/893/1/T.%20AGROIN.%20B.%20UEA.%20%202130.pdf>
- Moran Sanchez, W. P. (2016, January). “Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales”. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Retrieved July 1, 2023, from
- <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/4478/1/20T00667.pdf>
Navais, J. A. (2020). Impact of Culinary Procedures on Nutritional and Technological Properties of Reduced-Fat Longanizas Formulated with Chia (*Salvia hispanica* L.) or Oat (*Avena sativa* L.) Emulsión Gel. *MDPI Journals Awarded Impact Factor*, 9(12), 2. 184

- Navarrete Bazurto, M. D., & Varela Ceballos, A. O. (2015). *Efecto del porcentaje de linaza en las características físico químicas y sensoriales de la longaniza*. Chone, Manabí, Ecuador. Retrieved Julio 7, 2023, from <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/3474/1/ULEAM-IAL-0037.pdf>

- Pilarica. (2019, agosto 08). <https://www.pilarica.es/mejorar-las-caracteristicas-organolepticas-los-alimentos-mediante-uso-ingredientes-naturales/#:~:text=Color%2C%20sabor%2C%20olor%20y%20textura,m%C3%A1s%20presentes%20que%20en%20otros>.

- Rovianda. (2022). *Longaniza*. México. Retrieved Julio 2, 2023, from <https://www.rovianda.com/producto/longaniza/>

- TINOCO, G. (2018, diciembre 13). *Elaboración de Embutidos: Aspectos Bioquímicos y Tecnológicos*. medidores. <https://bmedidores.mx/porcicultura/elaboracion-de-embutidos-aspectos-bioquimicos-y-tecnologicos-1874/>

- Vilca Benavente, C. O. (2017). *“Determinación de parámetros tecnológicos para el proceso de filetes ahumados de tilapia (Oreochromis niloticus)”*. Repositorio UNSA. Retrieved July 5, 2023, from <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ee0ae8b3-ee30-4cfe-93e1-16df3437305f/content>

- Chorizo Cervecero. (n.d.). GO! MARKET. Retrieved July 31, 2023, from <https://gomarketpc.com/producto/chorizo-cervecero-del-corrall/>

- Chorizo cuencano. (n.d.). Sumer. Retrieved July 31, 2023, from <https://sumerlabs.com/catalogo/minimarketcarneembutidosjireh-593096394990566s/producto/ternera-chorizo-cuencano-crudo-italiana-smr-0a2c2f45eaa6cb426f0ab14b609b0841ece25194>

- *Chorizo Cuencano*. (n.d.). Embuandes. Retrieved May 9, 2024, from <https://embuandes.com/productos/linea-de-chorizos/chorizo-cuencano/>

- Chorizo parrillero. (n.d.). Multicarnes La Muñeca. Nestor Tomasello. Retrieved July 31, 2023, from <https://carniceriatomasello.com.ar/catalogo/embutidos/default/default/53-chorizo-parrillero;jsessionid=28EDA5E7E9C21295EBDB0597A1437D14>

- Morcilla. (2022, January 4). Analitica.com. Retrieved July 31, 2023, from <https://www.analitica.com/emprendimiento/noti-tips/dr-wartan-keklikian-la-morcilla-es-un-super-alimento-para-los-ninos-en-el-regreso-a-clases/>

- Salami. (n.d.). Cured and Cultivated. Retrieved July 31,

2023, from <https://curedandcultivated.com/products/german-salami-with-whole-peppercorns>

- Sanz, J. (n.d.). *Claves del control de calidad en la industria cárnica*. SZ Industrial.
- Ahumadores. (n.d.). *¿Cómo Ahumar?* Ahumadores.cl. Retrieved May 8, 2024, from <https://www.ahumadores.cl/como-ahumar/>
- Cofrico. (n.d.). *La Refrigeración de la Carne, el frío en la industria cárnica*. Cofrico. Retrieved May 8, 2024, from <https://www.cofrico.com/procesos-industriales/la-refrigeracion-de-la-carne/>
- Garofalo. (2023, September 25). *¿Cómo conservar la pasta fresca? Tips y Trucos*. Pasta Garofalo. Retrieved May 8, 2024, from <https://www.pasta-garofalo.com/es/news/como-conservar-pasta-fresca/>
- Sanz, J. (n.d.). *Claves del control de calidad en la industria cárnica*. SZ Industrial. Retrieved May 8, 2024, from <https://szindustrial.com/ayuda-y-consejos/control-de-calidad-en-la-industria-carnica/>
- Hernandez, K. (2019, November 1). *Chorizo español—Qué es y cómo cocinarlo*. aboutespanol. Retrieved May 9, 2024, from <https://www.aboutespanol.com/chorizo-espanol-193756>

Capítulo 4

Microbiología de la carne

Autores:

Avilez Chica Anahís Yamileth

García Pérez Ximena Rossebel

Montoya Murillo Lorenzo

Varas Díaz Johan Alfredo

4. Microbiología de la carne

4.1 Introducción

La microbiología de la carne es un campo de estudio fundamental que descubre los misteriosos mundos microscópicos que habitan en este alimento esencial en la dieta humana. La carne es un sustrato rico y nutritivo que proporciona un ambiente ideal para una diversidad de microorganismos, desde bacterias hasta hongos y levaduras. Estos microorganismos pueden tener un impacto significativo tanto en la calidad de la carne como en la seguridad alimentaria, siendo las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) la principal preocupante puesto que estas enfermedades tienen el potencial de causar efectos adversos en la salud de manera irreversible, en especial para grupo de personas vulnerables como niños, adultos mayores y personas inmunosuprimidas (Hascoët, 2019).

En este trabajo, se exploran los aspectos claves de la microbiología de la carne, centrándose en la presencia, el comportamiento y el papel de los microorganismos en el producto cárnico. Desde la producción y el procesamiento hasta el almacenamiento y la conservación, cada etapa de la cadena de suministro de la carne es crucial para comprender cómo los microorganismos interactúan y pueden influir en su frescura, sabor, textura y vida útil.

Se busca fortalecer el conocimiento sobre la importancia de la microbiología de la carne y su relevancia en la industria alimentaria, así como en la protección de la salud pública. Se espera así contribuir al desarrollo de prácticas más seguras y eficientes que garanticen la calidad y la inocuidad de la carne que llega a la mesa de los hogares.

4.2 Características microbiológicas generales de la carne

De acuerdo con Arango & Restrepo (2017), las capas más profundas se consideran estériles porque el crecimiento microbiano ocurre en la fase acuosa que rodea al producto. Esto se debe a que incluso los microbios altamente proteolíticos no pueden atacar las capas de tejido conectivo que rodean las fibras musculares y el endomisio. Las concentraciones de carbohidratos en la carne de esturión, especialmente la glucosa y el glucógeno, son bajas en comparación con las proteínas, que están presentes en cantidades suficientes para apoyar el crecimiento de numerosos microorganismos. Una vez que se agota la glucosa, el microbioma comienza a utilizar los aminoácidos como fuente de energía. La posterior formación de compuestos volátiles es responsable del cambio en el olor de la carne. Algunas bacterias, incluidas las *Pseudomonas*, producen amoníaco como un metabolito de los aminoácidos, lo que provoca un aumento en los niveles de pH a medida que la carne se echa a perder (Vanegas Azuero & Gutiérrez, 2016).

Los alimentos de origen animal son los más comúnmente asociados con los alimentos más consumidos por el público. Por ejemplo, el pollo, en sus múltiples formas, es una fuente importante de proteína y un nutriente valioso. Una fuente importante de contaminación microbiana de la carne de pollo es el microbiota avícola autóctona. Se cree que la presencia de salmonella está relacionada con no usar desinfectante para manos o no usar toallas para secarse las manos. La presencia de *Staphylococcus aureus* se ha asociado con no lavarse las manos, no usar toallas para secarse las manos y no usar delantales (López et al., 2020).

Los alimentos de origen animal son los más comúnmente asociados con los alimentos más consumidos por el público. Por ejemplo, el pollo, en sus múltiples formas, es una fuente importante de proteína y un nutriente valioso. Una fuente importante de contaminación microbiana de la carne de pollo es el microbiota avícola autóctona. Se cree que la presencia de salmonella está relacionada con no usar desinfectante para manos o no usar toallas para secarse las manos. La presencia de *Staphylococcus aureus* se ha asociado con no

lavarse las manos, no usar toallas para secarse las manos y no usar delantales (López et al., 2020).

4.1. Vías de contagio microbiano

Según (Puga, 2020), los géneros de microorganismos más comúnmente asociados con la carne son: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Micrococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Flavobacterium*, *Proteus*, *Escherichia*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Chrombacterium*, *Streptomyces*, Levadura y Moho. La carne, por otro lado, puede contener parásitos helmínticos (cintas y nematodos) y protozoos. Entre las taenias, destacan la *Taenia solium* *Cysticercus cellulosae* (cerdos), la *Taenia solium* *Cysticercus bovis* (bovino) o el quiste de *Taenia solium* (*Echinococcus granulosus*). Entre los nematodos, podemos centrarnos en las larvas de *Trichinella*, los protozoos *Toxoplasma gondii* y *Sarcocystis*. Además, las enfermedades humanas que pueden transmitirse a través de la carne, como la salmonelosis (*salmonella*), la brucelosis (*brucella*), la fiebre roja (erisipela), el ántrax (*bacillus anthracis*) y la tularemia (*tularemia*).

4.2. Condiciones para la proliferación microbiana.

La detección de enterotoxina primero debe obtener evidencia de células viables de *Staphylococcus aureus*, y la toxina de *Staphylococcus aureus* es resistente al calor. Las enterotoxinas estafilocócicas son una de las pocas toxinas bacterianas proteicas termoestables. La intoxicación se debe a toxinas preformadas en los alimentos y suele ser una de las intoxicaciones alimentarias más asociadas cuando se han desarrollado microorganismos patógenos en su interior. El patógeno se encuentra en productos cárnicos, embutidos, aves, leche y productos de pastelería como la nata y los huevos. Esta contaminación puede ocurrir directamente de animales destinados a la producción de alimentos que puedan haberse infectado, o como resultado de una manipulación inadecuada de los alimentos o durante su procesamiento, almacenamiento o venta, ya que los humanos pueden ser portadores de este microorganismo (Pardo, 2020).

4.2.1 Actividad de agua

Entre las carnes frescas, la capacidad de retención de agua CRA I (25%), CRAII (17,333%) y pH (6,39) de la carne de pescado Paco son las más altas; después de la descongelación, el cordero tiene la mayor capacidad de retención de agua CRA_d (0,357%) y el valor de pH más alto (5,133); a 77 °C, el pollo tuvo mayor capacidad de retención de agua CRA_c (6.62%) y pH (5.76), mientras que el cordero a 82 y 87°C tuvo mayor CRA_c (9.31 y 18,953%, respectivamente) y pH (5,75 y 5,78, respectivamente). El embutido con mejor estabilidad de emulsión (EE) y capacidad de retención de agua (CRA_e) es un embutido elaborado con carne de cerdo EE (8,53 ml/100 g carne) y CRA_e (25%) (Gonzales, 2010).

4.2.2 El pH

De acuerdo con Lucas et al., (2018), el pH del músculo es 7.0-7.6. Después del sacrificio, durante la conversión a carne, los músculos se relajan obteniendo ATP a través de la vía anaeróbica de la glucólisis. Aquello provoca una acumulación de ácido láctico e iones de hidrógeno, lo que reduce el pH de la carne a 5, 7. La reducción inhibe la tasa de crecimiento de los microbios patógenos y aquellos que estropean la carne porque estos microbios crecen mejor a un pH de 7, o ligeramente alcalino.

El manejo inadecuado de los animales durante el sacrificio puede afectar negativamente la caída del pH de la carne. El pH a las 24 h después del sacrificio (pH 24 h) es un indicador de calidad utilizado para evaluar la caída del pH. El pH de 24 horas es específico para cada especie y también está determinado por el causante como la edad, el sexo y la fuente. Para los bovinos, su pH en 24 horas $\geq 5,8$ no es suficiente, por lo tanto, implica una vida útil más corta.

4.2.3 Necesidades nutritivas

La composición química de la carne es bastante compleja y variable, dependiendo de un gran número de factores extrínsecos e intrínsecos. El procesamiento y el almacenamiento determinarán en última instancia su valor nutricional, durabilidad y aceptación por parte del consumidor. La carne fresca, al igual que la carne procesada, se evalúa sobre la base de su contenido microbiológico y atributos físicos como textura, color y componentes principales

como humedad, proteína, grasa y cenizas (materiales inorgánicos). Para la carne fresca, también son posibles otras mediciones como el pH y el color, y también se puede determinar el grado de rancidez. La carne suele tener un contenido de grasa de entre el 1 % y el 15 %, que suele almacenarse en el tejido graso. La mayoría de los ingredientes cárnicos son fuentes de proteínas (colágeno o elastina). El contenido de proteína es compartido por la actina y la miosina, las cuales son responsables de la contracción muscular (Vargas, 2018).

4.2.4 Temperatura

Según González et al., (2014), el tiempo y la temperatura tuvieron efecto sobre el número total de microorganismos aerobios mesófilos en la carne de res y cerdo; el contenido de grasa no tuvo un efecto significativo en la carne de res pero sí lo tuvo en la carne de cerdo, a bajas temperaturas (0, -2 y 4°C), el recuento medio inicial fue de 4,2 log. CFU/g frente al crecimiento lineal durante el almacenamiento; la carne de cerdo tenía niveles bacterianos más bajos que la carne de res a 3,0 log CFU/g frente a 3,1 log CFU/g. El análisis sensorial mostró una correlación significativa con la temperatura y el tiempo de almacenamiento. La carne de res a 8, 4 y -4°C fue rechazada debido a que apareció en los días 2, 4 y 36, respectivamente. En cuanto a la evaluación del olor, la vida útil de la carne de res almacenada a 0 °C y -2 °C fue de 9 y 17 días, respectivamente, y la vida útil de la carne de cerdo fue de 14 y 21 días, respectivamente.

La brucelosis es una enfermedad zoonótica causada por bacterias del género *Brucella* (conocidas como *Brucella abortus*) en diferentes especies, sin embargo, los problemas que afectan al ganado están dentro de nuestro alcance. La brucelosis bovina ha tenido un gran impacto en la salud humana a lo largo del tiempo. La infección se produce cuando las bacterias entran en el cuerpo de un animal o de un ser humano y son transportadas por vía hematológica, es decir, a través de los capilares del hígado, el bazo, la médula ósea y los ganglios de la sangre. llevar. El desarrollo de la enfermedad en un organismo dependerá de la capacidad del huésped para limitar la reproducción bacteriana y su reproducción (Bedoya et al., 2019).

Según (Rondón E et al., 2020), el pescado de mala calidad puede causar serios problemas de salud a los consumidores. *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus* se encuentran entre los organismos bacterianos patógenos humanos que se transmiten con frecuencia a través del pescado, señalan, debido a la contaminación de cuerpos de agua con heces asociadas con el manejo del pescado después de la captura. Además, se ha señalado que la contaminación del pescado con histamina puede desencadenar el proceso alérgico. La tradición de comer pescado crudo, poco cocinado o salado no garantiza la eliminación de patógenos.

4.2.5 Alteraciones de la carne fresca

La alteración en la carne puede ser endógeno o exógeno. En otras palabras, puede ser causada por factores internos o externos que conducen a la propagación de infecciones o intoxicaciones, además de factores endógenos y exógenos, la carne puede ser modificada por agentes físicos, químicos y biológicos que favorecen el crecimiento de microorganismos y se pueden dar por medio de anaerobiosis y aerobiosis. (Aguirre, 2014)

4.2.6 Alteraciones sufridas en condiciones de aerobiosis

En condiciones aerobias es posible que en el área superficial de las carnes crezcan hongos que producen mucosidad, lipólisis, olores y sabores extraños, y coloraciones anormales (crema, blanco, pardo o rosa) a consecuencia de la pigmentación por estos microorganismos.

4.2.7 Mucosidad superficial.

La temperatura y la actividad del agua juegan un papel en el tipo de microorganismo que causa este cambio, temperaturas enfriamiento, alta humedad promueve el crecimiento bacteriano pertenecientes a los macroorganismos de *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Micrococcus* y los mohos a menor actividad de agua. (Cruz, 2015)

4.2.8 Modificaciones en el color de los pigmentos de la carne.

Pseudomonas syncyanea puede dar a la superficie un tinte azul. Los

colores amarillos generalmente son causados por especies de *Micrococcus* o *Flavobacterium* que tienen un pigmento amarillo. Los pigmentos amarillos en los cocos y bastoncillos provocan el color púrpura de la "tinta de imprenta" de la grasa superficial. A medida que la grasa se vuelve rancia y se forman peróxidos, el color amarillo se vuelve azul-púrpura y luego verde. (Bakhsh et al., 2023)

La mioglobina es la molécula responsable de la coloración proveniente en el músculo y de los cambios que sufre cuando se expone al oxígeno, su estructura se modificó, provocando cambios en la refracción de la luz y provocando así cambios en el color de la carne. El color de la carne está determinado por tres principales factores: Las reacciones redox de la mioglobina, cantidad de mioglobina en el músculo y la presencia de microorganismos. (Gimenez et al., 2019) Dentro de los estados químicos de la mioglobina la deoximioglobina, o mioglobina púrpura reducida, se encuentra en el músculo donde la presión parcial de oxígeno es baja; se conserva después de la muerte debido a la actividad reductora del propio músculo. Cuando hay mucho oxígeno la deoximioglobina se transforma en oximioglobina lo que le cambia el color a la carne siendo rojo brillante. Por otro lado, cuando la tensión de oxígeno es baja, se produce una reacción de oxidación y se forma metamioglobina, que le da a la carne su color marrón, las tonalidades también se deben a microorganismo como *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* y ciertos compuestos oxidantes. (Pujol et al., 2023)

4.2.9 Modificaciones sufridas por las grasas.

La oxidación de lípidos en el músculo y la oxidación de pigmentos probablemente estén relacionadas. La interacción de la mioglobina con los aldehídos, productos de la oxidación de lípidos en el músculo, debilita la estabilidad y la reducción de la oximioglobina y, en conjunto, la deoximioglobina es un catalizador eficaz para la oxidación de lípidos. (García, 2020)

Una de las principales causas del deterioro de la carne y los productos cárnicos durante el procesamiento y almacenamiento es la oxidación de lípidos, afecta a diversas características como el sabor, el color, la textura, el valor nutritivo y la inocuidad, aunque tradicionalmente el aspecto más preocupante

está relacionado con el desarrollo de aromas anormales. (Pothakos et al., 2015)

La oxidación provoca cambios en los lípidos y las proteínas en el músculo, lo que afecta las propiedades organolépticas y nutricionales de la carne y derivados cárnicos. Reacciones oxidativas de los lípidos. Los sistemas musculares parten de la fracción de fosfolípidos intracelulares nivel de membrana debido al alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, que son visibles en su composición y que son los más importantes sustratos en estas reacciones y la presencia de metales de transición, como el hierro que facilitan la formación de especies capaces de abstraer unos protones de ácidos grasos insaturados y por lo tanto promueve su desarrollo de oxidación y pueden ser producidos por especies lipolíticas como Bacillus, Pseudomonas, levaduras y mohos. (Zumalacárregui Rodríguez et al., 2018)

4.2.10 Fluorescencia.

Esta anomalía es escasa y se produce por el crecimiento de bacterias fluorescentes como Flavobacterium. (Fan, K. J., & Su, W. H, 2022)

4.2.11 Olores y sabores extraños

El crecimiento bacteriano es visible en la carne antes que cualquier otro daño. Los defectos que produzca un aroma agrio son causados por ácidos volátiles como los ácidos acético, fórmico, butírico y propiónico, o incluso el crecimiento excesivo de levadura dan un sabor y olor a agrio. Un "sabor u olor frío" es un término impreciso para un sabor rancio. Los actinomicetos pueden causar un sabor a humedad o tierra. En condiciones aeróbicas, las levaduras pueden crecer en la superficie de la carne, provocando babosidad, lipólisis, malos sabores y decoloración blanca, crema-roja o marrón debido a los pigmentos de la levadura. Las bacterias involucradas en esta alteración son principalmente Flavobacterium, Pseudomonas, Microbacterium, Achromobacter, Lactobacillus y Micrococcus. (Aguirre, 2014)

4.2.12 Alteraciones sufridas en condiciones de anaerobiosis

En condiciones anaeróbicas, las bacterias facultativas y anaeróbicas pueden crecer dentro de la carne y causar deterioro.

4.2.13 Agriado.

Este término significa que la carne desarrolla un olor agrio y, a veces, un sabor agrio, que puede deberse a los ácidos fórmico, acético, butírico, propiónico y graso, que tienen más átomos de carbono, u otros ácidos orgánicos como el láctico y el succínico. El agriado puede ser causado por la actividad de las enzimas de la carne durante el envejecimiento, maduración, producción anaeróbica de ácidos grasos, ácido láctico causada por bacterias o por proteólisis sin fermentación por bacterias facultativas o anaerobias, a veces denominada "fermentación ácida olorosa". La producción de ácido y gas sigue la acción de Clostridium o bacterias coliformes sobre los carbohidratos. (Cerna, 2022)

4.2.14 Putrefacción.

La putrefacción surge del hecho de que cualquier tipo de deterioro con malos olores, ya sea causado por la descomposición anaeróbica de proteínas o por la descomposición de otras moléculas, incluso las no nitrogenadas, puede denominarse incorrectamente como putrefacción, la putrefacción clostridial se acompaña de la producción de hidrógeno y dióxido de carbono, la degradación anaeróbica de las proteínas dando como resultado la producción de sustancias químicas olorosas como los mercaptanos, el sulfuro de hidrógeno, el indol, el escatol, las aminas y el amoníaco. (Motaghifar et al., 2020)

La verdadera descomposición consiste en la descomposición anaeróbica de las proteínas, lo que da como resultados compuestos malolientes. Suele ser causada por especies de Clostridium, aunque es posible que bacterias facultativas provoquen o promuevan la putrefacción, como muestra la larga lista de especies denominadas putrefaciens, putrificum, putida, principalmente en los géneros Pseudomonas y Alcaligens. Además, algunas especies de Proteus son putrefactas. (Zea G & Rios de Selgrad, 2015)

4.2.15 Husmo.

El husmo es el olor o sabor poco agradable que aparece en la carne

como resultado del crecimiento bacteriano en el área de la superficie, el primer síntoma de alteración que se hace evidente. Casi todas las modificaciones causan un olor agrio reciben el nombre de "agriado". Este olor se debe a los ácidos volátiles, por ejemplo, fórmico, acético, butírico y propiónico, e incluso el crecimiento de hongos. (Ratón & Milagros, 2014)

4.2.16 Presencia de mohos y levaduras.

El papel de mohos y levaduras en la contaminación microbiana de los alimentos es secundario, las condiciones ambientales de su almacenamiento, que tienden a impedir el crecimiento de bacterias, favorecieron la formación de levaduras contaminantes, lo que también provoca cambios en los parámetros sensoriales de la calidad de los alimentos frescos. Las levaduras en particular pueden desarrollarse en condiciones aeróbicas o micro aeróbicas y causar un daño similar a las bacterias como la presencia de mucosidad superficial, decoloración, lipólisis y ausencia de olor. (Calderón, 2018)

Defectos generalmente causados por moho durante un largo período de tiempo almacenamiento de carne cerca del punto de congelación que incluye: áreas de apariencia blanca y "abigarrada" (debido al micelio del hongo); olor inusual humedad, defectos de color (manchas blancas, verdes y negras causadas por pigmentos micelio) y superficie pegajosa. (Paulsen & Smulders, 2014)

4.3 Fuentes de contaminación

4.3.1 Infección inicial

La carne puede contaminarse desde la producción primaria, la cual refiere a la introducción de contaminantes en animales de abasto vivos, principalmente de origen biológico y químico, los contaminantes biológicos pueden afectar a tejidos que normalmente se encuentran libres de ellos en animales sanos y sacrificados (Lilia & Prado Barragán, 2016). En este tipo de contaminación si una vaca está afectada por el microbio causante de tuberculosis y una persona consume un producto como leche o carne proveniente de este animal sin un correcto procedimiento térmico que inhiba al

microorganismo, la persona probablemente contraerá dicha enfermedad (Garcinuño Martínez, 2017).

Otro tipo de infección primaria de origen biológico-proteico es la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) que es una enfermedad mortal que ataca al sistema nervioso central bovino, misma que es causada por una proteína maligna llamada prión que se transmite a animales y humanos tras ingerir un animal infectado, para este tipo de infección los métodos de cocción y los procedimientos estándar de desinfección no destruyen al agente (Pinto et al., 2015).

La contaminación química refiere a la presencia de residuos de antibióticos y hormonas utilizados en la medicación veterinaria, los cuales pueden generar problemas si se emplean productos no autorizados o no se respetan los tiempos de supresión, aquello implica que se pueden encontrar sustancias no permitidas en la carne y otros productos de origen animal destinados al consumo humano (Garcinuño Martínez, 2017).

4.3.2 Utensilios y manejo

La existencia de microorganismos dañinos en la cadena de producción de un alimento, incluso en cantidades pequeñas, es algo no deseado y se reconoce como la principal causa de enfermedades del sistema digestivo en todo el mundo (Heredia et al., 2014).

La contaminación cruzada se define como la transferencia, directa o indirecta, de las bacterias o virus de un producto contaminado a un producto no contaminado mediante superficies no alimentarias, la adherencia se ve influida por la estructura y características fisiológicas de la célula, naturaleza y temperatura del fluido en el cual está suspendido y las propiedades físicas y químicas del material en contacto, como son la geometría, porosidad, rugosidad, composición e hidrofobicidad (Alvarez Cubillos, 2013). Las bacterias forman estructuras resistentes conocidas como biofilms, estas estructuras pueden inactivar los agentes desinfectantes por lo cual permite la supervivencia de los microorganismos que lo componen, Además, con cierta regularidad el biofilm se

descompone esparciendo los microorganismos por el establecimiento, creando nuevos focos de contaminación (González-Rivas et al., 2016).

4.3.3 Procesado

El cuchillo empleado en el desollado es una de las principales fuentes de contaminación al entrar en contacto la piel y el tejido subyacente, por ello en plantas de despiece y mataderos se debe disponer de instalaciones para desinfectar cuchillos y utensilios con agua a temperatura mayor o igual a 82°C (Soriano P, 2015).

La carne y sus derivados pertenecen al grupo de alimentos de mayor riesgo en salud pública, debido a que su composición favorece la proliferación microbiana, y por consiguiente cualquier deficiencia en las condiciones de elaboración, procesamiento, manejo, conservación, transporte y comercialización puede desembocar en trastornos a la salud del consumidor (Pajaro & Salazar, 2015).

Durante las operaciones de deshuesado, troceado, triturado, picado, descongelado y pelado se puede producir la contaminación microbiana de las carnes o se pueden multiplicar los microorganismos que ya contienen (Pajaro & Salazar, 2015).

Se ha determinado que, en el caso de ciertos microorganismos como *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* y *Clostridium difficile*, las estrategias clave para garantizar su control se centran en acciones tomadas durante las fases finales del proceso de producción de la carne. (Heredia et al., 2014).

4.3.4 Ser humano

Las personas encargadas de manipular la carne pueden transmitir microorganismos desde su piel, pelo, nariz y garganta, principalmente si presentan infecciones de piel, tracto respiratorio o si no tienen buenas prácticas de higiene personal (Bermúdez Demera & López Pin., 2018).

4.4 Principales grupos de microorganismos presentes en la carne

Hasta ahora, se han identificado más de 250 enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), siendo la mayoría de ellas infecciones causadas por diversos tipos de bacterias, virus y parásitos. Entre las ETA, las más frecuentes suelen ser de origen bacteriano según los reportes (Puig Peña et al., 2013). La Organización Mundial de la Salud ha identificado siete patógenos principales presentes en los alimentos, que son: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella sp*, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter sp*. De estos, la *Salmonella* es el agente responsable más común de las enfermedades transmitidas por alimentos en la mayoría de los países de Europa y América (Puig Peña et al., 2013).

4.4.1 Microorganismos patógenos

4.4.1.1 Staphylococcus aureus

Este microorganismo puede ocasionar una variedad de enfermedades en los seres humanos, desde infecciones en la piel y tejidos blandos hasta infecciones en la sangre. Aunque puede formar parte del microbiota normal del cuerpo humano, generalmente se le considera un patógeno debido a su asociación con infecciones nosocomiales. Es una bacteria mesófila aerobia facultativa, lo que significa que puede crecer en un amplio rango de pH y disponibilidad de agua. Para inactivar un millón de células de *Staphylococcus* [1] por mililitro o gramo de alimento, se requiere al menos una temperatura de 66 °C durante un lapso de tiempo de 12 minutos o a su vez alcanzar la temperatura de 60 °C durante 78 a 83 minutos. (López G et al., 2016).

4.4.1.2 Salmonella sp

Salmonella es un tipo de bacteria en forma de bacilo que pertenece al grupo de las Gram negativas. Actúa como un patógeno facultativo intracelular y se divide en dos especies: *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica*. A diferencia del microbiota normal, su hábitat principal se encuentra en el tracto gastrointestinal de animales y humanos. La presencia de *Salmonella* está asociada a diversos problemas gastrointestinales, infecciones sistémicas y abortos, debido a su capacidad de invadir las células y sobrevivir dentro de ellas

(Salvatierra et al., 2015).

Se ha identificado que *Salmonella* posee cinco islas de patogenicidad que contribuyen a su virulencia. Esta bacteria, que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, es conocida como un "patógeno universal" debido a su capacidad de infectar a una amplia gama de hospedadores. Los animales portadores asintomáticos son los principales reservorios de *Salmonella*, y los alimentos contaminados son una de las fuentes más comunes de infección (Salvatierra et al., 2015).

El aumento en la incidencia de *Salmonella* tiene un impacto significativo en la salud pública y animal, ya que se ha asociado con la propagación de microorganismos a lo largo de las cadenas de producción animal.

4.4.1.3 Clostridium perfringens

Es un tipo de bacteria Gram-positiva anaerobia en forma de bacilo que produce esporas ovoides subterminales. A diferencia de otros tipos de clostridios, esta bacteria se distingue por tener bacilos relativamente grandes, con cápsulas y falta de movilidad. Su crecimiento se da en un rango de temperatura de 12 a 50 °C, aunque es lento a temperaturas inferiores a 20 °C y excepcionalmente rápido en el rango de temperatura entre 43 y 47 °C, con un tiempo de generación de solo 7,1 minutos (Salinas P et al., 2013).

Para confirmar su identificación, se observa la falta de movilidad en las colonias sospechosas, su capacidad para reducir el nitrato a nitrito, su fermentación de la lactosa y la licuefacción de la gelatina. La mayoría de los casos asociados a esta bacteria están relacionados con productos cárnicos como estofados, jugos de carne, articulaciones de carne asada, empanadas con carne y grandes porciones de carne rellena (Salinas P et al., 2013).

Otros alimentos que pueden estar contaminados incluyen aves de corral, pescado, hortalizas, productos lácteos y alimentos deshidratados que han estado expuestos al sol, al polvo y a la materia fecal, donde pueden encontrarse esporas de esta bacteria (Salinas P et al., 2013).

4.4.1.4 Escherichia coli O157:H7

Las distintas variedades de *E. coli* que causan enfermedades en los seres humanos se clasifican en base a los síntomas que producen. Entre los cinco grupos de cepas identificados, el serotipo O157:H7 de *E. coli* (llamado enterohemorrágico, ECEH) es considerado el más importante debido a su papel como patógeno emergente en salud pública, siendo responsable de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) a nivel mundial (Anaya et al., 2013).

Se ha comprobado que la transmisión de esta cepa ocurre principalmente a través de la carne picada insuficientemente cocida, así como otros alimentos derivados de la carne, la leche y el agua contaminada con heces de animales. Para prevenir la infección por microorganismos, especialmente por *E. coli*, es necesario implementar medidas de control en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción hasta la preparación de alimentos, tanto en establecimientos comerciales como en los hogares (Anaya et al., 2013).

4.4.1.5 Shigella sp

Es una bacteria Gram negativa que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, que se transmite principalmente de persona a persona a través de la ruta fecal-oral, debido a condiciones deficientes de saneamiento, higiene deficiente, pobreza y alimentos contaminados. Esta bacteria es responsable de un gran número de infecciones, con alrededor de 164 millones de casos reportados, siendo la mayoría de ellos en países subdesarrollados. Los síntomas clínicos varían desde infecciones asintomáticas o leves de gastroenteritis hasta infecciones graves (Rodríguez, R & Rosa, Y, 2022).

La transmisión de *Shigella spp.* Está asociada con varios factores, como antecedentes familiares de diarrea, falta de lavado de manos antes de las comidas, uso de antibióticos y la crianza de animales. Se han identificado cuatro serogrupos principales de *Shigella spp.*, *S. boydii*, *S. dysenteriae*, *S. flexneri* y *S. sonnei*. A nivel mundial, la distribución de *Shigella spp.* varía, siendo *S. flexneri*

la más frecuente en países subdesarrollados y *S. sonnei* en países desarrollados. *S. dysenteriae* es considerada la cepa más patógena y se encuentra principalmente en África, Asia y América Central (Rodríguez, R & Rosa, Y, 2022).

En Perú, se han reportado principalmente casos de *S. flexneri* y *S. sonnei* durante el año 2013, representando el 62% y el 33% de los casos de shigelosis, respectivamente. La infección por *Shigella* spp. Puede ocurrir después de la ingestión de 10 a 200 bacterias, dependiendo del estado inmunológico y nutricional de la población afectada (Rodríguez, R & Rosa, Y, 2022).

4.4.1.6 Listeria monocytogenes

Listeria es un tipo de bacteria perteneciente al género *Listeria*, que son bacilos Gram-positivos sin capacidad de formar esporas. Estas bacterias son facultativas anaerobias, lo que significa que pueden sobrevivir en ambientes con o sin oxígeno. A diferencia de otras bacterias, no tienen una cápsula protectora y son móviles a temperaturas que oscilan entre 10 y 25 °C, y poseen un bajo contenido de G+C en su material genético (Ortiz S, 2015).

El género *Listeria* comprende más de 15 especies diferentes, pero dentro del grupo conocido como *Listeria sensu stricto* se encuentran las especies patógenas, como *L. monocytogenes* y *L. ivanovii*. Es importante destacar que la detección de *Listeria* spp. no indica necesariamente la presencia de *L. monocytogenes*, ya que las diferentes especies y subtipos de *Listeria* tienen preferencias ecológicas distintas. Una característica notable de *Listeria* spp. es su capacidad para sobrevivir y crecer en condiciones adversas (Ortiz S, 2015).

Aunque su temperatura óptima de crecimiento es de 30-37 °C y el pH óptimo es 7, pueden crecer en un amplio rango de temperaturas (entre 1 y 45 °C) y pH (entre 4.5 y 9.2). Estas bacterias pueden sobrevivir en concentraciones de sal de hasta el 10% y, aunque su supervivencia en condiciones de bajo pH y alta salinidad depende principalmente de la temperatura, pueden adaptarse a ambientes con bajos niveles de actividad de agua (inferiores a 0.93) (Ortiz S,

2015).

4.4.1.7 Campylobacter sp

La mayoría de episodios diarreicos en humanos son ocasionados por esta bacteria, sobre todo en países de primer mundo como Estados Unidos y de la Unión Europea, a diferencia de las personas sanas que se recuperan sin tratamiento médico, aquellas inmunocomprometidas necesitan que se le suministren antimicrobianos, del mismo modo la campilobacteriosis puede generar hasta en 40% de los pacientes afectados un desorden neurológico post-infección llamada síndrome de Guillain-Barré (Zumbaco et al., 2014).

En este sentido, es durante las operaciones de preparación de canales (desollado, despiece, manteado, etc.), distribución y venta cuando se produce la contaminación microbiana. (Barragán, 2014)

4.4.1.8 Escherichia coli

Las Las cepas de *E. coli* forman parte del microbiota anaeróbico facultativa del tracto intestinal de humanos y animales de sangre caliente. *E. coli* crece a bajas temperaturas (1-5 °C). Los factores que contribuyen a esta infección incluyen el enfriamiento tardío de la carne, la contaminación cruzada, la cocción insuficiente de la carne y las malas prácticas de higiene de los minoristas y los propios consumidores.

Por este motivo, es importante controlar el proceso de sacrificio y posterior manipulación de la carne para evitar la contaminación directa y la posible contaminación cruzada. (Vacilator, 2018)

4.4.1.9 Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus es una bacteria Gram-positiva, catalasa-positiva de la familia Micrococcaceae que generalmente presenta un metabolismo oxidativo y fermentativo. Los principales reservorios de este

organismo son las fosas nasales, los ojos, la garganta y el tracto gastrointestinal. De cualquiera de estos, contamina la carne. (Vacilator, 2018)

Durante el sacrificio y despiece, las canales de ganado se contaminan con *Staphylococcus aureus* a través de la piel del animal, el equipo utilizado, los guantes y delantales protectores y las manos de los trabajadores.

Se evita el crecimiento de la canal si la temperatura es inferior a 7 °C durante el enfriamiento, el almacenamiento y el transporte de la canal. En la carne cruda, incluso a altas temperaturas, *Staphylococcus aureus* es menos competitivo con otros microorganismos. (Vacilator, 2018)

4.4.1.10 Clostridium botulinum

Este microorganismo se encuentra principalmente en el suelo y el agua, ingresando a los alimentos a través de las manos de personas que practican una higiene deficiente, a través del aire o por contacto con agua contaminada. Es un agente de intoxicación alimentaria. (Vacilator, 2018)

Es raro que *Clostridium botulinum* [1] se encuentre en la carne cruda. El envasado al vacío favorece su proliferación y puede suponer un riesgo para los consumidores, y entre los productos cárnicos más importantes que pueden contaminarse y transmitir intoxicaciones se encuentran las carnes ahumadas y/o ahumadas que se consumen sin tratamiento térmico o bien están los productos cárnicos curados. (Vacilator, 2018)

4.4.1.11 Clostridium perfringens

Es una de las bacterias patógenas más comunes en el medio ambiente (suelo, agua) y forma parte del microbiota intestinal de animales y humanos. El almacenamiento de carne fresca a ≤ 15 °C ralentiza el crecimiento de la carne.

Entre los productos cárnicos comúnmente implicados en esta intoxicación, tenemos los platos de carne roja preparados, cocidos, con un tratamiento térmico inadecuado y los alimentos preparados con carne

recalentada (Vacilator, 2018).

4.4.1.12 Yersinia enterocolítica

Microorganismos de la familia *Enterobacteriaceae*[1] . Es un organismo vegetativo resistente único que puede sobrevivir y reproducirse en productos que se empaquetan y almacenan en refrigeradores y congeladores (Vacilator, 2018).

Es sensible al calor y se destruye por pasteurización a 71,8°C. El organismo es ubicuo en la naturaleza y se ha aislado del agua, carne de res cruda, cerdo, cordero y aves, pero rara vez de productos cárnicos cocidos (Vacilator, 2018).

4.4.2 La carne como medio para el crecimiento microbiano

La carne fresca empieza a sufrir cambios desde el momento del sacrificio, en cuanto se desangra al animal, los mecanismos de defensa contra los patógenos invasores casi desaparecen. Por otra parte, los microorganismos que pueden estar presentes en el animal suelen localizarse en los ganglios linfáticos, órganos internos y en algunas cavidades, y si alguna de estas partes entra en contacto con la canal, la contaminación exógena puede aumentar. (Barragán, 2014)

4.4.3 Alteraciones de productos cárnicos

Los cambios en la carne son causados por su composición, como las enzimas presentes en ella, la actividad de los microorganismos y su interacción con factores químicos, como conservantes, aditivos, factores físicos, como las herramientas utilizadas durante el sacrificio y el procesamiento, y factores biológicos como microorganismos y aire que oxidan rápidamente la carne. Por lo tanto, el manejo adecuado de las Buenas Prácticas de Manufactura es muy importante en el proceso de la carne desde el sacrificio hasta el consumo (Sofia, 2018).

La modificación de la carne se produce de dos formas: endógena o exógena. Es decir, puede ser causada por causas o factores internos o externos

responsables de la propagación de la infección e intoxicación. Además de las influencias endógenas y exógenas, la carne puede modificarse por influencias físicas, químicas y biológicas que promueven el crecimiento microbiano (Pingo, 2015).

4.4.3.1 Agentes exógenos

Los agentes exógenos que contaminan la carne y la convierten en carne en mal estado suelen ser microorganismos que crecen fuera de la carne o productos cárnicos y provocan cambios diversos (Soolazano, 2022). De esta manera los agentes exógenos alteran la carne:

Mucosidad: Cambio que aparece con mucosidad en la superficie de la carne, es casi siempre blanco.

Coloración: Cambio que se manifiesta cambiando el color del cuerpo a colores oscuros o tonos verdosos.

Olor: Un cambio que ocurre en el cuerpo convierte el olor original en un olor desagradable para los humanos

Grasa: Cambio en la carne que altera el porcentaje de grasa y firmeza de los productos cárnicos.

4.4.3.2 Agentes endógenos

Las sustancias endógenas que contaminan la carne son todas aquellas que, como consecuencia de la acción de los microorganismos, alteran la estructura y composición interna de la carne, provocando una serie de cambios (Ortiz, 2015).

4.4.3.3 Agentes físicos

Un contaminante físico es cualquier cosa que altera la calidad de los componentes de la carne cuando se introduce en el medio ambiente. Es decir, lo modifican hasta el punto de volverlo no apto para el consumo humano

(Soolazano, 2022). Estos agentes físicos son:

El ruido: es un efecto físico que hace que las ondas alteren el cuerpo físico y alteren su estructura.

La luz solar fuerte o la luz artificial: pueden provocar cambios en el color de la carne y la vida útil.

La radiación: es un agente físico que cambia de composición y forma.

La temperatura: es uno de los principales factores en la transformación de la carne, en muchos casos se descompone. El cambio de presión cambia significativamente la carne hasta que se vuelve no apta para el consumo humano) (Barragán, 2014).

4.4.3.4 Agentes químicos

Los contaminantes químicos consisten en sustancias inertes orgánicas o inorgánicas, naturales o sintéticas que alteran o alteran la calidad de la carne. Este cambio químico puede afectar a los consumidores. Los contaminantes químicos incluyen gases tóxicos, metales pesados, halógenos, ácidos orgánicos e inorgánicos, compuestos alcalinos fuertes, pesticidas, cianuros y más. (Soolazano, 2022)

4.4.3.5 Agentes biológicos

Los agentes biológicos comprenden un grupo de microorganismos como virus, bacterias, parásitos y hongos que se pueden utilizar para descomponer la carne. Tienen distintos orígenes y pueden causar enfermedades infecciosas, contagiosas, enfermedades alérgicas, reacciones o incluso intoxicaciones al entrar en contacto con microorganismos (Rodríguez, R & Rosa, Y, 2022).

4.5 Conclusiones

La contaminación de la carne puede situarse incluso antes del sacrificio del animal, concretamente en las granjas, mediante la administración de medicamentos veterinarios o mediante la EEB, por lo cual es necesario hacer un control previo al animal, a su vez una principal fuente de contaminación son los utensilios que se emplean como cuchillos en el proceso de descuerado debido a que el utensilio entra en contacto directo con la piel, donde se alojan tanto microorganismos benéficos y/o patógenos. Por ende, se requiere meticulosidad en los procedimientos de las etapas, muchas contaminaciones se pueden producir por el personal, dado que siempre existirá aquel factor humano que implica un riesgo.

La microbiología de la carne es crucial para comprender cómo los microorganismos afectan su calidad y seguridad. Los factores como temperatura, actividad de agua y pH influyen en la proliferación de microorganismos, lo que puede descomponer la carne y perjudicar su olor, sabor y textura. Algunos patógenos presentes en la carne pueden transmitir enfermedades a los humanos, destacando la importancia de prácticas adecuadas de manejo y manipulación de alimentos.

En el caso del pollo, la presencia de microbiota avícola autóctona y falta de higiene durante su manipulación pueden causar contaminación bacteriana. Cada especie de carne tiene características únicas en composición química y microbiota asociada.

Controlar la calidad microbiológica de la carne es esencial para la seguridad de los consumidores. La detección y prevención de microorganismos patógenos son fundamentales para evitar enfermedades transmitidas por alimentos. El análisis sensorial y el estudio de factores como temperatura y tiempo de almacenamiento son clave para determinar la vida útil de la carne.

En conclusión, investigar y comprender las características microbiológicas de la carne es esencial para desarrollar prácticas seguras en su

producción, manipulación y consumo, garantizando su calidad y seguridad para todos los consumidores.

Las carnes sufren varias alteraciones en condición aerobiosis donde es posible que crezcan hongos en la carne producida por la mucosidad, lipolisis, olores y sabores extraños y coloraciones anormales (crema, blanco, pardo o rosa) a consecuencia de la pigmentación por estos microorganismos. Esto varía por causa de las temperaturas enfriamiento, alta humedad este promueve el crecimiento bacteriano. Además, el color púrpura de la "tinta de impresora" de la grasa superficial es causado por la pigmentación amarilla de la carne en cocos.

El color amarillo de la carne cambia a azul-púrpura, luego se vuelve verde a medida que se forman peróxidos debido a la ranciedad de la grasa. La mioglobina, la molécula responsable del color de la carne, se produce cuando se expone al oxígeno y está presente en el músculo. Su estructura ha cambiado, lo que ha cambiado la refracción de la luz y el color de la carne.

Hasta el momento, las enfermedades transmitidas por alimentos en gran mayoría son infecciones causadas por bacterias, de diferentes tipos. La Organización Mundial de la Salud ha identificado siete patógenos principales presentes en los alimentos: *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Shigella sp.*, *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter sp.* En la mayoría de los países de Europa y América, la *Salmonella* es el agente responsable más común de las enfermedades transmitidas por alimentos.

Los cambios en la carne, son provocados por su composición, las enzimas que están presentes en ella, la actividad de los microorganismos y su interacción con factores químicos, tales como conservantes y aditivos. Además, existen factores físicos como las herramientas empleadas durante el sacrificio y procesamiento, y también factores biológicos como los microorganismos y el aire, que ocasionan una oxidación veloz de la carne. La de carne modificación produce formas dos: endógena o exógena. La carne puede modificarse además por influencias físicas, químicas y biológicas, tanto endógenas como exógenas, promoviendo así el crecimiento microbiano.

4.6 Bibliografía

- Arango, M., & Restrepo, A. (2017). Microbiología De La Carne. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9).
- Anaya, P. A. F., Medina, L. M. R., Ugarriza, M. E. O., & Gutiérrez, L. A. L. (2013). Determinación de *Escherichia coli* e identificación del serotipo O157: H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena. *Revista Lasallista de Investigación*, 10(1).
- Vanegas Azuero, A. M., & Gutiérrez, L. F. (2016, September 8). *Carnes: producción, consumo y valor nutricional*. SciELO Colombia. Retrieved May 8, 2024, from http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-96072016000300009.
- Alvarez Cubillos, M. (2013). El papel del consumidor en la transferencia de *Listeria* por contaminación cruzada en el hogar.
- Aguirre, L. (2014). Alteraciones de los productos carnicos. <https://www.slideshare.net/3164692878/imprimible-m3-controlcalidadcarnesv1>
- Bakhsh, A., Cho, C., Baritugo, K. A., Kim, B., Ullah, Q., Rahman, A., & Park, S. (2023). Production and Analytical Aspects of Natural Pigments to Enhance Alternative Meat Product Color. *Foods*, 12(6). <https://doi.org/10.3390/foods12061281>
- Barragán, L. A. (14 de 05 de 2014). Microbiología de la carne fresca y procesada. Obtenido de http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/lapb/micro_carnes.pdf
- Bedoya, M., Elizondo, G., & Pérez, A. (2019, January 2). Programa para el control y prevención del contagio con la bacteria *brucella abortus* en el Matadero de Res Centro Internacional de Inversiones S.A. CII S.A. Heredia, Costa Rica, 2019. Repositorio UTN. Recuperado Julio 12, 2023, de <https://repositorio.utn.ac.cr/handle/20.500.13077/296>
- Bermúdez Demera, Y. H., & López Pin, J. C. (2018). *Diagnóstico de la calidad de carne de res que se expende en la ciudad de Calceta* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM).
- Cerna, R. (2022). Sistema HACCP para carne de bovino (*Bos taurus* y *Bos indicus*): Validación del punto crítico de control de desinfección [UNIVERSIDAD RICARDO PALMA]. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/5874>

- Contexto Ganadero. (25 de Julio de 2023). Obtenido de [https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-cuidados-](https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-cuidados-que-usted-debe-tener-con-la-carne-que-consume)
- [que-usted-debe-tener-con-la-carne-que-consume](https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informe-cuidados-que-usted-debe-tener-con-la-carne-que-consume)
- Cruz, L. (2015). *Influencia del beneficio de los semovientes en la calidad microbiológica de las carnes comercializadas en la ciudad de Tacna* [UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA]. <http://www.repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1032>
- Garcinuño Martínez, R. M. (2017). Contaminación de los alimentos durante los procesos de origen y almacenamiento. *Aldaba*, 36. <https://doi.org/10.5944/aldaba.36.2012.20530>
- García, J. (2020, agosto 11). *Mioglobina, factor principal del cual depende el color de la carne—BM Editores*. <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/mioglobina-factor-principal-del-cual-depende-el-color-de-la-carne/>
- Gimenez, M. B., Rodriguez, H. B., Graiver, N. G., & Zaritzky, N. E. (2019). Cambios proteicos y modificaciones de los cromóforos causadas por altas presiones hidrostáticas. En *CyTAL-ALACCTA 2019: XXI Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos. XVII Congreso Argentino de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/196336>
- González-Rivas, F., Fontecha Umaña, F., & Rodríguez Jerez, J. J. (2016). Biofilms: contaminación cruzada en industria alimentaria. *Anales de La Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental, ISSN 1130-2534, Vol. 29, 2, 2016, Págs. 215-234, 29*.
- Heredia, N., Dávila-Aviña, J. E., Soto, L. S., & García, S. (2014). Productos cárnicos: principales patógenos y estrategias no térmicas de control Meat products: main pathogens and non-thermal control strategies. *Nacameh*, 8(1).
- Lilia, D., & Prado Barragán, A. (2016). Microbiología de la carne fresca y procesada. *Universidad Autónoma Metropolitana*.
- López G, L., Bettin M, A., & Suárez M, H. (2016). Caracterización microbiológica y molecular de *Staphylococcus aureus* en productos cárnicos comercializados en Cartagena Colombia. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 25(2).
- Lucas, J. R., Balcázar, S., Tirado, O., & Rodríguez, A. (2018). El pH de la carne de cobayo (*Cavia porcellus*) para consumo humano en los andes

- López, A., Burgos, T., Vanegas, M., Álvarez, Z., Mendez, Y., & Quinteros, E. (2020, May 20). . . - YouTube. Retrieved June 25, 2023, from <https://scielosp.org/article/rpmesp/2023.v40n1/25-33/>
- Motaghifar, A., Akbari-Adergani, B., Rokney, N., & Mottalebi, A. (2021). Evaluación de la putrefacción de la carne roja durante el almacenamiento a largo plazo en condiciones de congelación según la covariación de las principales aminas biogénicas y el nitrógeno volátil total. *Ciencia y tecnología de los alimentos (Brazil)*, 41. <https://doi.org/10.1590/fst.08120>
- Ortiz, S. (2015). Diversidad genética y persistencia ambiental de "Listeria Monocytogenes" en dos plantas de procesado de carne de cerdo ibérico: influencia de la resistencia a desinfectantes de amonio cuaternario" (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Pajaro, C. M., & Salazar, A. L. V. (2015). Calidad microbiológica de carne bovina en plantas de beneficio. *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 13(1). <https://doi.org/10.24054/16927125.v1.n1.2015.1648>
- Puig Peña, Y., Leyva Castillo, V., Robert Maceo, B. A., & Pérez Muñoz, Y. (2013). Agentes bacterianos asociados a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en La Habana, 2006-2010. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 51(1).
- Rondón E, J., Ramos D, D., Vilca L, M., Salazar S, E., Mendoza Q, Y., & González V, R. (2020). Caracterización sanitaria e identificación de los puntos de contaminación microbiológica en la cadena decomercialización pesquera en el puerto de Pucallpa, Ucayali, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1).
- Rodriguez Alfaro, R. D., & Rosa Mori, Y. A. (2022). Prevalencia de Shigella spp. y factores asociados en niños de edad escolar en una comunidad rural y urbana de Cajamarca.
- Salinas, P. A. A., Valles, M. N. V., Sevilla, W. H. S., & Huamán, A. V. (2013). Clostridium perfringens sulfito reductores en hamburguesas que se comercializan en mercados de la ciudad de Trujillo, Perú. *REBIOL*, 33(1).
- Soriano, P. S. (2015). Desinfección de utensilios en la industria cárnica. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico*, (236), 66-73.
- Paulsen, P., & Smulders, F. J. M. (2024). Modelado en la ciencia de la carne: Microbiología. En *Enciclopedia de las Ciencias de la Carne*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-323-85125-1.00178-2>

- Pardo, S. (2020). Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) de origen microbiano asociadas a carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos en Colombia. Institución de Educación Superior sujeta a inspección y vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36204>.
- Puga, F. (2020, March 13). *Aspectos microbiológicos e inocuidad de la carne fresca*. BM Editores. Retrieved June 25, 2023, from <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/aspectos-microbiologicos-e-inocuidad-de-la-carne-fresca/>
- Gonzales, (2010). Efecto de la temperatura en la capacidad de retención de agua y pH en carne de res, cerdo, pollo, ovino, conejo y pescado paco. *Revista ECIPerú*, 7(2), 9-9.
- González, M. I., Mesa, C. A., & Quintero, O. A. (2014). Estimación de la vida útil de almacenamiento de carne de res y de cerdo con diferente contenido graso. *Vitae*, 21(3). <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.16668>
- Pinto, G. B., Espinoza, J., Juliá, S., Viera, J. B., & Aponte, P. M. (2015). Encefalopatía espongiiforme bovina y su diagnóstico: Revisión. *Ecuador es calidad*, 2(2). <https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/article/view/45>
- Pothakos, V., Devlieghere, F., Villani, F., Björkroth, J., & Ercolini, D. (2015). Bacterias del ácido láctico y su controvertido papel en el deterioro de la carne fresca. *Ciencia de la carne*, 109, 66-74. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2015.04.014>
- Pujol, A., Ospina-E, J. C., Alvarez, H., & Muñoz, D. A. (2023). Contenido de mioglobina y estado oxidativo para comprender el color de los productos cárnicos: modelo de base fenomenológica. *Revista de ingeniería de alimentos*, 348, 111439. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2023.111439>
- Ratón, O., & Milagros, T. de los. (2014). Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30(3), 0-0.
- Salvatierra, G., Pinto, C., Inga, E., Siuce, J., & Calle, S. (2015). DETECTION OF SALMONELLA SP IN PORK CARCASSES IN SLAUGHTERHOUSES IN LIMA, PERU. *Rev Inv Vet Perú*, 26(4), 682-688. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i4.11206>
- Zea G, Z. A., & Rios de Selgrad, M. (2015). Evaluación de la calidad microbiológica de los productos cárnicos analizados en el Instituto Nacional de Higiene «Rafael Rangel». *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel*, 35(1), 17-24.

- Sofia. (03 de Marzo de 2018). Obtenido de <https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/carnes.pdf>
- Soolazano, S. (22 de Julio de 2022). Obtenido de <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-de-san-carlos-de-guatemala/tecnologia-de-alimentos/la-alteracion-de-productos-carnicos/31135289/download/la-alteracion-de-productos-carnicos.pdf>
- USDA. (2010). Hongos en los Alimentos : ¿ Son Peligrosos ? Servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos.
- Vargas, C. (2018). Importancia Nutricional de la Carne. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales-INIAP.
- Vacilator, L. (2018). steemit. Obtenido de <https://steemit.com/spanish/microorganismos-patogenos-presentes-en-la-carne - evitarlos>
- Fan, K. J., & Su, W. H. (2022). Aplicaciones de espectroscopía de fluorescencia, RGB e imágenes multiespectrales para la determinación de la calidad de la carne blanca: Revisión. En *Biosensors* (Vol. 12, Número 2). <https://doi.org/10.3390/bios12020076>
- Hascoët, A.-S. (2019). Desarrollo de biofilms de listeria monocytogenes y microbiota acompañante en instalaciones cárnicas: cuantificación, acción sinérgica y antagonista (tesis doctoral). En *Desarrollo de biofilms de Listeria monocytogenes y microbiota acompañante en instalaciones cárnicas: cuantificación, acción sinérgica y antagonista*.
- Zumalacárregui Rodríguez, J. M., Domínguez, C., & Mateo Oyagüe, J. (2018). La oxidación de la grasa en la carne y los productos cárnicos. *Alimentación, equipos y tecnología*, 19(3), 67-71.
- Zumbaco, L., Arévalo, A., Donado, M., & Romero, J. (2014). Diagnostico molecular de Campylobacter en la cadena avicola destinada para consumo humano en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2).

Capítulo 5

Análisis de peligro punto crítico de control de la industria cárnica

Autores:

Guerrero Morante Romyna Samantha

Párraga Gómez Martha Lucia

Benites Fernández Karen Isabel

Zúñiga Sandoya Endrik Jamileth

Introducción

Se establecieron sistemas de control de calidad e higiene de los alimentos como principal objetivo evitar las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) y afrontar la globalización del mercado con mayor competitividad. Por tanto, este entorno exige cambios en el control de los productos alimentarios, lo que supone pasar de los tradicionales controles aleatorios a sistemas de autocontrol para asegurar la calidad del producto final. Hoy en día, dicho seguimiento debe cubrir todas las etapas de la cadena alimentaria desde la agricultura, desde el productor hasta el momento en que el alimento llega a la mesa para su consumo.

Con el sistema HACCP, los fabricantes son responsables de identificar los aspectos clave de la producción segura de alimentos. Además, la aplicación del sistema facilita el desarrollo de tres actividades relacionadas con la normalización: normas de producto, procedimientos de análisis de laboratorio para verificar el cumplimiento de las normas necesarias para asegurar la calidad de los laboratorios de ensayo, pruebas y ensayos, y finalmente normativa sobre normalización. Auditoría de sistemas y procedimientos destinados a verificar la correcta construcción y aplicación de los sistemas HACCP en cada sector.

5. Análisis de peligro punto crítico de control de la industria cárnica

5.1 Análisis de peligro y punto crítico de control de la industria cárnica

5.1.1 Cárnicos

El principal objetivo de la implementación de herramientas de evaluación de riesgos es apoyar la toma de decisiones por parte de las autoridades sanitarias o directivos de las empresas procesadoras para garantizar la seguridad de la cadena productiva en la industria cárnica.

Las plantas de carne deben tener un sistema de Análisis de Peligros y

Puntos Críticos de Control (o HACCP), ya que es uno de los mejores sistemas para garantizar un suministro de alimentos seguro. El sistema debe incluir personas de todas las áreas y procesos, por ejemplo: gerentes, gerentes de calidad, gerentes de producción, gerentes de mantenimiento, gerentes de compras, gerentes ambientales, supervisores de seguridad y salud en el trabajo y, además, gerentes regionales o de procesos. Una vez que este sistema esté en funcionamiento, se deben tomar las medidas adecuadas para reducir la posibilidad de que los consumidores se enfermen por la misma causa. Sin embargo, es necesario considerar diferentes situaciones para implementar situaciones específicas. Una evaluación de riesgos debe proporcionar una respuesta a la probabilidad de que una persona se enferme al consumir los alimentos producidos.

Aunque peligro y riesgo pueden parecer términos similares, tienen significados diferentes, por lo que vale la pena conocer la diferencia:

- Peligro: Se refiere a cualquier agente químico, físico o biológico que pueda estar presente en el elemento y afectar negativamente a los consumidores.
- Riesgo: Se refiere a la probabilidad de que ocurran efectos adversos para la salud cuando se consume el alimento.

5.1.2 Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria, en tales circunstancias, todas las personas siempre han tenido acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer las necesidades nutricionales de un estilo de vida saludable. América Latina y el Caribe (ALC) es la única región que ha alcanzado el Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM) de reducir a la mitad la proporción de personas desnutridas entre 1990 y 2015. Pero en 2016, a medida que aumentaba el número de personas hambrientas y pobres, la producción de alimentos se vio presionada para reducir su impacto ambiental sin comprometer la sostenibilidad de los recursos naturales.

Dada esta compleja situación, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) aboga por un enfoque multisectorial que analice la seguridad alimentaria

desde la perspectiva de los sistemas alimentarios. Este enfoque moderno de los sistemas alimentarios entiende el concepto de seguridad alimentaria no solo desde la perspectiva del suministro de alimentos, sino que también considera el estado nutricional de la población desde la perspectiva de la demanda. Este documento describe los principales desafíos e intervenciones del Banco Interamericano de Desarrollo para ayudar a abordar la inseguridad alimentaria en la región. (Lina Salazar, 2019)

5.1.3 Enfermedades transmitidas por alimentos ETA

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) Considerada una carga significativa de enfermedad en todo el mundo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los estimulantes de tipo anfetamínico son una de las principales causas de enfermedad y muerte en los países subdesarrollados, lo que crea una enorme carga socioeconómica.

En los países desarrollados, la ETA genera graves pérdidas de productividad, costos asociados al uso de los servicios de salud y la implementación y seguimiento de las políticas de seguridad alimentaria. El 70% de las diarreas se produce por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos o toxinas. acerca de. Se han descrito más de 250 agentes causantes de eta, que incluyen bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales pesados.

Los cambios en los hábitos alimentarios de la sociedad, como el consumo de alimentos envasados, las comidas fuera de casa, los platos preparados y la comida rápida, son factores que contribuyen al aumento de la ETA. Un brote de ETA se define como un evento en el que dos o más personas desarrollan una enfermedad similar después de comer el mismo alimento, y los análisis epidemiológicos indican que el alimento fue la fuente de la enfermedad. Los brotes pueden contener un número variable de casos (los individuos afectados se denominan "casos"). Los brotes de ETA y los casos registrados son solo la "punta del iceberg".

La probabilidad de que las autoridades sanitarias detectan y notifican

brotos o casos depende, entre otras cosas, de los informes de los consumidores, los médicos y los esfuerzos de vigilancia de la salud de las secretarías de salud municipales, ministeriales y provinciales. (Zúñiga Carrasco, 2017)

5.1.4 Buenas prácticas de manufacturas BPM

Las Buenas Prácticas de Manufactura son principios básicos de higiene que deben seguir los alimentos y bebidas para cumplir con los requisitos de higiene, proteger la salud del consumidor y asegurar la calidad del producto. Estas actividades deben llevarse a cabo en todas las etapas del ciclo alimentario: elaboración, elaboración, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución.

Los principios generales de las buenas prácticas de fabricación son la base para que las empresas de la industria alimentaria eviten la contaminación o cualquier riesgo que pueda poner en peligro la salud de los consumidores. De hecho, las BPM surgieron como respuesta a graves problemas de salud provocados por la falta de higiene en la preparación de los alimentos. BPM fue desarrollado por la Comisión del Codex Alimentarius para proteger a los consumidores. Incluye una serie de condiciones y procedimientos básicos de operación que toda empresa de alimentos debe seguir, teniendo en cuenta el marco legal nacional.

Las empresas alimentarias involucradas en todas las etapas de la cadena de suministro son responsables de tomar todas las medidas disponibles para garantizar los estándares de higiene. (López, 2022)

5.1.4.1 Buenas Prácticas de Manufactura en la industria cárnica

Higiene personal: Se establecen normas estrictas para la higiene personal de los trabajadores, incluyendo el uso de ropa de trabajo limpia, lavado de manos frecuente y el uso de equipo de protección adecuado.

Limpieza y desinfección: Se lleva a cabo una limpieza y desinfección regular de las instalaciones, equipos y utensilios utilizados en la producción, para

prevenir la contaminación cruzada y asegurar la inocuidad de los alimentos.

Manipulación de alimentos: Se establecen prácticas seguras para la manipulación de la carne, incluyendo el control de temperaturas para evitar la proliferación de bacterias y otros microorganismos.

Control de plagas: Se implementan medidas para prevenir y controlar la presencia de plagas que puedan contaminar los productos cárnicos.

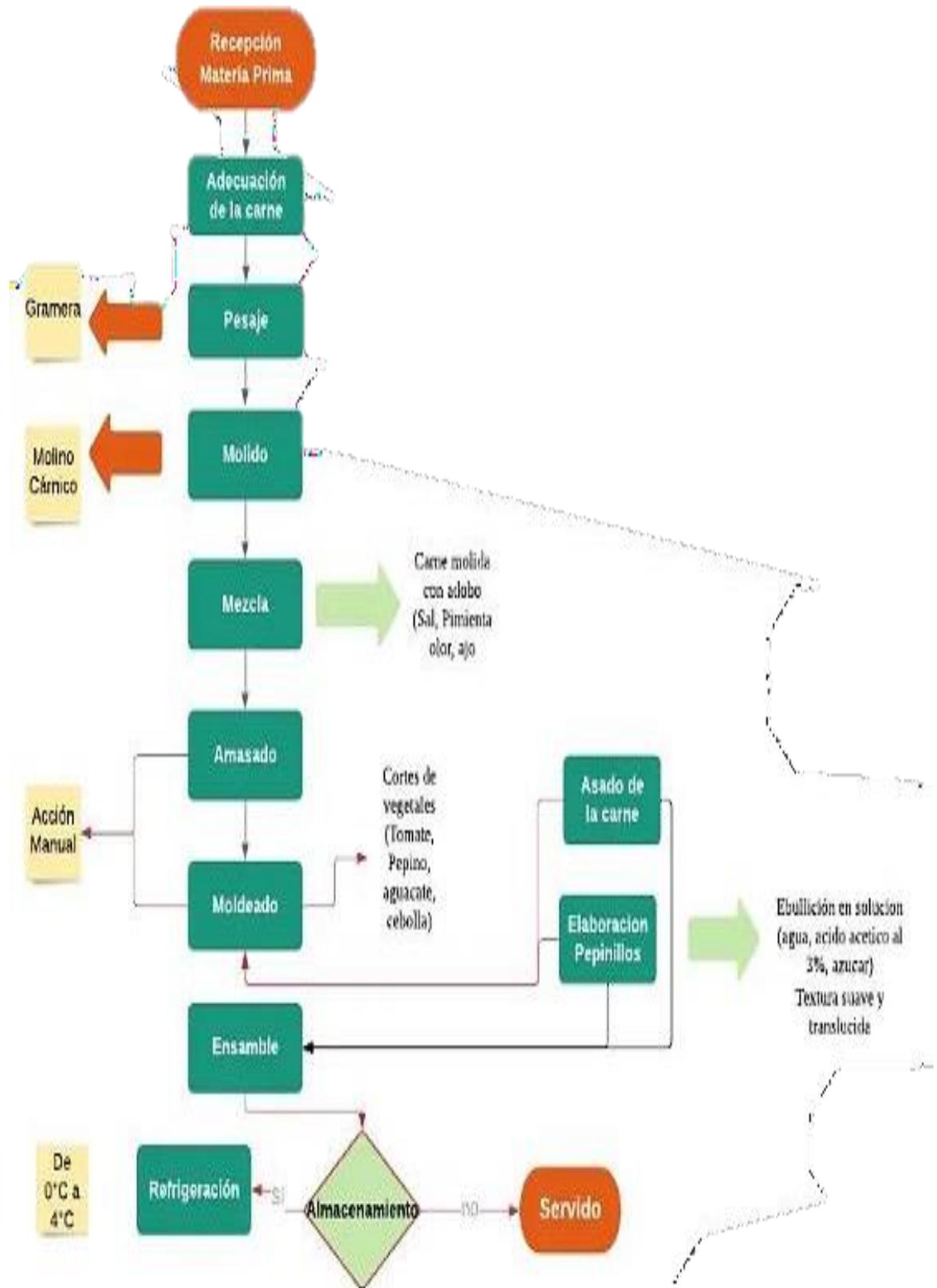
Almacenamiento: Se establecen pautas para el almacenamiento adecuado de la carne, asegurando que se mantengan las condiciones óptimas de temperatura y humedad.

Capacitación del personal: Todos los empleados deben recibir capacitación sobre las BPM y comprender su importancia para garantizar la calidad y seguridad de los productos.

Trazabilidad: Se lleva un registro detallado de la procedencia de la carne y su procesamiento, permitiendo rastrear cualquier lote en caso de problemas de calidad o seguridad. (4, 2017)

Es importante destacar que las Buenas Prácticas de Manufactura son un componente fundamental para el cumplimiento de los requisitos legales y las normativas de seguridad alimentaria, y son clave para mantener la confianza del consumidor en los productos cárnicos. Además, en algunas jurisdicciones, pueden ser parte de sistemas de certificación más amplios, como el HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), que aborda específicamente los peligros alimentarios y su prevención.

Ilustración 18: Diagrama de flujo BPM



Identificar el proceso: Lo primero es definir claramente el proceso que deseas representar en el diagrama. Asegúrate de tener una comprensión clara de todas las actividades y decisiones involucradas.

Símbolos y convenciones: Los diagramas de flujo BPM utilizan símbolos específicos para representar diferentes elementos del proceso. Algunos de los símbolos más comunes son:

Rectángulos: Representan actividades o tareas que se deben realizar.

Diamantes: Representan puntos de decisión, donde se toma una elección basada en una condición o criterio.

Flechas: Indican la dirección del flujo del proceso, desde una actividad a otra o hacia una decisión.

Círculos: Representan puntos de inicio o finalización del proceso.

Diseño del diagrama: Comienza dibujando un símbolo de inicio (círculo) que represente el punto de inicio del proceso. A partir de ahí, coloca los símbolos de actividades, decisiones y flechas que conecten todo en el orden lógico del proceso.

Conectar los elementos: Utiliza flechas para conectar los símbolos y mostrar el flujo del proceso. Asegúrate de que el diagrama sea fácil de seguir y que no haya bucles o flujos incorrectos.

Agregar detalles: Si es necesario, puedes agregar información adicional a los símbolos para aclarar el proceso, como tiempos estimados para completar tareas o los responsables de cada actividad.

Validar y revisar: Una vez que hayas completado el diagrama, asegúrate de revisarlo para asegurarte de que refleje correctamente el proceso y de que sea fácil de entender para cualquier persona que lo lea. (Sesmila, 2014)

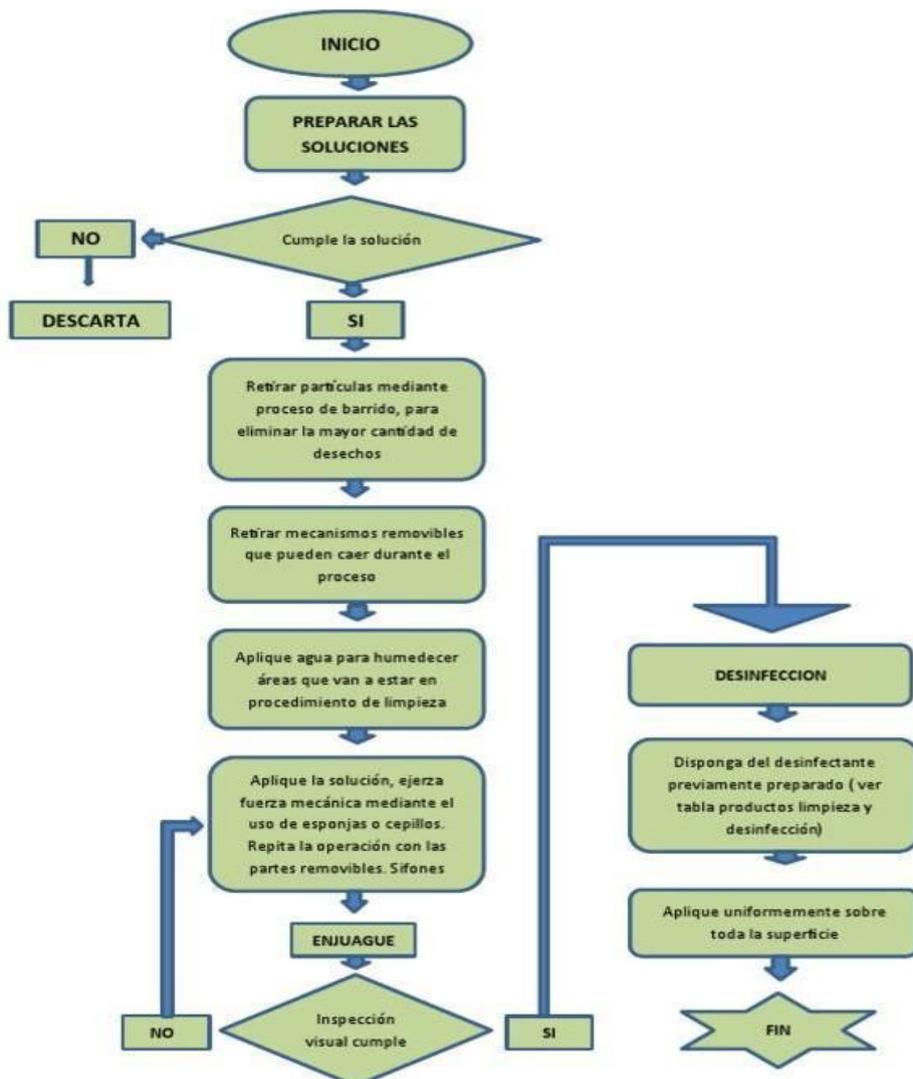
5.1.5 Procedimientos operativos estandarizados de sanitización POES

POES es un conjunto de prácticas y medidas de higiene y seguridad alimentaria que la industria alimentaria debe adoptar para garantizar la seguridad

de los productos terminados. Estos procedimientos definen un conjunto específico de actividades y protocolos para cada proceso que deben seguirse estrictamente para mantener la calidad e integridad de los alimentos. La implementación de POES es fundamental para reducir los riesgos asociados con la producción de alimentos y proteger la salud de los consumidores. También es un requisito legal en muchos países.

La implementación de POES permite a las empresas alimentarias prevenir la contaminación y reducir los riesgos asociados con la producción de alimentos, incluida la contaminación microbiológica, química y física. Además, POES ayuda a mantener la calidad e integridad de los alimentos, proteger la reputación y la rentabilidad de una empresa y garantizar el cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios. (Maldonado, 2023).

Ilustración 19: Diagrama de flujo de POES



5.1.6 Principios generales del sistema HACCP

- Identificar los riesgos específicos asociados con cada etapa de la producción de alimentos, evaluar la probabilidad de este evento y determinar las medidas preventivas para el control.
- Identificar fases/procedimientos/puntos operativos que se puedan controlar para eliminar o reducir la probabilidad de riesgo (PCC). Definir límites críticos (para un parámetro específico en un punto específico y en un alimento específico) que no se deben exceder para asegurar que el PCC esté controlado.
- Establecer un sistema de monitoreo para asegurar que los PCC sean controlados a través de programas apropiados.
- Determinar las acciones correctivas apropiadas a tomar si el CCP está fuera de control (por encima de los límites críticos).
- Establezca procedimientos de prueba para verificar que el sistema HACCP esté funcionando correctamente.
- Establecer un sistema de documentación de todos los procedimientos y registros relacionados con estos principios y su aplicación.

5.1.6.1 Directrices generales de aplicación de HACCP

El propósito del sistema HACCP es garantizar que los controles y los esfuerzos se centren en los CCP, de modo que, si se identifica un riesgo y no se encuentra el CCP después de evaluar la probabilidad de ocurrencia, se deben considerar cambios. Para aplicar correctamente los principios del sistema HACCP, se deben realizar las tareas enumeradas en la secuencia lógica que se describe a continuación.:

1.- Conformación del equipo HACCP: Se debe conformar un equipo multidisciplinario con conocimiento del proceso y producto y suficiente competencia técnica - personal de la empresa de producción, empaque, personal de almacén, ingeniería, aseguramiento de calidad y laboratorios según sea necesario, autoridad inspectora competente.

2.- Descripción del producto: Se debe elaborar una descripción completa del producto, incluyendo información sobre ingredientes, materias primas, métodos de producción, sistemas de distribución, etc.

3.- Identificación de posibles usos. Se investigarán y considerarán los usos previstos por parte de los consumidores o procesadores, incluidos minoristas, tiendas gourmet, empresas de catering o restaurantes corporativos, para determinar si existen grupos de consumidores sensibles.

4.- Elaboración del diagrama de flujo: Describa el proceso desde la materia prima hasta la transformación, distribución, venta al por menor hasta el procesamiento al consumidor según la dirección de estudio. En cada etapa del proceso, los datos técnicos deben ser suficientes y pertinentes. Esta lista no exhaustiva incluye ejemplos de datos que pueden incluirse:

- Todas las materias primas, ingredientes y materiales de envasado utilizados (datos microbiológicos, químicos o físicos)
- Planos de distribución de equipos e instalaciones.
- Secuencia de todas las fases del proceso (tiempos detallados de adición de materia prima). - Historial de tiempo y temperatura de todas las materias primas, productos intermedios y finales, incluida la posibilidad de retrasos y mantenimiento inadecuado.
- Caudal de circulación de productos sólidos y líquidos. - Reciclaje de productos o ciclos de reciclaje.
- Características de diseño del dispositivo, incluida la presencia o ausencia de espacios vacíos.
- Procedimientos de limpieza y desinfección.
- Higiene ambiental.
- Definir caminos para evitar la contaminación cruzada.
- Separar áreas de alto y bajo riesgo.
- Prácticas de higiene personal.
- Condiciones de almacenamiento y distribución.
- Manual de usuario.

5.1.7 Verificación práctica del diagrama de flujo

Durante el desarrollo del sistema, el proceso debe revisarse varias veces para garantizar que el diagrama de flujo sea válido para todos los ciclos operativos. Todos los miembros del equipo interdisciplinario deben participar en la validación del diagrama de flujo. Si es necesario, se debe cambiar el número.

5.1.8 Enumeración de todos los riesgos identificados asociados

En cada paso de la operación: El equipo de ARPC debe enumerar en cada paso todos los peligros biológicos, químicos o físicos que son razonablemente previsibles en función de los ingredientes del producto, el proceso, las instrucciones para el consumidor, etc. En cada paso del proceso representado en el diagrama de flujo, se debe considerar la posibilidad de introducir, aumentar o sobrevivir a un riesgo o peligro previsto para el producto. Tenga en cuenta el equipo, el entorno, el personal, etc. involucrados en el proceso. Cada riesgo será analizado de forma independiente e individual. Los riesgos considerados en el estudio deben ser tales que su eliminación o reducción a un nivel aceptable sea esencial para la producción de alimentos inocuos.

5.1.9 Estudio de medidas preventivas para controlar los riesgos

Las medidas preventivas son la necesidad de eliminar el riesgo o el daño o reducirlo a un nivel aceptable. Los riesgos pueden requerir más medidas preventivas o exceder la PCC. Por otro lado, las medidas preventivas pueden controlar efectivamente varios riesgos. Si el riesgo debe verificarse detectando la necesidad de controlar la seguridad y no puede adoptar medidas preventivas en esta etapa o en cualquier otro aspecto, el producto o proceso deben cambiarse para introducir medidas preventivas apropiadas para prevenir o reducir el riesgo mínimo.

5.1.10 Determinación de los PCC

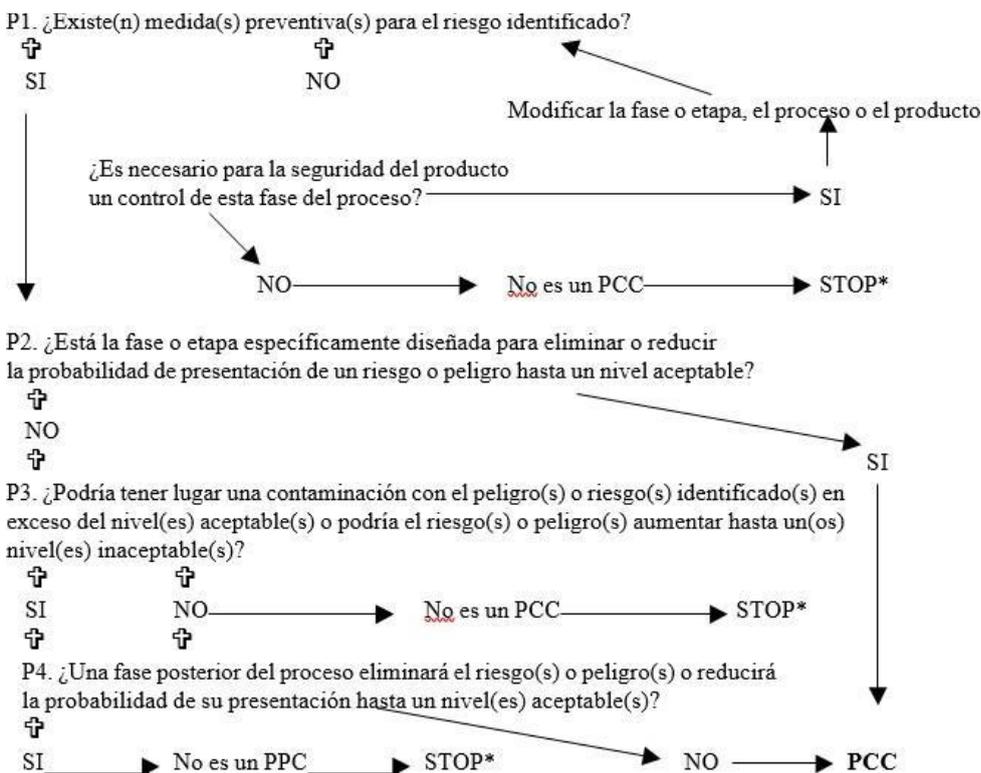
El propósito de este principio en el sistema HACCP es identificar el punto, la etapa o el procedimiento en el proceso bajo consideración donde se puede implementar el control y se puede prevenir, eliminar o reducir a un nivel

aceptable un riesgo o peligro para la inocuidad de los alimentos. El tipo y número de PCC varía ampliamente según la industria y el producto. Los factores de diseño de la sala, la planta o la herramienta que impiden que la línea de producción logre las máximas condiciones higiénicas supondrán la presencia de PCC; de lo contrario, no se requiere PCC. Por ello, no deben olvidar Aspectos higiénicos de locales y equipos durante el diseño de la línea para minimizar el riesgo (y por tanto PCC).

A partir de las condiciones óptimas de seguridad del producto, se debe realizar un mantenimiento suficiente después de la puesta en marcha de la línea para garantizar que estos riesgos (y por lo tanto PCC) no se produzcan con el tiempo. Ellos aparecen. Cuanto mayor sea el número de CCP en el mapa, mayor será la carga de trabajo del equipo del punto de acceso.

Por otro lado, las buenas prácticas de fabricación combinadas con buenas prácticas de higiene también evitarán PCC innecesarios en puntos de la línea de producción donde pueden proliferar microorganismos. El uso de un árbol de decisiones (que se muestra a continuación) evita la duplicación innecesaria de PCC y garantiza la seguridad del producto.

Ilustración 20: Árbol de decisión para determinar los puntos críticos



5.1.11 Establecimiento de límites críticos para cada PCC

Se especificarán límites críticos para cada medida preventiva (temperatura, pH, actividad del agua a 20°C, tiempo, humedad total del producto, cloro activo, parámetros organolépticos, aspecto, textura, etc.). Se establecerá un valor correcto, uno de tolerancia y otro como límite crítico a partir del cual la materia prima se considerará no adecuada, por ejemplo:

- Valor correcto: < 5°C (Celsius)
- Valores de tolerancia: 5 a 10°C (Celsius) Valores límite críticos: > 10°C (Celsius)

Para controlar un paso particular en el proceso, puede ser necesario establecer varios límites críticos para varias precauciones, como el pH y la temperatura de recepción.

En este caso, es necesario aclarar si solo una desviación es suficiente para tener en cuenta la etapa de riesgo, o si es necesario superar ambos parámetros al mismo tiempo.

Los límites críticos para las medidas preventivas evaluadas subjetivamente (por ejemplo, la inspección visual) deben ir acompañados de especificaciones claras que indiquen qué es aceptable y qué no.

5.1.12 Establecimiento de un sistema de vigilancia para los PCC

El monitoreo es una serie planificada de mediciones u observaciones para demostrar que el PCC tiene el control, es decir, no se exceden los límites críticos y se mantienen registros precisos para futuras inspecciones. El sistema de monitoreo debe ser capaz de detectar una pérdida de control en el PCC y proporcionar información a tiempo para permitir que se tomen medidas correctivas para recuperar el control del proceso antes de que sea necesario rechazar el producto.

Los datos obtenidos como resultado del seguimiento deberán ser evaluados por una persona designada al efecto, que deberá tener los conocimientos suficientes para poder tomar medidas correctoras en caso necesario. Se realizarán pruebas u observaciones programadas para asegurar el cumplimiento de los parámetros establecidos y el funcionamiento de las precauciones en cada etapa.

En muchos casos el seguimiento de los puntos críticos se puede realizar mediante pruebas químicas o físicas (tiempo, temperatura, pH, actividad del agua, etc.), cuando esto no sea posible, se realizará mediante observación visual.

En todo caso, los criterios microbiológicos pueden desempeñar un papel más importante en la validación del sistema general. Siempre que sea posible, siempre se prefiere la alta fiabilidad del control continuo.

Esto requiere una cuidadosa calibración del equipo. Si el seguimiento no se realiza de forma continua, su periodicidad permitirá un control constante de los PCC y se especificará su frecuencia. (Valle, 2015)

5.1.13 Establecimiento de medidas correctoras

Para corregir las desviaciones que puedan ocurrir por encima o por debajo de los límites críticos definidos, el sistema ARCPC requiere que cada PCC desarrolle todas las medidas correctivas específicas.

Estas medidas están destinadas a garantizar que el PCC vuelva a estar bajo control. Además, se tomarán acciones correctivas si los resultados del monitoreo indican que el PCC está fuera de control.

5.1.14 Establecimiento de un procedimiento de verificación:

Se establecerán procedimientos para verificar que el sistema ARCPC esté funcionando correctamente. Para este fin, podrán utilizarse métodos, procedimientos, observaciones y pruebas de verificación, incluidos muestreos y análisis aleatorios. A continuación, se detallan las pautas necesarias para esta operación en el sistema.

5.1.15 Establecimiento de un sistema de registro y documentación

Adecuado y preciso en todos los puntos práctica críticos: La evidencia documentada debe estar presente en todas las etapas del sistema de aplicación. Los ejemplos incluyen una presentación escrita del plan ARCPC específico, los resultados de las actividades de monitoreo, las desviaciones que han producido, las acciones correctivas tomadas, los cambios realizados en el sistema, los resultados de los planes de validación y limpieza, el mantenimiento de los equipos e instalaciones desinfectados y los manuales de buenas prácticas de fabricación.

En la práctica, se está creando un sistema de registro y al mismo tiempo se está considerando un sistema de verificación. Los responsables del mantenimiento de los sistemas de la empresa deben contar con la documentación suficiente en cada PCC para mantener el proceso bajo control ya disposición de las autoridades competentes en caso de ser necesario. El tipo de registros o documentación requerida será proporcional a la gravedad del riesgo en el producto, la forma en que se preparó y los tipos de actividades

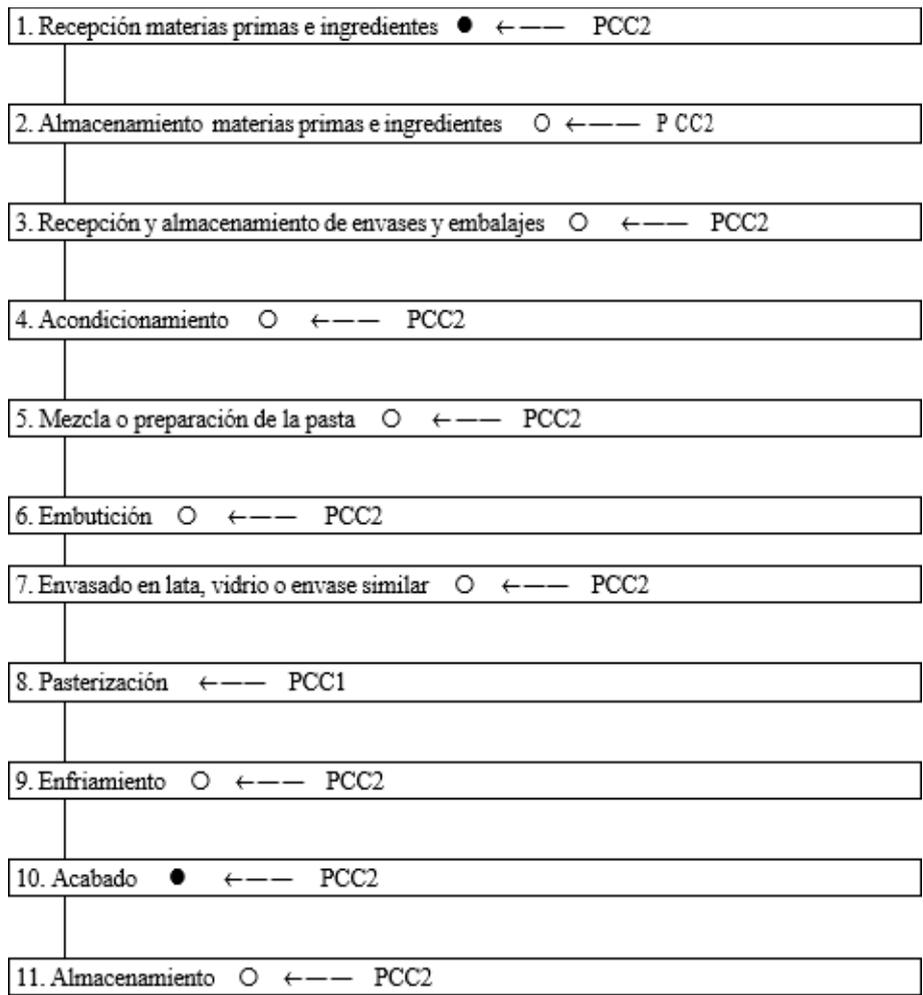
asociadas con una ECC en particular.

En muchos casos, los puntos críticos son monitoreados por equipos de control permanente y resumidos en forma gráfica. Si esto no se puede hacer con estos sistemas, sino por inspección visual, los resultados deben documentarse sistemáticamente.

5.1.16 Productos cocidos

Productos elaborados aquellos alimentos que han sido sometidos a la aplicación de calor mediante técnicas de cocción como hervir, asar, hornear, freír, entre otras. Estos procesos culinarios modifican la textura, el sabor y la seguridad alimentaria de los alimentos, haciéndolos más agradables al paladar y eliminando posibles microorganismos patógenos presentes en ellos. (Nations., 2014)

Ilustración 21: Diagrama de flujo



- Mayor contaminación
- Menor contaminación

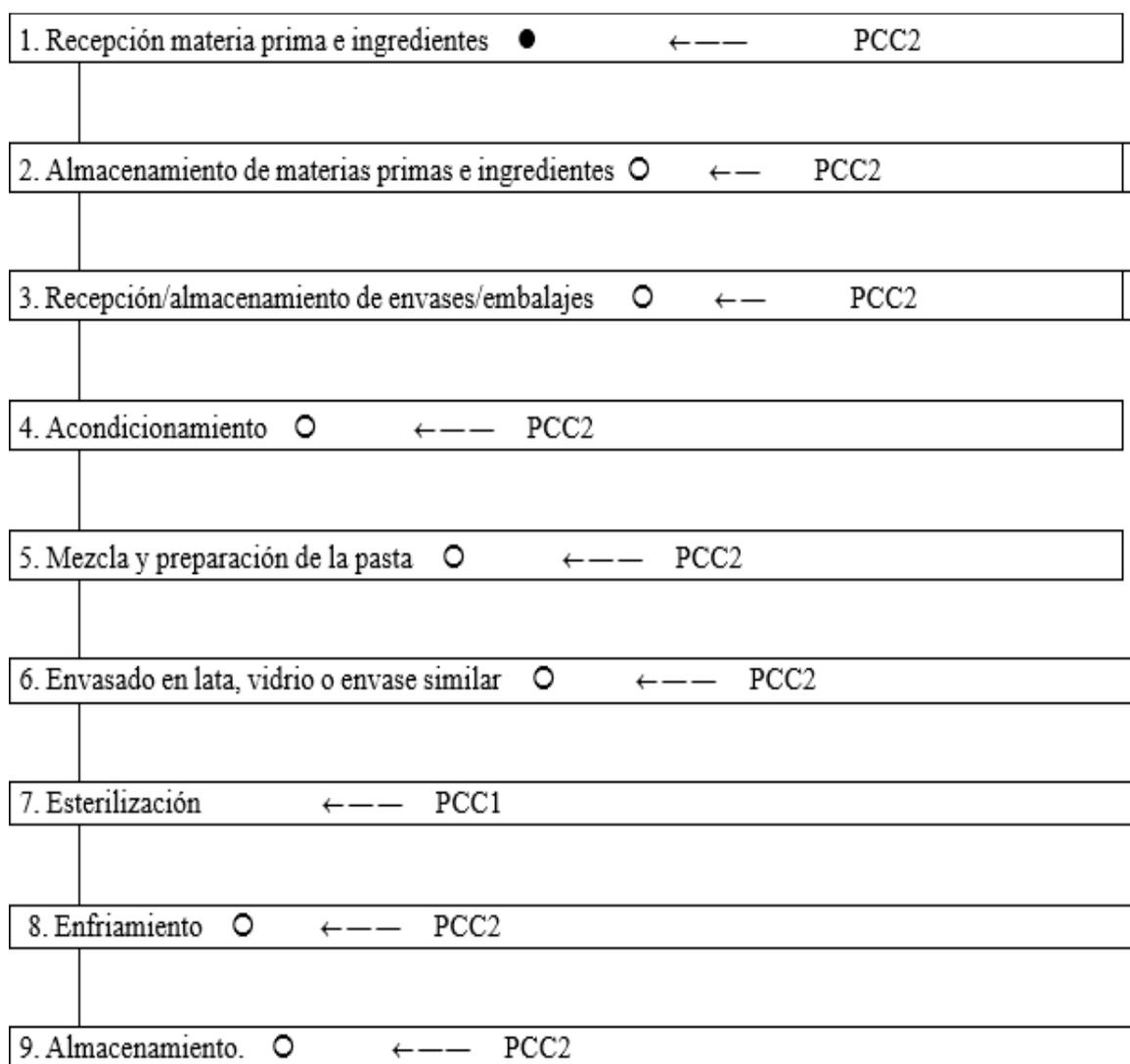
Fase	Riesgos	Medidas Preventivas	PCC	Límite crítico.	Vigilancia/Frecuencia	Medidas Correctoras	Registros
1. Recepción materias primas e ingredientes.	Contaminación Microbiológica.	*Condiciones del medio de transporte adecuadas (Tª condiciones higiénicas). *Homologación de proveedores.	2	-Tª < 6 = 7° C carne refrigerada. -Tª < 0 = 3° C despojos. -Tª < 0 = 4° C aves. -Tª < 0 = -12° C carne congelada. -Especificaciones microbiológicas en su caso.	-Control de cada partida: Tª y características organolépticas. -Cumplimiento de las especificaciones de compra. -Control del medio de transporte (Tª, condiciones higiénicas).	-Rechazo materia no apta. -Retirada homologación proveedores.	-Registros de entrada con los controles adecuados para cada partida y dictamen final, así como medidas correctoras.
Suministro de agua.	Contaminación microbiológica.	*Fuente de abastecimiento adecuada.		-Cumplir requisitos agua potable (RD 1138/1990).	-Análisis microbiológicos periódicos y control del cloro.	-Adición de cloro o cambio de fuente de abastecimiento	-Resultado de análisis de agua y medidas correctoras en su caso.
2. Almacenamiento materias primas e ingredientes.	Incremento y/o contaminación microbiológica.	*Tiempo / Tª, adecuada. *Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección). *Sistema almacenamiento correcto (útiles, rotación, estiba).	2	-Tª < 0 = 7° C en carne refrigerada. -Tª < 0 = 3° C en despojos. -Tª < 0 = -12° C en carne congelada. -Tiempo de almacenamiento adecuado. -Condiciones higiénicas satisfactorias del almacén. -Condiciones idóneas de almacenamiento.	-Registro de Tª. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. -Inspección visual periódica.	-Corregir condiciones de almacenamiento. -Rechazo materias no aptas.	-Registros de Tª y condiciones de almacenamiento. -Medidas correctoras en su caso.
3. Recepción, almacenamiento de envases y embalajes	Envase defectuoso que propicie la contaminación microbiológica.	* Correcto almacenamiento. *Homologación de proveedores.	2	-Cumplir especificaciones correspondientes	-Seguimiento de las especificaciones de compra. -Inspección visual periódica de las condiciones de almacenamiento.	-Rechazo envases no aptos. -Corregir condiciones de almacenamiento. -Retirar homologación proveedor]	-Se guardarán las hojas de control o partes de incidencias de inspección visual. -Medidas correctoras siempre que existan.

4. Acondicionamiento (descongelación, manipulación)	Contaminación Microbiológica	*Tiempo / Tª adecuada. *Buenas condiciones de manipulación. *Condiciones higiénicas de equipos y útiles. *Adecuada Tª del local de despiece.	2	Buenas prácticas de manipulación (B.P.M.) Condiciones higiénicas satisfactorias. Tª local de despiece <12° C.	Inspección visual. Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. Registro gráfico de Tª.	-Corregir condiciones de trabajo -Corregir programa de limpieza/desinfección	Registros de Tª. Medidas correctoras.
5. Mezcla o preparación de la pasta	Contaminación Microbiológica.	*Tiempo / Tª adecuada. *Buenas condiciones de manipulación. *Condiciones higiénicas de equipos y útiles.	2	B.P.M. Límites aditivos autorizados. Condiciones higiénicas satisfactorias.	Inspección visual. Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Corregir condiciones de trabajo -Corregir programa de limpieza/desinfección	Medidas correctoras.
6. Embutición.	Contaminación Microbiológica.	* Buenas condiciones de manipulación. *Control condiciones higiénicas de equipos y útiles.	2	B.P.M. Condiciones higiénicas satisfactorias.	Inspección visual. Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Corregir condiciones de trabajo. -Corregir programa de limpieza/desinfección.	Medidas correctoras.
7. Envasado en lata, vidrio o similar. A) Limpieza	Incremento de la contaminación.	*uso de agua corriente y potable para para la limpieza de los envases.		Estado higiénico satisfactorio	Inspección visual de la limpieza de los envases.	-Cambio de fuente de abastecimiento. -Corregir sistema de limpieza.	Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
B) Llenado	Incremento de la contaminación.	*Buenas condiciones de manipulación *Adecuadas condiciones de equipo.	2	B.P.M. Condiciones higiénicas satisfactorias	Inspección visual.	-Corregir condiciones de trabajo. -Adecuar funcionamiento del equipo.	Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
C) Cierre	Contaminación posterior.	*Buen funcionamiento del equipo.		Hermeticidad	Comprobar hermeticidad de envase. control de cierre. Revisión periódica de los equipos.	-Rechazo envases defectuosos. -Puesta a punto de cerraduras.	Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
8. Pasterización	Insuficiente tratamiento térmico.	*Definir proceso. *Tiempo Tª adecuada. * Estado higiénico, y mantenimiento de los moldes. *Control funcionamiento del equipo.	1	Cumplir especificaciones técnicas del proceso. Condiciones higiénico-sanitarias satisfactorias. Mínimo 65° C en el centro de la pieza más desfavorable.	Registro Tiempo/Tª Renovación periódica del agua. Calibrado periódico de equipos/instrumentos. Inspección visual de los moldes Marcas de Control de Tª.	-Nuevo tratamiento térmico y rechazo del producto en su caso. - Corregir condiciones de trabajo.	Registro gráfico del tratamiento térmico. Medidas correctoras.
9. Enfriamiento	Incremento de la contaminación microbiológica.	*Uso de agua potable. *Aplicación de frío de forma inmediata (según proceso definido) *Agua reciclada (deberá filtrarse y tratarse con cloro).	2	Cumplimiento del proceso definido. El agua potable y reciclada cumplirá las especificaciones de del RD 1138/1990.	En caso de reciclado del agua, control del cloro residual. Control tiempo/Tª según proceso. Pruebas periódicas de incubación en recipientes herméticamente cerrados.	-Corregir proceso. -Revisar producto. -Rechazar producto no apto	Resultados de pruebas de incubación. Medidas correctoras.
10. Acabado (en caso de envasado después de tratamiento térmico, o loncheado/troceado/e envasado)	Contaminación microbiológica.	*Buenas condiciones de manipulación. *Condiciones higiénicas equipos y útiles. *Correcto funcionamiento del equipo. *Adecuada Tª en el local de loncheado/troceado.	2	B.P.M. Condiciones higiénicas satisfactorias. Hermeticidad de cierre y envase Cumplimiento de las especificaciones microbiológicas en <u>los</u> productos que las tengan. En el local de loncheado/troceado, Tª máxima 12° C.	Inspección visual. Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección (toma periódica de muestras). En el local de loncheado/troceado, Registro temperatura sala. Revisión periódica de equipo.	-Corregir condiciones de trabajo. -Corregir programa de limpieza/desinfección. -Puesta a punto del equipo. - Rechazo producto no apto.	Registros gráficos de Tª. Resultados de análisis de productos terminados. Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
11. Almacenamiento	Alteración de los productos.	* Tª adecuada. *Condiciones higiénicas del almacén. *Almacenamiento correcto.	2	Tª según instrucciones de conservación de la etiqueta y como máximo a 7° C, o Tª máxima establecida en la legislación. Condiciones higiénicas satisfactorias. Condiciones de estiba adecuadas.	Control de temperatura. Inspección visual periódica. Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Rechazo producto no apto. -Corregir condiciones de almacenamiento.	Registros de Tª. Registros condiciones de almacenamiento. Medidas correctoras.

5.1.17 Conservas cárnicas

La conservación de productos cárnicos utilizando diversos métodos, como enlatado, ahumado, salado o encurtido para prolongar su vida útil y garantizar su consumo seguro a largo plazo. Estos procesos se llevan a cabo para evitar el deterioro microbiológico y enzimático, así como la pérdida de propiedades organolépticas como sabor, olor y textura. (Vidal, 2015)

Ilustración 22: Diagrama de flujo



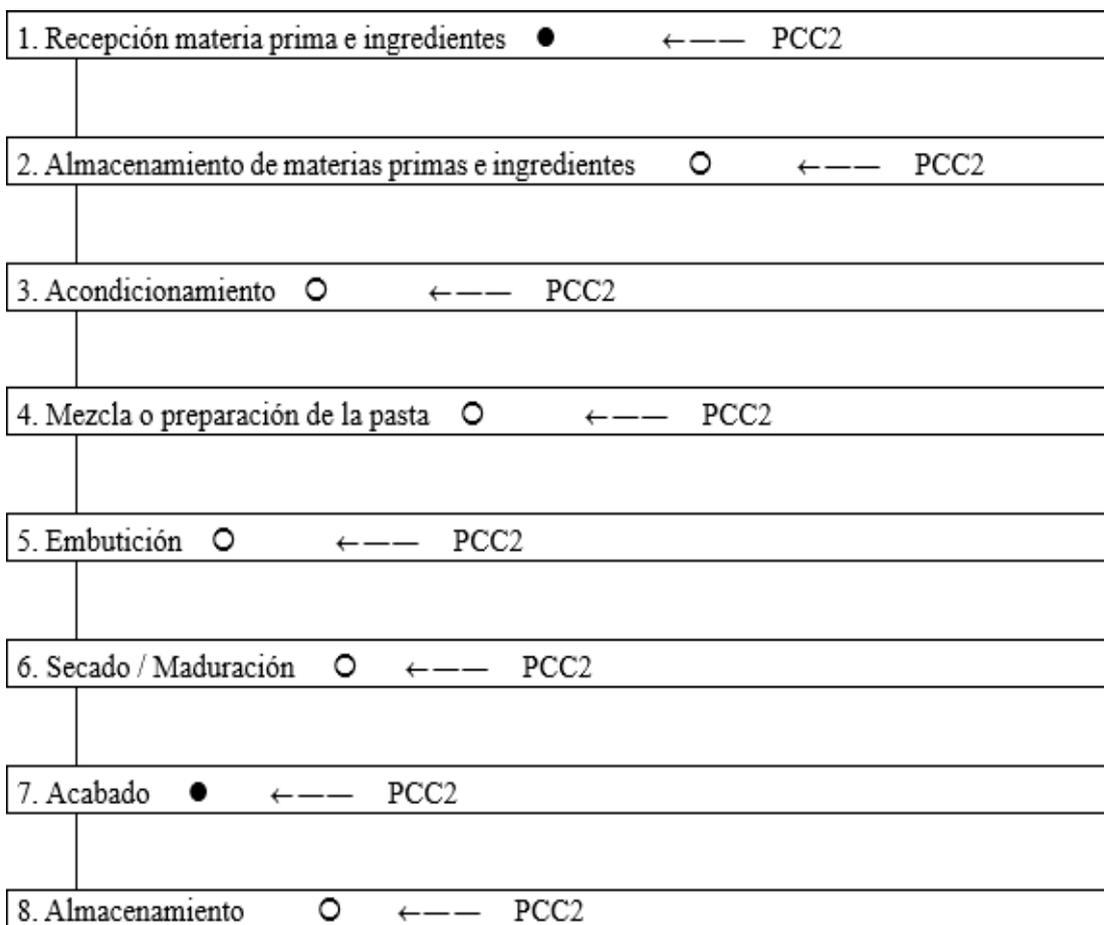
- Mayor contaminación
- Menor contaminación

Fase	Riesgos	Medidas Preventivas	PCC	Límite crítico.	Vigilancia/Frecuencia	Medidas Correctoras	Registros
1. Recepción materias primas e ingredientes.	Contaminación Microbiológica.	*Condiciones del medio de transporte adecuadas (Tª condiciones higiénicas). *Homologación de proveedores.	2	-Tª < ó = 7° C carne refrigerada. -Tª < ó = 3° C despojos. -Tª < ó = 4° C aves. -Tª < ó = -12° C carne congelada -Especificaciones microbiológicas en su caso.	-Control de cada partida: Tª y características organolépticas. -Cumplimiento de las especificaciones de compra. -Control del medio de transporte (Tª, condiciones higiénicas).	-Rechazo materia no apta. -Retirada homologación proveedores.	-Registros de entrada con los controles adecuados para cada partida y dictamen final, así como medidas correctoras.
Suministro de agua.	Contaminación microbiológica.	*Fuente de abastecimiento adecuada.		-Cumplir requisitos agua potable (RD 1138/1990).	-Análisis microbiológicos periódicos y control del cloro.	-Adición de cloro o cambio de fuente de abastecimiento	-Resultado de análisis de agua y medidas correctoras en su caso.
2. Almacenamiento materias primas e ingredientes.	Incremento y/o contaminación microbiológica.	*Tiempo / Tª, adecuada. *Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección). *Sistema almacenamiento correcto (útiles, rotación, estiba).	2	-Tª < ó = 7° C en carne refrigerada. -Tª < ó = 3° C en despojos. -Tª < ó = -12° C en carne congelada. -Tiempo de almacenamiento adecuado. -Condiciones higiénicas satisfactorias del almacén. -Condiciones idóneas de almacenamiento.	-Registro de Tª. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. -Inspección visual periódica.	-Corregir condiciones de almacenamiento. -Rechazo materias no aptas.	-Registros de Tª y condiciones de almacenamiento. -Medidas correctoras en su caso.
3. Recepción, almacenamiento de envases y embalajes	Envase defectuoso que propicie la contaminación microbiológica.	* Correcto almacenamiento. *Homologación de proveedores.	2	-Cumplir especificaciones correspondientes	-Seguimiento de las especificaciones de compra. -Inspección visual periódica de las condiciones de almacenamiento.	-Rechazo envases no aptos. -Corregir condiciones de almacenamiento. -Retirar homologación proveedor.	-Se guardarán las hojas de control o partes de incidencias de inspección visual. -Medidas correctoras siempre que existan.
4. Acondicionamiento (descongelación, manipulación)	Contaminación Microbiológica.	*Tiempo / Tª, adecuada. *Buenas condiciones de manipulación. *Condiciones higiénicas de equipos y útiles. * Adecuada Tª del local de despiece.	2	- Buenas prácticas de manipulación (B.P.M.) - Condiciones higiénicas satisfactorias. - Tª local de despiece <12° C.	- Inspección visual. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. - Registro gráfico de Tª.	-Corregir condiciones de trabajo -Corregir programa de limpieza/desinfección	Registros de Tª. Medidas correctoras.
5. Mezcla o preparación de la pasta	Contaminación Microbiológica.	*Tiempo / Tª adecuada. *Buenas condiciones de manipulación. *Condiciones higiénicas de equipos y útiles.	2	-B.P.M. -Límites aditivos autorizados. -Condiciones higiénicas satisfactorias.	-Inspección visual. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Corregir condiciones de trabajo. -Corregir programa de limpieza/desinfección.	Medidas correctoras.
6. Envasado en lata, vidrio o similar.							
A) Limpieza	Incremento de la contaminación.	*uso de agua corriente y potable para para la limpieza de los envases.		Estado higiénico satisfactorio	Inspección visual de la limpieza de los envases.	-Cambio de fuente de abastecimiento. -Corregir sistema de limpieza.	Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
B) Llenado	Incremento de la contaminación.	*Buenas condiciones de manipulación *Adecuadas condiciones de equipo.	2	-B.P.M. -Condiciones higiénicas satisfactorias	Inspección visual.	-Corregir condiciones de trabajo. -Adecuar funcionamiento del equipo.	Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
C) Cierre	Contaminación posterior.	*Buen funcionamiento del equipo.		Hermeticidad	Comprobar hermeticidad de envase. control de cierre. Revisión periódica de los equipos.	-Rechazo envases defectuosos. -Puesta a punto de cerradoras.	Resultados de controles de hermeticidad. Mantenimiento de equipos. Medidas correctoras.
8. Esterilización.	Supervivencia microbiológica.	-Baremo de esterilizadores (proceso definido) - Agua potable. - Agua reciclada (deberá filtrarse y tratarse con cloro).	1	Esterilidad comercial con un tratamiento F > o = 3.	-Registro gráfico Tiempo/Tª -Marcas de control de Tª. -Calibrado periódico de equipos/instrumentos.	-Nuevo tratamiento térmico y rechazo del producto en su caso. - Corregir condiciones de trabajo.	Registro gráfico del tratamiento térmico. Medidas correctoras.
8. Enfriamiento	contaminación microbiológica.	*Aplicación de frío de forma inmediata (según proceso definido) *agua potable *Agua reciclada (deberá filtrarse y tratarse con cloro).	2	-Cumplimiento del proceso definido. -El agua potable y reciclada cumplirá las especificaciones de del RD 1138/1990.	-En caso de reciclado del agua, control del cloro residual. -Control tiempo/Tª según proceso. -Pruebas de incubación 7 días a 37° C, 10 días a 35° C.	-Corregir proceso. -Revisar producto. -Rechazar producto no apto	Medidas correctoras.
9. Almacenamiento	Incremento de microorganismos presentes.	*Condiciones higiénicas del almacén. *Almacenamiento correcto.	2	-Condiciones de estiba adecuadas. -Condiciones higiénicas satisfactorias. -Evitar temperaturas extremas.	-Inspección visual periódica. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Rechazo producto no apto. -Corregir condiciones de almacenamiento.	-Resultados de pruebas de incubación. -Registros condiciones de almacenamiento. -Medidas correctoras.

5.1.18 Productos curados

Productos elaborados a partir de alimentos aprobados, partes comestibles de aves de corral y caza, incluso molidos, con adición de sal y otros ingredientes, con o sin tripas naturales o artificiales, y sometidos a un proceso de maduración y secado y posiblemente ahumados, lo que les da sabor. características sensoriales y de conservación propias. (Valle, 2015)

Ilustración 23: Diagrama de flujo



- Mayor contaminación
- Menor contaminación

Fase	Riegos	Medidas Preventivas	CCP	Limite Critico	Vigilancia/Frecuencia	Medidas Correctoras	Registros
1. Recepción materias primas e ingredientes.	Contaminación Microbiológica.	- Condiciones del medio de transporte adecuadas (Tª condiciones higiénicas). - Homologación de proveedores.	2	-Tª < 6 = 7º C carne refrigerada. -Tª < 6 = -12º C carne congelada -Especificaciones microbiológicas en su caso.	-Control de cada partida: Tª y características organolépticas. -Cumplimiento de las especificaciones de compra. -Control del medio de transporte (Tª, condiciones higiénicas).	-Rechazo materia no apta. -Retirar homologación proveedores.	-Registros de entrada con los controles adecuados para cada partida y dictamen final así como medidas correctoras.
Suministro de agua.	Contaminación microbiológica.	- Fuente de abastecimiento adecuada.		-Cumplir requisitos agua potable (RD 1138/1990).	-Análisis microbiológicos periódicos y control del cloro.	-Adición de cloro o cambio de fuente de abastecimiento	-Resultados de análisis de agua y medidas correctoras.
2. Almacenamiento materias primas e ingredientes.	Incremento y/o contaminación microbiológica.	- Tiempo / Tª, adecuada. - Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección). - Sistema almacenamiento correcto (útiles, rotación, estiba).	2	-Tª < 6 = 7º C en carne refrigerada. -Tª < 6 = -12º C en carne congelada. -Condiciones higiénicas satisfactorias del almacén. -Condiciones idóneas de almacenamiento.	-Registro de Tª. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. -Inspección visual periódica.	-Corregir condiciones de almacenamiento. -Rechazo materias no aptas.	-Registros de Tª y condiciones de almacenamiento. -Medidas correctoras en su caso.
3. Acondicionamiento (descongelación, manipulación)	Contaminación Microbiológica.	- Tiempo / Tª, adecuada. - Buenas condiciones de manipulación. - Condiciones higiénicas de equipos y útiles. - Adecuada Tª del local de despiece.	2	- Buenas prácticas de manipulación (B.P.M.) - Condiciones higiénicas satisfactorias. - Tª local de despiece <12º C.	- Inspección visual. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. - Registro gráfico de Tª.	-Corregir condiciones de trabajo -Corregir programa de limpieza/desinfección	-Registros de Tª del local de despiece. -Medidas correctoras.
4. Mezcla o preparación de la pasta	Contaminación Microbiológica.	- Tiempo / Tª adecuada. - Buenas condiciones de manipulación. - Condiciones higiénicas de equipos y útiles.	2	B.P.M. Límites aditivos autorizados. Condiciones higiénicas satisfactorias.	- Inspección visual. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Corregir condiciones de trabajo -Corregir programa de limpieza/desinfección	Medidas correctoras.

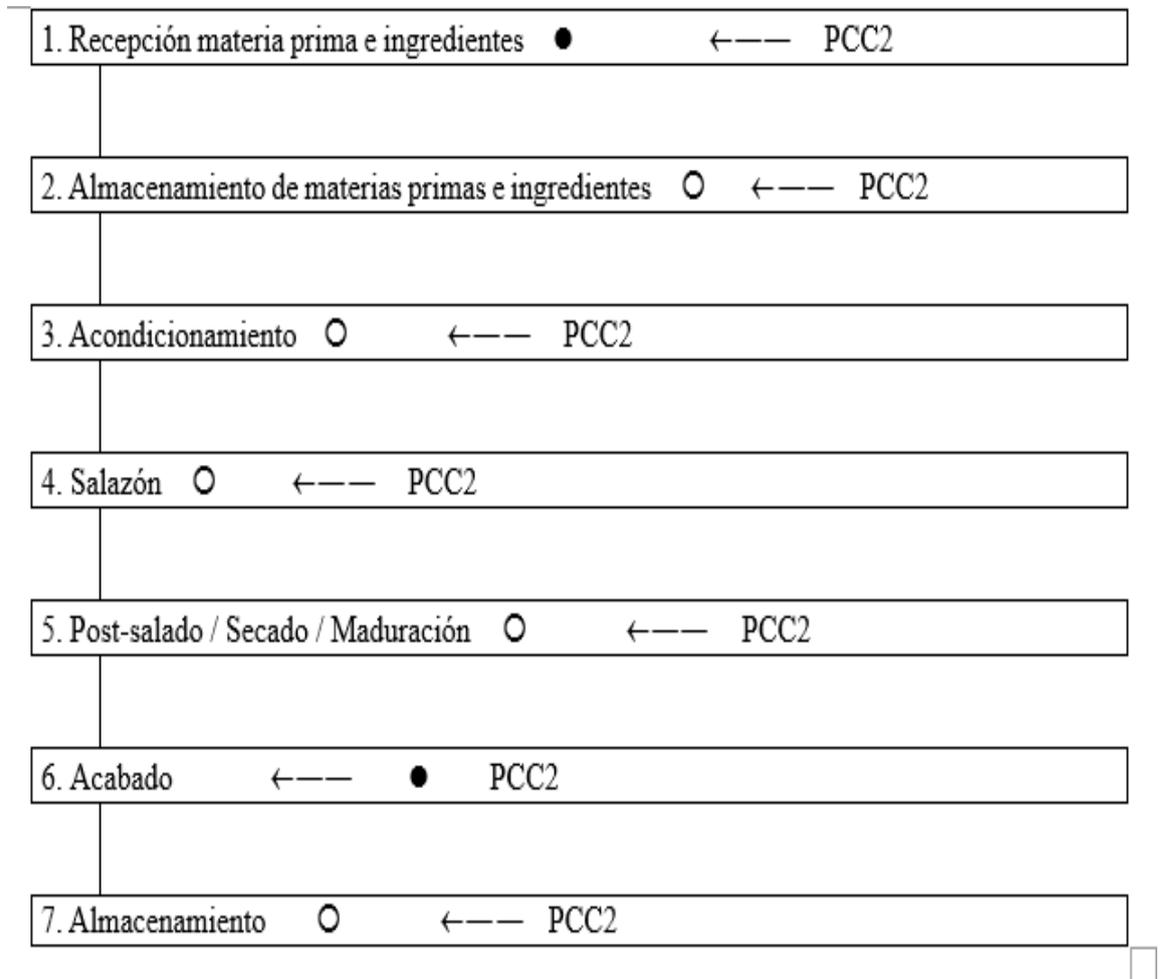


5. Embutición.	Contaminación Microbiológica.	- Buenas condiciones de manipulación. - Condiciones higiénicas de equipos y útiles.	2	B.P.M. Condiciones higiénicas satisfactorias.	Inspección visual. Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Corregir condiciones de trabajo. -Corregir programa de limpieza/desinfección.	Medidas correctoras.
6. Secado/ Maduración	Fermentación anómala	- Proceso definido. -Condiciones higiénicas del secadero.	2	- Cumplimiento del proceso de elaboración correspondiente. - Condiciones higiénicas satisfactorias.	- Inspección visual periódica - Inspección organoléptica periódica del producto. - Revisión periódica de tiempo/Tª/humedad.	- Rechazo del producto. - Adecuación del proceso de fabricación.	-Medidas correctoras y en su caso ficha de control de las condiciones del proceso.
7. Acabado (en caso de troceado/lonchado /envasado).	Contaminación microbiológica	-Condiciones de manipulación, de equipos y útiles. -Correcto funcionamiento del equipo. - Adecuada temperatura del local.	2	-B.P.M. - Condiciones higiénicas satisfactorias. - Correcto envasado.	-Inspección visual -Correcta aplicación del programa de limpieza/desinfección. - Revisión periódica del equipo.	- Corregir condiciones de trabajo. -Corregir programas de limpieza y desinfección. -Puesta a punto del equipo. - Rechazo producto no apto	- Medidas correctoras. - Resultados de análisis de productos terminados en su caso.
8. Almacenamiento	Alteración de los productos.	- Condiciones higiénicas del almacén (limpieza/desinfección). - Almacenamiento correcto.	2	-Evitar temperaturas extremas. -- Condiciones higiénicas satisfactorias. -Condiciones de estiba adecuadas.	-Inspección visual periódica. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Rechazo materia no apta. -Corregir condiciones de almacenamiento.	-Medidas correctoras.

5.1.19 Jamón y paletas curadas

Productos elaborados con las extremidades posterior y anterior del cerdo, saladas, maduras y secadas y eventualmente ahumadas, obteniendo así sus propiedades organolépticas y de conservación. (Valle, 2015)

Ilustración 24: Diagrama de flujo



- Mayor contaminación
- Menor contaminación

Fase	Riesgos	Medidas Preventivas	CCP	Límite Crítico	Vigilancia/Frecuencia	Medidas Correctoras	Registros
1. Recepción materias primas e ingredientes.	Contaminación Microbiológica.	*Condiciones del medio de transporte adecuadas (Tª condiciones higiénicas). *Homologación de proveedores.	2	-Tª < 6 = 7° C carne refrigerada. -Tª < 6 = -12° C carne congelada -Especificaciones microbiológicas en su caso.	-Control de cada partida: Tª y características organolépticas. -Cumplimiento de las especificaciones de compra. -Control del medio de transporte (Tª, condiciones higiénicas).	-Rechazo materia no apta. -Retirar homologación proveedores.	-Registros de entrada con los controles adecuados para cada partida y dictamen final, así como medidas correctoras.
Suministro de agua.	Contaminación microbiológica.	*Fuente de abastecimiento adecuada.		-Cumplir requisitos agua potable (RD 1138/1990).	-Análisis microbiológicos periódicos y control del cloro.	-Adición de cloro o cambio de fuente de abastecimiento	-Resultados de análisis de agua y medidas correctoras.
2. Almacenamiento materias primas e ingredientes.	Incremento y/o contaminación microbiológica.	*Tiempo / Tª, adecuada. *Condiciones higiénicas del almacén (limpieza, desinfección). *Sistema almacenamiento correcto (útiles, rotación, estiba).	2	-Tª < 6 = 7° C en carne refrigerada. -Tª < 6 = -12° C en carne congelada. -Condiciones higiénicas satisfactorias del almacén. -Condiciones idóneas de almacenamiento.	-Registro de Tª. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. -Inspección visual periódica.	-Corregir condiciones de almacenamiento. -Rechazo materias no aptas.	-Registros de Tª y condiciones de almacenamiento. -Medidas correctoras en su caso.
3. Acondicionamiento (descongelación, manipulación)	Contaminación Microbiológica.	*Tiempo / Tª, adecuada. *Buenas condiciones de manipulación. *Condiciones higiénicas de equipos y útiles. *Adecuada Tª del local de despiece.	2	- Buenas prácticas de manipulación (B.P.M.) - Condiciones higiénicas satisfactorias. - Tª local de despiece <12° C.	- Inspección visual. - Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección. - Registro gráfico de Tª.	-Corregir condiciones de trabajo -Corregir programa de limpieza/desinfección	-Registros de Tª del local de despiece. -Medidas correctoras.
4. Salazón	Contaminación microbiológica	- Tiempo/Tª adecuada. -Condiciones higiénicas del local y de manipulación.	2	-Temperatura del local adecuada. -B.P.M. -Condiciones higiénicas satisfactorias. -Límites aditivos autorizados.	Inspección visual y vigilancia de condiciones y tiempo de salazón, con registro de Tª.	- Corregir condiciones de trabajo. - Condición del local o tiempo/Tª.	- Medidas correctoras. -Registro de Tª

5. Post-salado/ Secado-Maduración	Fermentación anómala.	- Definir proceso. - Condiciones higiénicas del secadero.	2	-Cumplimiento del proceso de elaboración. -Condiciones higiénicas satisfactorias.	-Inspección organoléptica y visual periódica del producto. -Revisión periódica del tiempo/Tª/humedad.	-Rechazo del producto. -Adecuación del proceso de fabricación.	Medidas correctoras y en su caso ficha de control de las condiciones del proceso
6. Acabado (en caso de troceado/lonchado /envasado).	Contaminación microbiológica	-Condiciones de manipulación, de equipos y útiles. -Correcto funcionamiento del equipo. -Adecuada temperatura del local.	2	-B.P.M. - Condiciones higiénicas satisfactorias. - Correcto envasado.	-Inspección visual. -Correcta aplicación del programa de limpieza/desinfección. - Revisión periódica del equipo.	- Corregir condiciones de trabajo. -Corregir programas de limpieza y desinfección. -Puesta a punto del equipo. - Rechazo producto no apto	- Medidas correctoras. - Resultados de análisis de productos terminados en su caso.
7. Almacenamiento	Alteración de los productos.	*Condiciones higiénicas del almacén (limpieza/desinfección). *Almacenamiento correcto.	2	-Evitar temperaturas extremas- Condiciones higiénicas satisfactorias. -Condiciones de estiba adecuadas.	-Calado. - Inspección visual periódica. -Correcta aplicación del programa de limpieza y desinfección.	-Rechazo materia no apta. -Corregir condiciones de almacenamiento.	- Registro condiciones de almacenamiento. -Medidas correctoras.

5.2 Conclusiones

El Análisis de Peligro y Punto Crítico de Control (HACCP) ha demostrado ser una herramienta indispensable en la industria cárnica para asegurar la seguridad y calidad de los productos alimenticios. A lo largo de este libro, hemos explorado cómo esta metodología sistemática y preventiva ha transformado la forma en que se abordan los riesgos asociados con la producción, procesamiento y distribución de la carne. Al identificar y controlar los peligros potenciales en cada etapa del proceso, el HACCP se ha convertido en una piedra angular en la protección de la salud del consumidor y en la prevención de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos.

Asimismo, hemos apreciado cómo la implementación adecuada del HACCP no solo es un deber ético de las empresas cárnicas, sino también una ventaja competitiva en el mercado. La adopción de prácticas sólidas de seguridad alimentaria no solo protege a los consumidores, sino que también fortalece la confianza en la marca y mejora la reputación de la empresa. Al demostrar un compromiso genuino con la calidad y seguridad de sus productos, las empresas cárnicas pueden diferenciarse positivamente en un mercado cada vez más exigente.

A lo largo de este recorrido, también hemos comprendido que el HACCP no es una herramienta estática, sino que debe evolucionar y adaptarse a las nuevas realidades y desafíos de la industria. La mejora continua, la capacitación y la colaboración entre todos los actores involucrados en la cadena alimentaria son cruciales para mantener la eficacia y relevancia del HACCP a lo largo del tiempo. Solo a través de un esfuerzo conjunto, podemos asegurar que la industria cárnica siga siendo un referente de seguridad alimentaria y excelencia en la calidad de sus productos.

5.3 Bibliografía

- Lina Salazar, G. M. (2019). *Seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe: [https://publications.iadb.org/es/seguridad-alimentaria-en-america-latina-y-el-caribe#:~:text=La%20seguridad%20alimentaria%20es%20la,saludable%20\(FAO%2C%202016\)](https://publications.iadb.org/es/seguridad-alimentaria-en-america-latina-y-el-caribe#:~:text=La%20seguridad%20alimentaria%20es%20la,saludable%20(FAO%2C%202016).).
- LOPEZ, A. (2015). Obtenido de <https://es.slideshare.net/analogu/adobos-salazones-ahumados-y-carnes-reestructuradas-53056953>
- Lopez, G. (29 de 09 de 2022). *winterhalter*. Obtenido de winterhalter: <https://www.winterhalter.com/es/blog-winterhalter/que-son-las-buenas-practicas-de-manufactura-bpm-y-su-importancia-en-la-industria-de-alimentos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20Buenas%20Pr%C3%A1cticas,asegurar%20un%20producto%20de%20calidad>.
- Maldonado, D. S. (2023). *Alimentos*. Obtenido de Alimentos: <https://www.revistaalimentos.com/es/informacion-comercial/importancia-de-los-procedimientos-operativos-estandarizados-de-saneamiento>
- Martín, F. (2020). Aspectos microbiológicos e inocuidad de la carne fresca. *bmeditores. Ministerio de Salud y Protección Social*. (22 de Julio de 2013). Obtenido de Ministerio de Salud : <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- Nations., F. a. (2014). *"Manual de Técnicas de Cocina."*. Obtenido de "Manual de Técnicas de Cocina.": <https://www.fao.org/3/au271s/au271s.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2017). ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP).
- Peña, M. (3 de 5 de 2018). *uazuay.edu.ec*. Obtenido de <http://servicios.uazuay.edu.ec/webplanestudios/webPlanEstudioSilabos/imprimirWeb.aspx?und=CT&car=AL2&pen=200&ver=1&mat=CTE0279&cod=29916&per=84&cla=6585>
- Ríos, C. &. (2018). Procesamiento de carnes en salas de despiece: aspectos tecnológicos y de calidad. .

- Ruiz, J. V. (2017). A review of lipid oxidation and its implications for meat quality.
- Sesmila. (2014). *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/408375538/Diagramas-de-Flujo-en-La-Industria-Alimentaria>
- Valle, J. (2015). *adiveter.com*. Obtenido de [adiveter.com: https://www.adiveter.com/ftp_public/articulo342.pdf](https://www.adiveter.com/ftp_public/articulo342.pdf)
- Vidal, J. (24 de 3 de 2015). *redalyc.org*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/724/72410503.pdf>
- Zúñiga Carrasco, I. R. (20 de 05 de 2017). *ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS*. Obtenido de *ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR LOS ALIMENTOS*:
- <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>

Capítulo 6

Materiales de empaque o embalaje en la industria cárnica

Autores:

Cobos Mora Fernando Javier

Campuzano Pérez Stalin Ronaldo

Márquez Jimenez Nagelly Jamilec

Sánchez Valero Freddy Leandro

6. Materiales de empaque o embalaje en la industria cárnica

6.1 Introducción

La industria cárnica es un sector fundamental en la producción y distribución de carne y productos derivados de esta, abasteciendo a una amplia variedad de mercados a nivel mundial. En este contexto, el material de empaque y embalaje juega un papel crucial para garantizar la calidad, seguridad y preservación de los productos cárnicos durante su almacenamiento, transporte y comercialización. (FAO, 2014).

El material del que están hechos los empaques debe cumplir con una serie de requisitos específicos, ya que se enfrenta a desafíos particulares. En primer lugar, debe mantener la frescura y la integridad del producto para evitar la contaminación y la proliferación de bacterias, lo que es especialmente relevante en la carne cruda. Además, debe proteger el producto de factores externos como la luz, la humedad y el oxígeno, que podrían alterar sus características organolépticas y su vida útil. (IIPEC, 2022).

El empackado y embalaje adecuado también juega un papel clave en la presentación del producto y en la experiencia del cliente. Un empaque atractivo y funcional puede aumentar la percepción de calidad del producto y facilitar su manejo y transporte en la cadena de suministro. (Acosta, 2016).

El rol que desempeña el empaque es esencial para garantizar la calidad, seguridad y presentación de los productos cárnicos. Su adecuada elección y aplicación son fundamentales para mantener la frescura y la integridad de la carne desde su origen hasta el consumidor final, contribuyendo así al éxito de toda la cadena de suministro en esta importante industria. La elección adecuada del material de empaque es importante para asegurar la frescura y seguridad de los productos cárnicos durante todo el ciclo de vida, desde su producción hasta su llegada al consumidor final. (Acosta, 2016)

6.2 Materiales de empaque o embalaje en la industria cárnica

Dado que el envase es un componente crucial del valor de la marca, la innovación y la imagen, y se adapta a las necesidades de los clientes y a un estilo de vida en constante evolución, cada vez tiene más importancia para los productos. Los alimentos fueron adquiriendo un aspecto estético para mantenerlos frescos y aislarlos de las bacterias ambientales, del mismo modo que el mundo y la humanidad desarrollaron los envases. Antes, los alimentos no tenían la estética del envasado y se vendían en los mercados directamente desde el lugar donde se cultivaban. (Acosta, 2016).

Las necesidades del usuario son las que realmente impulsan los avances en la industria del envasado. envases más acordes con las tendencias actuales de estilo de vida. (Scott, 2014).

6.2.1 Tipos de materiales de empaque o embalaje

El cuidado y la conservación de los productos cárnicos durante su almacenamiento y transporte dependen en gran medida de los materiales de envasado y embalaje utilizados en la fabricación de carne. Para garantizar la seguridad alimentaria, la calidad del producto y la satisfacción del cliente, estos materiales deben cumplir una serie de especificaciones detalladas. A continuación, se muestra una lista de algunos de los materiales típicos utilizados en el sector cárnico. (FDA, 2017).

Para prevenir y evitar la migración de sustancias de los envases a los alimentos con los que entran en contacto, los materiales utilizados en la fabricación de envases deben cumplir las normas establecidas por la GMC/RES. N° 32/10 en el MERCOSUR, EU 10/2011, y US FDA Title 21. (FDA, 2017).

La selección de la película para el envasado de productos cárnicos está muy influida por el tiempo que el producto va a estar envasado, así como por factores de almacenamiento como la temperatura y la humedad. De esa manera, el envasado protege a los productos del posible deterioro microbiano, que también modifica sus características organolépticas y se utiliza para el envasado

y la comercialización. (Bermudez, 2016). Por otra parte, los formatos de envases flexibles son habituales hoy en día y pueden adaptarse a una gran variedad de productos. Por ejemplo, los envases con tapas reutilizables ofrecen la ventaja de mantener el producto fresco durante más tiempo y no necesitan consumirse al instante. Como resultado, el producto puede conservarse en su estado ideal durante más tiempo. (Scott, 2014).

Plástico de burbujas:

El plástico de burbujas es un material de empaque ligero y flexible que brinda una excelente protección contra golpes y vibraciones. Está hecho de una lámina de plástico que contiene burbujas de aire.

Espuma de polietileno:

Un material de embalaje ligero y flexible que ofrece la mejor protección contra impactos es la espuma de polietileno. Se utiliza para embalar productos frágiles y delicados y está disponible en láminas o rollos. Ofrece una buena seguridad durante el transporte y el almacenamiento. (Maffezzoli, 2021).

Películas de polietileno de baja densidad:

El film LDPE se usa ampliamente en el envasado de carne debido a su alta resistencia a la humedad y a la grasa. Proporcionan una barrera eficaz contra la penetración de oxígeno y son flexibles para un buen sellado y envasado al vacío. (López, 2013).

Películas de polietileno de alta densidad:

La película de HDPE también se usa para empacar carne gracias a su resistencia a la humedad y a los golpes. Son adecuados para envasar carne fresca y refrigerada.

Películas de polipropileno:

La película de polipropileno se utiliza para el envasado de carne congelada debido a su resistencia a temperaturas $<10^{\circ}\text{C}$ y sus excelentes propiedades de barrera contra el vapor. También son aptas para el envasado al vacío.

Poliestireno expandido:

El EPS, comúnmente conocido como corcho blanco, se utiliza en la industria cárnica para producir bandejas de embalaje. Ofrece una excelente protección contra impactos y es liviano para facilitar el transporte. (Singh, 2017).

Cartón corrugado:

Debido a su resistencia y capacidad para soportar cargas pesadas, el cartón corrugado se utiliza con frecuencia para envasar productos cárnicos, como por ejemplo en cajas de cartón. También es reciclable y biodegradable, por lo que es una opción más sostenible. (Ayranci, 2015).

Tabla 27: Tipos de embalajes para productos cárnicos

Tipo de Embalaje	Descripción	Uso
Bandejas de poliestireno expandido	Plástico rígido resistente a los impactos, ligero y duradero.	Empleadas para envasar carne fresca, incluidos filetes, hamburguesas y salchichas
Bolsas de vacío	Estas bolsas se cierran al vacío, extrayendo el aire y prolongando la vida útil del producto.	Usado para envasar productos cárnicos crudos o cocidos, como jamón y chorizo.
Película de polietileno	Se utiliza para envolver carnes con el propósito de protegerlas de la proliferación micobacteriana.	Empleado para envolver piezas de carne, como chuletas y bistecs.
Cajas de cartón	Otorgan una gran protección y agilizan el transporte de productos cárnicos.	Empleado para empacar productos cárnicos en diversos formatos, como embutidos, carnes enlatadas, etc.
Bandejas de aluminio	Estas bandejas son resistentes a altas temperaturas y pueden utilizarse en hornos o microondas.	Empleado para envasar productos cárnicos que requieren calentamiento, como albóndigas, pollo asado, etc.
Envases al vacío rígidos	Envases de plástico rígido cerrados herméticamente al vacío.	Empleado para envasar productos cárnicos de alta calidad
Envolturas de celofán	Utilizadas para envolver productos cárnicos ahumados y/o curados.	Empleado para envolver jamones, salchichas ahumadas, etc.
Envases de vidrio	Proporcionan una presentación elegante y protegen los productos cárnicos.	Empleado para envasar productos cárnicos gourmet, como patés, salsas, etc.

Conviene subrayar que los envases y materiales de envasado utilizados en el sector cárnico deben cumplir las normas y reglamentos de limpieza establecidos por el organismo competente de cada país. Además, el tipo de producto cárnico, la vida útil prevista, la técnica de procesado y las condiciones

de almacenamiento y transporte influyen en la elección de los mejores materiales de envasado.

La funcionalidad es una idea clave en tecnología y diseño que describe la capacidad de un producto, sistema o servicio para cumplir sus objetivos y satisfacer las necesidades del usuario. Es la medida en que algo puede llevar a cabo la tarea o servir al propósito para el que fue concebido. El polietileno de baja densidad es una sustancia químicamente inerte con componentes mínimos que tiene la estructura más simple de todos los polímeros comerciales. (Raikar, 2017).

El PET se caracteriza por su excelente transparencia, sus buenas propiedades mecánicas y su baja permeabilidad al aire. El envasado más popular para productos como embutidos, salchichas, salmón, pulpa, aperitivos y alimentos sensibles a la humedad utiliza el laminado como barrera contra aromas y gases. Sus ventajas son la asequibilidad, la portabilidad y la hermeticidad, que mantienen intactos el aroma y el sabor de los productos envasados. (Raikar, 2017).

6.2.1.1 Material PET (adhesivo – Flexible)

Tabla 28: Especificaciones Técnicas (PET)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	VALORES	TOLERANCIA	UNIDADES
Calibre	120	7%	μ
Fuerza de laminación	> = 280	-	grf/pulgada
Coefficiente de fricción	n/a	-	-
Transmisión de vapor de agua atm e – 95 36°C 92% hr	< 4.5	-	grf/m2/24hr/atm
Transmisión de oxígeno atm f - 1307 23°C 50% hr	20-40	-	cc/m2/24hr/atm
Apariencia	transparente		
Temperatura de sellado	150	+/- 19	°C
Tiempo de sellado	1	-	segundos
Presión de sellado	18	-	psi
Fuerza de sellado	> = 1.5	-	kg/25.4 mm

La creación de envases en diversas condiciones es posible gracias a las características de las envolturas laminadas multicapa, como su baja permeabilidad al intercambio ambiental, su magnífico brillo y sus superiores capacidades mecánicas. Se trata de un envase flexible, manejable y ligero que puede adaptarse a una gran variedad de artículos, es fácil de transportar y almacenar, y reduce el peso y el volumen en un 90%. (Alitecno, 2017).

6.2.1.2 Material PET adhesivo BOPP metal/PEBD transparente

La funda es una construcción laminada de tres capas con un adhesivo "solventless" no contaminante, apto para uso alimentario, que contiene polipropileno bidireccional de 30 micras con revestimiento translúcido en un lado e impreso en el interior, polipropileno de corte bidireccional de 20 micras con revestimiento metálico tratado en un lado para proporcionar resistencia al vapor de agua, al oxígeno y a la luz, polietileno de alta densidad en el interior y un laminado plástico para garantizar la transparencia de la película en el exterior.

Las excelentes propiedades de campo protector de la estructura incluyen la resistencia a la humedad, la adhesión de olores del exterior, el aire y la oxidación del producto por los rayos UV. (Alitecno, 2017).

Tabla 29: Especificaciones Técnicas (PET -BOPP)

PROPIEDADES DIMENSIONALES	UNIDADES	ESTANDAR	RANGO DE ACEPTACIÓN	DE
Ancho	mm	120	+/- 5 mm	
Largo	mm	195	+/- 5 mm	
Doypack ⁶	mm	40	+/- 5 mm	
Calibre	μ	30/20/60	+/- 8%	
Gramaje	g/m ²	100.82	+/- 8%	
Peso por unidad	gr	5.93	+/- 8%	
Propiedades físicas	UNIDADES	ESTANDAR	RANGO DE ACEPTACIÓN	DE
Cof	-	0.23	0.23 – 0.29	
Temperatura mínima de sellado	°C	160	150 – 180 °C	

6.2.1.3 Papel Kraft/BOPPMetal/PEBD transparente

Tabla 30: Especificaciones Técnicas (Papel Kraft) (Alitecno, 2017).

PROPIEDADES DIMENSIONALES	UNIDADES	ESTANDAR	RANGO ACEPTACIÓN	DE
Ancho	mm	120	+/- 5 mm	
Largo	mm	195	+/- 5 mm	
Doypack	mm	40	+/- 5 mm	
Calibre	M	35/20/60	+/- 8%	
Gramaje	g/m ²	132.52	+/- 8%	
Peso por unidad	Gr	7.26	+/- 8%	
Propiedades físicas	UNIDADES	ESTANDAR	RANGO ACEPTACIÓN	DE
Cof	-	0.23	0.23 – 0.29	
Temperatura mínima de sellado	° C	160	160 – 180 ° C	

La cubierta utiliza una construcción multicapa con un robusto grosor de capa de 20 micras, 50 gramos de papel kraft estucado, tres capas de polipropileno sin impurezas, apto para uso alimentario y sin disolventes, y tres capas de polipropileno orientado bidireccionalmente. Con un grosor de capa de 60 micras para la laminación, barrera metálica contra el vapor, barrera contra el oxígeno y barrera contra la luz, polietileno extruido transparente de baja densidad, resina de metaloceno en la capa interior para una elevada estanqueidad al aire, y plástico para laminar la superficie exterior. Este material, que es estable, flexible y soldable cuando se somete a presión y calor, tiene buenas cualidades de barrera contra la adherencia de olores externos y el bronceado de los alimentos por la luz solar.

La usabilidad y la experiencia del usuario también están íntimamente ligadas a la funcionalidad. Un producto o sistema útil debe ser fácil de usar, intuitivo y eficaz para la tarea que se va a realizar. La usabilidad es la sencillez con la que un usuario puede interactuar con un sistema o producto, mientras que la experiencia de usuario son las impresiones y sensaciones que tienen los usuarios al hacerlo. (Shneiderman, 2017).

Para garantizar que el sistema o producto funciona según lo previsto, hay que realizar pruebas y evaluaciones exhaustivas durante el desarrollo. Pruebas funcionales, pruebas de rendimiento, pruebas de usabilidad y pruebas de compatibilidad son sólo algunos ejemplos de las pruebas que pueden realizarse. Antes de lanzar el producto o sistema al mercado, puede encontrar y

corregir cualquier problema o fallo realizando estas pruebas. (Shneiderman, 2017).

6.2.2 Métodos de envasado

Los envases desempeñan un papel crucial en la producción cárnica, ya que ayudan a proteger y conservar los productos cárnicos durante su almacenamiento, transporte y venta.

La vida útil de los alimentos representa un concepto muy amplio en el que entran en juego un gran número de factores que la afectan. (Buiatria, 2017)

La vida útil se define como el periodo de tiempo durante el cual un producto alimenticio (Plinio, 2018):

- Permanece inocuo.
- Conserva las características organolépticas, fisicoquímicas, microbiológicas y funcionales deseadas.
- Cuando se mantiene de acuerdo con las pautas de almacenamiento sugeridas, satisface todos los requisitos dietéticos y de salud pertinentes.

Antes de llegar al consumidor final, la carne y sus productos transformados sufren una serie de modificaciones, por lo que es crucial elegir la estrategia de mantenimiento adecuada. envases creados para salvaguardar la integridad y calidad de los productos, conservándolos y protegiéndolos. En este último caso, la elección de carne o productos cárnicos por parte del consumidor se ve influida por la seguridad, el color y la frescura de la carne.

Antes de llegar a la mesa del consumidor, los alimentos frescos destinados al consumo humano sufren una serie de procesos. Por ello, si la técnica de conservación no se utiliza de acuerdo con las propiedades y circunstancias del producto, la vida útil puede acortarse considerablemente o servir de fuente de enfermedades microbianas o intoxicaciones (Ramírez-Bribiesca, 2018).

El principal artículo comercial utilizado para atraer a los clientes fuera de la planta de procesado es el envasado de la carne. Existen envases para carne que sirven tanto como medio de transporte correcto como medida preventiva. El envasado de la carne sirve para proteger las propiedades naturales del producto durante el transporte y el consumo. En este caso, el envase viaja y mantiene su frescura durante mucho tiempo. Tanto los productos cárnicos frescos procesados como, por supuesto, la carne congelada se envasa utilizando diversos materiales. (Aersa, 2020)

6.2.2.1 Envasado en Atmósfera modificada

El uso de envases de ambiente modificado para mejorar la conservación de los alimentos en general ha sido aclamado como una innovación inesperada. La respuesta está en su demostrada capacidad para mantener los atributos de calidad deseados por el consumidor durante un largo periodo de tiempo, especialmente en los expositores de los puntos de venta. Por tanto, no es de extrañar que este método de conservación haya avanzado espectacularmente en los últimos años. (Interempresas, 2021).

Figura 26: Envasado en atmósfera protegida



La carne no es una excepción a esta estrategia de protección y no por ello es menos carne "roja", ya que presenta cualidades únicas que la diferencian de otros productos. La necesidad de añadir oxígeno a la combinación de gases de envasado es la más inusual de todas; se trata de un claro requisito para mantener el vivo enrojecimiento, típico de la carne fresca y de la mioglobina y el

oxígeno reducidos. En consecuencia, las proporciones de nitrógeno, oxígeno y dióxido de carbono en las combinaciones de envasado para productos cárnicos varían. Lo mismo ocurre con los alimentos elaborados con carne picada fresca, como las albóndigas y las hamburguesas.

Según Urrutia (2014), entre los procedimientos defectuosos involucrados en la conservación de la carne fresca, incluso cuando se usa EAM, se encuentran:

1. La lenta transición del color rojo brillante de la carne fresca a un color marrón indeseable debido al mecanismo de oxidación;
2. Aumenta el aroma de la carne, que se convierte progresivamente en un olor cada vez más desagradable, por un lado por la acción de las enzimas, tanto endógenas como de origen microbiano, por otro lado, por la oxidación lipídica
3. Y la formación de limo en la superficie, sólo en el período de conservación, por el crecimiento microbiano.

6.2.3 Consideraciones tecnológicas para lógicas para el empaque con atmósferas modificadas.

Para efectos MAP óptimos, se deben considerar varios factores clave: - Estado microbiológico inicial de los alimentos, control de temperatura, mezcla de gases, diafragma, equipo de envasado. Se discutió el efecto de la carga microbiana y la atmósfera en la vida útil.

Al colocar un producto alimenticio que contiene cambios microbianos, físicos y químicos en un medio que no sea el aire, se debe considerar lo siguiente:

La naturaleza del producto:

Dependiendo del tipo de alimento que se envasa, se selecciona el envase. El comportamiento de los diferentes grupos de alimentos puede variar.

Disposición de productos metabólicos:

Diferentes alimentos aportan diferentes desechos al medio ambiente, que pueden o no estar incluidos en el empaque. Entonces, el empaque debe permitir el intercambio con el medio ambiente.

Permeabilidad del material de empaque:

Entre los diferentes materiales de empaque a considerar están: latas de metal, vidrio, papel rígido y semirrígido, y plástico rígido, semirrígido y flexible.

6.2.4 Empacado permeable al aire

La industria cárnica utiliza el envasado permeable al aire como técnica para permitir el paso controlado de aire entre el ambiente y el producto cárnico. Se estudia cómo se emplean los distintos materiales transpirables, por qué se elige este método de envasado y cómo afecta a la calidad y la vida útil de los productos cárnicos. Además, se tratan temas relacionados con el diseño del envase y la transpirabilidad. Es crucial encontrar el equilibrio ideal entre protección del producto y permeabilidad. Una técnica utilizada en el sector cárnico para garantizar un intercambio controlado de aire entre el producto cárnico y el entorno es el envasado transpirable. Los envases transpirables utilizan materiales que impiden la entrada de aire, a diferencia de los envases sellados, que restringen el intercambio de aire. (IIEA,2023).

Algunas de las aplicaciones comunes del empaquetado permeable al aire en la industria cárnica incluyen (IIEA,2023):

Maduración controlada: Algunas carnes, como la carne de res, usa el proceso de maduración para mejorar su sabor y consistencia. El envasado de aire fijo permite que el oxígeno ingrese al contenedor en una cantidad controlada, lo que contribuye a la maduración de la carne apropiada.

Control de humedad: Algunos productos cárnicos, como el jamón y las salchichas, requieren un control especial de la humedad para mantener la frescura y evitar la deshidratación. El empaque permeable permite que la

humedad escape del contenedor, lo que evita la acumulación excesiva y mantiene un equilibrio óptimo.

Evitar condensación: Algunos productos cárnicos pueden contener cantidades significativas de humedad, lo que puede causar condensación en envases sellados. El empaque permeable permite que la humedad escape gradualmente, evitando la condensación y manteniendo la calidad del producto.

Conservación de características sensoriales: Algunos productos cárnicos, como las salchichas curadas, pueden requerir intercambio de aire para mantener su textura y sabor característicos. Los envases permeables permiten que el producto respire correctamente manteniendo sus propiedades organolépticas.

El envasado permeable al aire debe equilibrarse cuidadosamente ya que una transpirabilidad excesiva puede acelerar la oxidación y dañar el producto. Los materiales de envasado transpirables utilizados en la industria cárnica suelen ser membranas diseñadas específicamente para permitir el intercambio de aire controlado.

Como alternativa a los envases sellados o herméticos, los envases permeables al aire permiten controlar mejor las condiciones de almacenamiento, manteniendo al mismo tiempo las cualidades requeridas de los productos cárnicos. Dependiendo de los requisitos específicos de cada producto, así como de los objetivos de calidad y vida útil establecidos por el productor, se utilizarán envases transpirables (Santamaria, 2021).

6.2.5 Empacado al vacío

El sector cárnico utiliza mucho el envasado al vacío para mantener la frescura y prolongar la vida útil de los productos cárnicos. Al purgar el envase de todo el aire y sellarlo herméticamente, se crea una atmósfera desprovista de oxígeno que inhibe el crecimiento de bacterias y la oxidación.

Proceso de empacado al vacío:

1. **Preparación del producto:** Antes del envasado al vacío, los productos cárnicos se procesan preliminarmente, se cortan en porciones apropiadas y se colocan en bolsas de envasado al vacío.
2. **Sellado del contenedor:** Después de colocar el producto en la bolsa de empaque, se sellará para evitar fugas de aire.
3. **Succión de aire:** Mediante una máquina de envasado al vacío se extrae el aire de la bolsa. El dispositivo reduce la presión del aire en el recipiente, crea un vacío y elimina el oxígeno.
4. **Sellado Final:** Una vez expulsado el aire, se sella el extremo abierto de la bolsa, asegurando un sellado completo y evitando la entrada de aire.

6.2.5.1 Beneficios del empackado al vacío en la industria cárnica:

Mayor vida útil: al eliminar el oxígeno del empaque, el envasado al vacío ayuda a retardar el crecimiento de bacterias y el deterioro de los productos cárnicos, lo que prolonga la vida útil.

Conservación de la calidad: al mantener un entorno libre de oxígeno, el envasado al vacío ayuda a conservar la calidad de los productos cárnicos al evitar la oxidación, la decoloración, la pérdida de sabor y textura.

Protección contra la contaminación: El envasado al vacío evita la contaminación cruzada y protege los productos cárnicos de microorganismos y agentes externos que pueden afectar a la seguridad alimentaria.

Mayor eficiencia de almacenamiento: Los productos cárnicos envasados al vacío ocupan menos espacio de almacenamiento, lo que le permite aprovechar mejor el espacio y organizarse de manera más eficiente.

Cabe señalar que el envasado al vacío no es un método de esterilización

y no elimina por completo los microorganismos presentes en el producto. Por lo tanto, para garantizar la seguridad del producto, es necesario seguir las normas de manipulación y almacenamiento de alimentos. (CITEA, 2022).

El envasado al vacío es una tecnología común en la industria cárnica que utiliza la extracción de aire y el envasado hermético para prolongar la vida útil y mantener la calidad de los productos cárnicos. Ayuda a prevenir el crecimiento bacteriano, la oxidación y mejora la eficiencia de conservación. (Conejo, 2019)

Figura 27: Carne envasada al vacío



6.2.6 Envases activos

El envase activo se define como aquel que contiene ingredientes que interactúan con los alimentos para prolongar su vida útil y mantener las características organolépticas y de calidad del producto durante el mayor tiempo posible.

Los desecantes o absorbentes de humedad (almohadillas que impiden la acumulación de humedad, evitando que la carne se maltrate), los absorbentes de oxígeno (en forma de bolsas que absorben el oxígeno, preservando el color del producto y evitando cambios estructurales del mismo) y los antibacterianos (aplicados directamente sobre el producto, ya sea en forma de envase o contenidos en el propio material de envasado) son ejemplos de envases activos. (CITEA, 2022).

El dióxido de azufre y el ácido láctico son ejemplos de antimicrobianos inorgánicos. Otros tipos de antimicrobianos son los absorbentes de rayos UV (los rayos UV pueden alterar el color y el sabor de los alimentos; incluya un bloqueador de rayos UV en el material de envasado para evitarlo) y el dióxido de azufre (El Empaque, 2016).

Figura 28: Envases activos



6.2.7 Consideración de higiene en empaques

Uno de los métodos más importantes utilizados en la industria cárnica para elaborar productos alimentarios seguros que no produzcan intoxicación a los clientes potenciales es la higiene. La higiene de los operarios, el diseño higiénico de equipos e instalaciones, la higiene de los empaques, etc. son sólo algunos ejemplos de las numerosas facetas de la higiene en la industria alimentaria en general y en la industria cárnica en particular. (Juarez, 2020).

Existen numerosos mecanismos distintos utilizados en los sistemas de seguridad alimentaria de la industria alimentaria mundial. Entre ellos se encuentran las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF), el APPCC, los procedimientos operativos sanitarios normalizados (POES), los niveles residuales máximos en la carne y las normas de rendimiento microbiológico. El objetivo final de estos sistemas es procesar y comercializar carne inocua y

segura para el consumo con el fin de evitar la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA). (Juarez, 2020)

La relación esencial entre los sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos basados en una forma piramidal, con el sistema HACCP en la parte superior de la pirámide, y el resto de elementos a continuación, constituyen los pilares que sustentan todo el sistema. Un elemento importante de la higiene es también la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones. Desarrollar e implementar procedimientos adecuados de limpieza y desinfección para procesos, equipos e instalaciones que prolonguen la vida útil de los productos finales al reducir la contaminación por microorganismos causantes de deterioro como *Pseudomonas* y reducir el riesgo de patógenos como *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *E. coli* en productos terminados (Betelgeux, 2020).

La higiene es primordial en la industria cárnica para garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de los productos cárnicos. Aquí hay algunas reglas básicas de higiene a tener en cuenta:

Buenas prácticas de manipulación de alimentos: los empleados deben seguir estrictamente las prácticas de manipulación de alimentos, incluido lavarse las manos con frecuencia, usar el equipo de protección personal adecuado (como guantes y gorros) y mantener una buena higiene personal en todo momento.

Limpieza y desinfección: Los edificios, equipos y utensilios utilizados para la producción de carne deben limpiarse y desinfectarse con regularidad para evitar la contaminación cruzada y el crecimiento microbiano. Se deben establecer programas y procedimientos de limpieza apropiados utilizando productos y desinfectantes aprobados para su uso en la industria alimentaria.

Control de plagas: Es importante utilizar medidas eficaces de control de plagas para evitar la entrada y propagación de insectos, roedores y otros animales que puedan contaminar los productos cárnicos.

Almacenamiento apropiado: los productos cárnicos deben almacenarse

adecuadamente para evitar la contaminación y la degradación. Esto significa que las áreas de almacenamiento están organizadas, con la temperatura controlada y ventilada lo suficiente como para evitar la propagación de microorganismos.

Control de temperatura: El control de temperatura es fundamental para garantizar la seguridad y calidad de los productos cárnicos. Se deben establecer y seguir estrictamente los estándares de temperatura apropiados para el almacenamiento, transporte y exhibición del producto.

Formación y sensibilización: Todo el personal implicado en la producción cárnica debe recibir una formación adecuada en higiene y seguridad alimentaria. Esto incluye la comprensión de los peligros de los alimentos.

Junto a estos factores, el comercio de la carne debe atenerse a las directrices establecidas por los organismos encargados de la seguridad alimentaria y sanitaria. Estas leyes pueden diferir de un país a otro, pero su objetivo fundamental es garantizar que se sigan los mayores niveles de prácticas higiénicas y de seguridad durante la fabricación y distribución de los productos cárnicos.

Para garantizar la seguridad y el calibre de los productos cárnicos, la industria cárnica debe cumplir estrictos requisitos de limpieza. La aplicación de las mejores prácticas de manipulación de alimentos, limpieza y desinfección, control de plagas, almacenamiento adecuado, gestión de la temperatura y formación de los empleados son factores cruciales a este respecto (Vargas, 2018).

6.2.8 Innovación de empaques

6.2.8.1 Tecnologías en envases para productos cárnicos

Los avances tecnológicos en materiales, técnicas y herramientas de envasado han permitido lograr avances sustanciales en la conservación de productos cárnicos. El aspecto primordial, entre otros, es el conocimiento de las pautas de consumo de un determinado producto, el período previsto de

comercialización, las circunstancias de introducción de ese producto y los tipos de clientes a los que va destinada la comida. Entregar la mercancía en condiciones óptimas de calidad (Belcher, 2006).

Las tecnologías de film alimentario (PC) y recubrimiento comestible (RC) destacan entre los diversos avances en el campo del envasado porque ambas satisfacen las exigencias del consumidor moderno en materia de seguridad alimentaria (productos sanos, procesamiento mínimo, sin aditivos químicos y producción sostenible), lo que las convierte en dos de las opciones más prometedoras para el envasado y la conservación de alimentos. (Superintendencia de Industria y Comercio, 2013).

La mayoría de los componentes utilizados para crear las películas y revestimientos de los productos cárnicos son subproductos. Por ejemplo, compuestos biológicos como la queratina, la quitina y el colágeno pueden encontrarse en tejidos animales como plumas, caparazones de cangrejos y tejidos animales. El almidón, las algas, la pectina, la carragenina, la celulosa, las proteínas y la zeína (una sustancia derivada del maíz) son otros ingredientes que se utilizan. Dependiendo del tipo de biopolímero (proteínas, polisacáridos o lípidos) de que estén formados estos materiales, se determinan sus características y finalidades. (Gastronomía & Cía., 2014).

El uso de películas y recubrimientos comestibles en el sector cárnico puede regular o evitar la pérdida de humedad y favorecer la integración de antimicrobianos y otros aditivos. Entre sus ventajas se encuentran la prevención del crecimiento de gérmenes patógenos, el mantenimiento de la textura, el sabor, el color y el peso, la reducción de la oxidación de lípidos y mioglobina, la disminución de la absorción de grasa durante la cocción y la mejora de la presentación del producto (Gastronomía & Cía., 2014).

Figura 29: Película comestible con antimicrobianos (Conejo, 2019)



Los avances en el envasado aceleran la cocción con un trabajo de preparación mínimo. Las bandejas, el film retráctil y diversas técnicas de envasado incluyen el *flow packaging* y el *sleeve packaging*. Estos envases de plástico a base de CPET (tereftalato de polietileno cristalino) son aptos para el horno y permiten al consumidor cocinar los productos dentro del envase en el microondas o el horno (SP Group, 2018).

Por ejemplo, con el film protector especial SkinC00K, el producto se puede congelar en el frigorífico o cocinar sin abrir el envase, conservando el sabor de la cocción en su interior. Otro ejemplo de este tipo de envase es el OvenRite que, además de un contacto óptimo con el producto, permite cocinar la carne en su propia salsa. Cocinar en su propio jugo lo hace más crujiente cuando se cocina, lo que resulta en un producto terminado de mayor calidad, mejor textura y sabor. Y todo sin contaminar tus utensilios de cocina. La tapa también proporciona un fácil acceso al producto, evitando derrames. (SP Group, 2018).

Quadpack es una solución de envasado de Ulma Packaging. Este formato aviar combina la longevidad con la mejor forma de contenido. La tecnología utilizada permite envasar el pollo, con o sin bandeja, listo para freír en su propio envase, de forma que el consumidor no tenga que sujetar el producto en las manos para cocerlo en el horno. El equipo perfiló y unió las películas en las cuatro esquinas, creando un efecto de caja con una atmósfera cambiante (MAP) (ULMA, 2014).

Agregue a eso las innovaciones en la preparación de carnes marinadas, donde la carne y la marinada se mantienen separadas hasta el momento justo, lo que ayuda a prolongar su vida útil. Cuando la lata se calienta, la carne y la

salsa se mezclan, logrando la combinación perfecta. (Pascual, 2017)

Las secciones de los ingeniosos recipientes para comida preparada aptos para el horno son un componente crucial. Varias secciones transversales de la bandeja ayudan a separar completamente el producto y la salsa. Además de los avances en los envases aptos para microondas, cabe destacar la tendencia hacia los envases respetuosos con el medio ambiente, que responden al problema ecológico que supone la creación de enormes cantidades de plástico. (Pascual, 2017).

6.2.8.2 Envases de cartón para carne fresca:

Se presenta Rapid Action Packaging, un novedoso envase de cartón para carnes. Es una innovadora forma de envase de su tipo en el mercado de la carne fresca y la primera bandeja de cartón de atmósfera modificada del mundo que ayuda a mantener la frescura y prolongar la vida útil del producto. La construcción ligera FSC/PEFC hecha de cartón y film laminado lo distingue significativamente de las versiones de plástico. Es un 20% más liviano y hasta un 85% menos a base de petróleo, y también se recicla ampliamente. (Infopack, 2018).

Esta es una reacción directa al problema medioambiental que supone el uso del plástico. El cartón garantiza robustez y una excelente calidad de superficie para imprimir imágenes e información. Esta capa también tiene grandes cualidades de barrera. De este modo, puede aumentar la vida útil de los alimentos hasta 28 días. Además, está disponible en varios tamaños, tiene grandes ventanas para una exposición óptima del producto y es fácil de abrir. Gracias a la posibilidad de imprimir completamente en todas las caras del envase, que ofrece fantásticas opciones de marca, los envases de cartón permiten a las empresas alimentarias destacar entre sus competidores. (Infopack, 2018).

6.2.8.3 Envase de cartón para carne de ave

Para transportar carne fresca, congelada o envasada al vacío, se fabrican con cartón resistente a la humedad o cartón ondulado. Smurfit Kappa crea las cajas de acuerdo con las especificaciones físicas de la cadena de suministro para garantizar que el producto llegue a su destino en perfecto estado (Conejo, 2019).

Figura 30: Envase de cartón para carne de aves (Smurfit kappa, s/f)



Después de su uso, las cajas se pueden aplanar para facilitar su manejo. Las cajas de cartón impresas de alta calidad le permiten utilizar colores y gráficos para promocionar su producto o marca y lograr sus objetivos de marketing (Smurfit kappa, s/f).

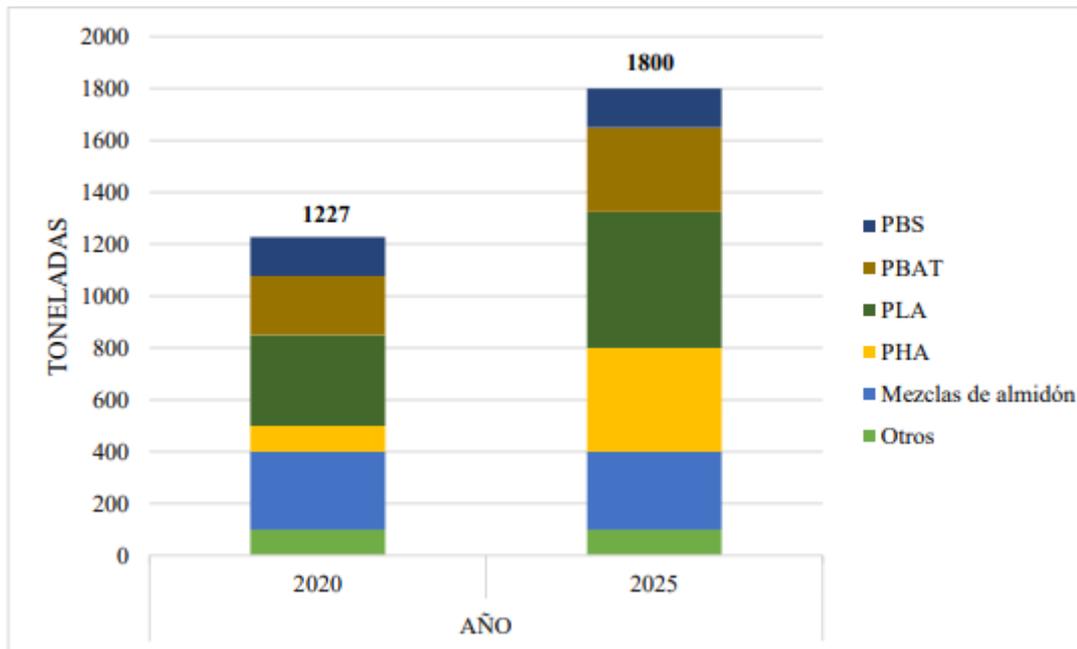
6.2.9 Envases biodegradables o compostables

Los altos índices de contaminación plástica en la industria alimentaria por el uso de envases y embalajes han creado preocupaciones en el ámbito ambiental y social sobre el desarrollo de envases biodegradables. En 2020, casi el 40% del plástico producido se utiliza en envases, principalmente para el consumo de alimentos (Plásticos Europa, 2020).

Esto se debe a la demanda de los consumidores por acceder a productos alimenticios envasados, tanto procesados como frescos. Los alimentos a menudo se colocan en contenedores para su transporte o distribución adecuados, mientras que se requiere empaque para proteger estos contenedores (ONU, Medio Ambiente, 2018).

Solo el 1% de los más de 368 M de toneladas de plástico que se producen al año son bioplásticos. En 2020 se producirán aproximadamente 2.1 millones de TN de bioplásticos, de los cuales 1.2 millones de TN son bioplásticos biodegradables y se espera que la producción aumente a partir de 2021 (Figura 37). El sector más exigente es el del envase y embalaje, que supone el 47% del valor global (Bioplástico Europeo, 2020).

Figura 31: Producción Global de bioplásticos biodegradables



Fuente: (Bioplástico Europeo, 2020)

El plástico es obtenido a partir de materiales formados por la reacción química de un polímero de origen petroquímico o biológico con un plastificante. Los plásticos tradicionales están hechos de productos derivados del petróleo, mientras que los bioplásticos están hechos de materiales de base biológica llamados biopolímeros que se sintetizan y acumulan bajo presión (Sillanpää & Ncibi, 2017) y (Candia & Simon, 2015).

Los polímeros que pueden extraerse directamente de la biomasa animal o vegetal entran en la primera clasificación. Las proteínas (caseína, suero de leche, soja, colágeno, gluten), los lípidos (triglicéridos) y los polisacáridos (celulosa, quitina, ácido hialurónico, almidón, hemicelulosa) derivados de recursos renovables son las tres categorías de biopolímeros naturales.

La familia de los polihidroxicanoatos (PHA), que se crean por fermentación bacteriana o fúngica utilizando una fuente de carbono (glucosa, fructosa o sacarosa) o productos de desecho como ácidos orgánicos y residuos de lignocelulosa, es el ejemplo más destacado de polímeros microbianos (Colombo et al., 2019). Uno de los mejores métodos para fabricar polímeros y una posible solución al problema de la gestión de los residuos agrícolas tras la producción es el uso de microbios.

Los derivados sintetizados químicamente incluyen el ácido poliláctico, que es un poliéster obtenido en dos pasos: el primer paso es producir ácido láctico mediante la fermentación de trigo, maíz, arroz o remolacha azucarera, seguido del segundo paso, la reacción química de lactea. Finalmente, la clasificación más reciente por composición química, origen y método de síntesis son polímeros obtenidos por síntesis química a partir de derivados biológicos y monómeros de origen petrolífero (Murariu y Dubois, 2016) y (Byun y Kim, 2014). Algunos de estos biomateriales pueden o no ser biodegradables, lo cual es importante porque algunos de sus usos requieren durabilidad. (Katiyar et al., 2019) & (Byun & Kimm, 2014).

Tabla 31: Clasificación de los bioplásticos según su composición química, origen y método de síntesis

Bioplásticos		
Derivados de biomasa	Proteínas	caseína, suero, soya, colágeno, gluten
	Lípidos	Triglicéridos
	Polisacáridos	celulosa, quitina, ácido hialurónico, almidón, hemicelulosa
Derivados microbianos	PHAs	PHB (Polihidroxibutirato) y derivados
Derivados por síntesis química	Polilactidas	PLA (Ácido poliláctico)
Derivados de monómeros a base de petróleo y biológicos	---	PCL (Policaprolactona), PBS (Polibutileno succinato).

La norma INEN 2643 define “plásticos biodegradables” como plásticos que son degradados por microorganismos naturales como hongos, bacterias y

algas, principalmente en agua, dióxido de carbono y materiales biológicos, como un proceso natural (INEN 2643, 2012). Lo mismo ocurre con los bioplásticos compostables, que se descomponen hasta convertirse en compost, que se utiliza como abono orgánico (PLASBEL, 2019). Existe la idea errónea de que todos los bioplásticos son biodegradables (Ahmed Shakeel, 2020).

Hay plásticos que pueden ser 100 % de base biológica pero no biodegradables, mientras que los plásticos que son 100 % de origen fósil son biodegradables (European Bioplastic, 2018). En la tabla 5 se muestran los tipos de biodegradables y biomateriales, algunos de los cuales fueron objeto de este estudio.

En Ecuador, la evaluación de la biodegradabilidad de los plásticos está regulada por INEN 2643 (Especificaciones para Plásticos Compostables) o 2644 (Pautas para la Exposición y Pruebas de Plásticos Ambientalmente Degradables por Combinación de Oxidación y Biodegradación), que establece los requisitos para los 7 materiales utilizados para las etiquetas que los clasifican como biodegradables o empaques biodegradables. La norma INEN se refiere a la norma europea. Para que un contenedor sea considerado biodegradable o compostable en Europa, debe estar certificado según INEN 13432 o INEN 14995.

Tabla 32: Clasificación de bioplásticos (origen y biodegradabilidad) (Gnanasekaran, 2019).

Tipo	Biodegradable	No biodegradable
No Bio Basado	PCL, PBAT	Ninguna (p. comunes PE, PP, PET)
Bio Basado	PHA, PHB, PLA, base de celulosa, almidón	PA, Bio-PE, Bio-PP, Bio-PET

Los bioplásticos de importancia para el sector se enumeran en la tabla anterior. El ácido poliláctico (PLA) y las sustancias de la familia de los polihidroxicanoatos (PHA) son sustancias que se utilizan en los envases de la industria alimentaria y cumplen los requisitos para reducir su impacto en el medio ambiente, al ser biodegradables y de origen biológico (European bioplastics, 2020) y (Urbanek et al., 2020). Algunos bioplásticos se consideran

biodegradables, aunque esta característica requiere otra serie de factores, como temperaturas más elevadas y una descomposición basada en la hidrólisis abiótica. Por lo tanto, clasificarlos como bioplásticos biodegradables sería más exacto (Dilkes-Hoffman et al., 2019).

La principal diferencia entre los bioplásticos biodegradables y compostables es la velocidad de descomposición. Los primeros requieren más tiempo; se trata de un proceso normal. La degradación de los bioplásticos compostables, en cambio, requiere la intervención humana en condiciones de tiempo, temperatura, humedad y microbios estrictamente controladas (PLASBEL, 2019).

Los bioplásticos o plásticos utilizados en la industria alimentaria deben cumplir unas normas de calidad y seguridad. En la industria alimentaria, los bioplásticos se utilizan para la producción de envases, embalajes, principalmente envases de frutas y verduras, con resultados positivos en el uso de productos alimenticios (Mistriotis et al., 2016).

Actualmente, los bioplásticos, debido a sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas, deben enfocarse como envases para alimentos con una vida útil corta y una temperatura de almacenamiento moderada. El empaque de carne utiliza bioplásticos que se enfocan solo en la carne cruda debido a su corta vida útil, la temperatura ideal para congelar la carne es de 1,1 a 1,4 °C, lo que ayuda a inhibir el crecimiento microbiano de patógenos y controlar la actividad enzimática.

Tabla 33: Descripción de los bioplásticos más usados.

Biopolímero	Materia prima	Tipo de descomposición	Ciclo de vida	Aplicación	
BioPP	Bio polipropileno/ Bio basado polipropileno	Caña de azúcar	No biodegradable	Reciclables	Embalaje, industria textil
BioPE	Biopolietileno/ Bio basado polietileno	Granos de trigo, caña de azúcar, remolacha	No biodegradable	Reciclables	Embalaje para todo tipo de producto, botellas, tubos.
BioPET	Bio polietileno tereftalato	Caña de azúcar	No biodegradable	Reciclables	Embalaje, industria textil, películas delgadas para condensadores.
BioPA	Biopoliamida/ Poliamida de base biológica	Aceite de resino	No biodegradable	Reciclables	Industria textil, impresión 3D
PLA	Ácido poliláctico	Caña de azúcar, maíz, microorganismos.	Hasta 180 días (en abono)	Compostables	Película de envase de alimentos, bandejas de espuma, botellas, impresión 3D.
PHA	Polihidroxicanoatos	Caña de azúcar, microorganismos	60-365 días (en suelo) 14-90 días (agua de mar)	Biodegradable	Impresión 3D para uso médico, película de envase de alimentos.
Base en almidón		Papa, arroz, trigo, maíz	14-110 días (en suelo)	Biodegradable	Película de envase de alimentos, productos médicos.
Base en celulosa		Caña de azúcar, madera	Hasta 154 días (en suelo y abono)	Biodegradable	Película de envase de alimentos, fibras textiles, etc.

6.2.10 Bioplásticos obtenidos por fermentación para envasar carnes crudas

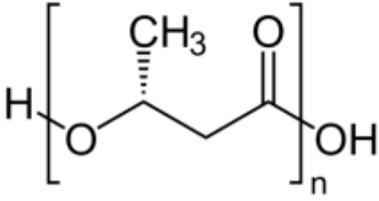
6.2.10.1 Polihidroxibutirato (PHB)

En la familia de los polihidroxicanoatos (PHA), la tabla 41, evidenció que el primero en aislarse y caracterizarse fue el biopolímero de polihidroxibutirato (PHB o PH3V). Hasta la fecha, se han identificado poco más de 150 moléculas diferentes que son producidas y residen dentro de las células como reservas de carbono por muchas cepas bacterianas, como bacterias grampositivas, gramnegativas, aeróbicas y anaeróbicas. gas, la fotosíntesis es capaz de acumular PHA intracelular (McAdam et al., 2020).

Su potencial de comercialización generalizada es limitado debido al alto costo de producción de PHB en comparación con las materias primas

petroquímicas. Para resolver este problema, una estrategia es utilizar residuos agrícolas para reducir los costos de sustrato. (Raza, 2018)

Figura 32: Características generales del polihidroxibutirato. (McAdam et al., 2020)



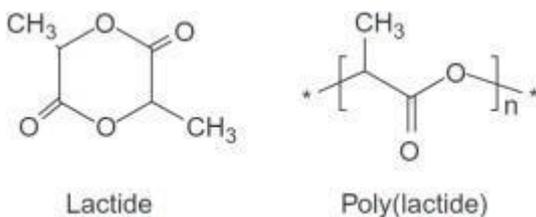
Nombre IUPAC	Ácido poli(<i>R</i>)-(3-hidroxibutírico)
Grupo R	Metil
N. carbono	C_4
Polímero PHA	Poli(3-hidroxibutirato)

6.2.10.2 Ácido Poli láctico (PLA)

Debido a sus similitudes mecánicas con los polímeros tradicionales, el PLA es uno de los biopolímeros termoplásticos ideales para envasar carne cruda. La producción de este biomaterial puede verse significativamente alterada por las fluctuaciones de temperatura en el proceso, lo cual es un punto vital ya que conduce a la pérdida de estabilidad térmica (Urbanek et al., 2020).

El PLA solo es biodegradable bajo ciertas condiciones de compostaje, es decir, es compostable y biocompatible.

Figura 33: Estructura del ácido poliláctico PLA.



Fuente: (Byun & Kimm, 2014)

Este compuesto es una molécula asimétrica con dos enantiómeros y existe en dos formas ópticas diferentes (ver Figura 39): L-lactida y D-lactida. Durante la fermentación, principalmente el 99,5% del isómero L y solo el 0,5% del isómero D. Durante la síntesis química del PLA a partir de monómeros de

origen biológico, es importante asegurar la pureza de los isómeros, ya que esto determina las propiedades físicas del PLA (Singhvi et al., 2019). El ácido poliláctico tiene tres estructuras diferentes: poli(L-lactida) (PLLA), poli(D-lactida) (PDLA) y poli(D,L-lactida), siendo esta última importante en el campo de la encapsulación ya que representa el 90% de la composición. Sin embargo, si se aumenta la concentración de D-lactida, el valor de mercado también aumentará a medida que se produzcan polímeros PLA con mejores propiedades, mejorando así la calidad de los materiales para aplicaciones específicas. Estos polímeros tienen una estructura más cristalina, películas con mayor estabilidad térmica, mejor resistencia mecánica y propiedades de barrera.

Este biopolímero es el primer biomaterial biodegradable que se comercializa a gran escala (Sin & Tveen, 2019). Casi todos los métodos se pueden utilizar para procesarlo, tales como: inyección, extrusión de película, moldeo por soplado, conformado por calor, etc. La extrusión es el método de producción de biomateriales más utilizado (Murariu y Dubois, 2016).

6.2.11 Parámetros físico-químicos que requieran los biomateriales PLA y PHB para usarse en el envasado de carne cruda

Según un estudio de Coppola et al. (2021), la permeabilidad mecánica, la humedad y el oxígeno de los biomateriales utilizados para fabricar envases alimentarios son sus principales características físicas y químicas. La importancia de estos factores está relacionada con la necesidad de que la carne sea microbiológicamente segura para evitar el crecimiento de infecciones anaeróbicas y aeróbicas. Según las conclusiones (Panseri et al., 2018), las películas y bandejas transparentes para el envasado al vacío o en ambiente modificado de la carne pueden fabricarse utilizando biomateriales.

Para evitar la oxidación lipídica y el desarrollo microbiológico, es crucial que los biomateriales tengan una permeabilidad al oxígeno aceptable y de nivel medio. El oxígeno también es responsable de los problemas de color, textura, ranciedad, olor y sabor. (Katiyar et al., 2019).

La carne cruda debe conservarse fresca y de alta calidad, lo que exige

mantener la composición de gases del envase (dióxido de carbono, oxígeno y nitrógeno). (Ahmed Shakil, 2020)

6.3 Conclusiones

El empaque de la carne es un aspecto crítico de esta producción de alimentos que la industria cárnica debe considerar cuidadosamente. Ya que es necesario para garantizar la calidad y seguridad del producto. Teniendo en cuenta otros aspectos como las propiedades fisicoquímicas y Factores sensoriales que permiten a los consumidores aceptar un producto. Por lo tanto, es imprescindible el uso de un empaque apropiado para cada producto y así mantener la máxima frescura de la carne y los productos cárnicos.

La selección del sistema el embalaje dependerá de las características del producto y durabilidad esperada, considerando en adelante producción del producto hasta la mesa del consumidor y el impacto potencial de este envase en el medio ambiente, entonces es importante evaluar los costos potenciales de tales decisiones.

Además, el empaque juega un papel vital en la producción de carne, ayudando a proteger y preservar los productos cárnicos durante el almacenamiento, transporte y venta. La vida útil de los alimentos es un concepto muy amplio y el responsable es el empaque en el que se conserva, el cual cumple perfectamente con objetivos como: Mantener las propiedades organolépticas, fisicoquímicas, microbiológicas y funcionales deseadas. Y cumplir con todos los requisitos nutricionales y de salud relevantes cuando se almacena de acuerdo con las pautas de almacenamiento recomendadas.

Los alimentos destinados al consumo humano, principalmente frescos, sufren diversas manipulaciones antes de llegar a la mesa del consumidor. Por lo tanto, si el método de conservación no se emplea de acuerdo con las características y condiciones del producto, la vida útil puede acortarse significativamente, o puede convertirse en un camino para la infección o intoxicación microbiana.

6.4 Bibliografía

- Acosta. (2016). DISEÑO DE EMPAQUE PARA MEJORAR LA VIDA ÚTIL Y MANIPULACIÓN DE DERIVADOS CÁRNICOS MARCA PROPIA DEL GRUPO ÉXITO. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/25748/Documento%20final%20Practipack.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aersa. (2020). <https://aersa.net/tipos-de-materiales-en-los-que-se-envasa-la-carne/> Ahmed Shakeel. (2020). Bio-based Materials for Food Packaging (S. Ahmed, Ed.). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9780429322129-1>
- Ayranci. (2015). Packaging systems for meat and meat products: Recent developments. Belcher. (2006). EMPAQUE PARA LA CONSERVACIÓN DE CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. https://www.colpos.mx/wb_pdf/Agroproductividad/2013/AGROPRODUCTIVIDAD%20I%20I%202013.pdf
- Bermudez. (2016). <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/25748/Documento%20final%20Practipack.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Betelgeux. (2020). <https://www.betelgeux.es/noticias/importancia-higiene-industria-carnica/>
- BioplásticoEuropeo. (2018). *¿Qué son los bioplásticos?* <https://www.european-bioplastics.org/bioplastics/>
- BioplásticoEuropeo. (2020). Mercado de bioplásticos de desarrollo 2020. https://docs.european-bioplastics.org/conference/Report_Bioplastics_Market_Data_2020_short_version
- Buiatria. (2017). «ainfo». <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/7130/1/LUZARDO-BUIATRIA-2017.pdf>.
- Byun & Kimm. (2014). Bioplásticos para envasado de alimentos: química y. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394601-0.00014-X>
- Candia & Simón. (2015). Biopolímeros y Bioplásticos. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34942/1/AL%20833.pdf>

- Conejo. (2019). https://oa.upm.es/56983/1/TFG_ANGELA_CONEJO_MAGAN.pdf
- Coppola et al... (2021). Bioplastic from Renewable Biomass: A Facile Solution for a Greener Environment. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s41748-021-00208-7>
- Ehman & Area. (2021). Bioplastics Are Revolutionizing the Packaging Industry.
- BioResources.
- FDA. (2017). ESTUDIO DE LA INCIDENCIA DE DOS TIPOS DE EMPAQUES PRIMARIOS EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE UN SNACK CÁRNICO TIPO BEEF JERKY. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9333/1/UDLA-EC-TMACSA-2018-09.pdf>
- Gnanasekaran. (2019). Green Biopolymers and their Nanocomposites: Materials. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007>
- Hoffman et al. (2019). Public attitudes towards bioplastics—knowledge, perception and end-of-life management. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2019.104479>
- Infopack. (2018). Retrieved 11 de Julio de 2023, from <http://www.infopack.es/es/noticia/premio-europeo-a-la-excelencia-en-envases-y-embalajes-de-carton-2018>
- Interempresas. (2021). Envasado en atmósfera protectora con nitrógeno en alimentos. <https://www.interempresas.net/Envase/Articulos/350207-Envasado-en-atmosfera-protectora-con-nitrogeno-en-alimentos.html>
- Juárez, C. (2020). <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/importancia-de-la-higiene-en-la-industria-carnica/>
- Katiyar et al. (2019). Advances in Sustainable Polymers. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-981-32-9804-0_10
- López. (2013). Recent advances in active and intelligent packaging for enhancing the shelf life of meat and meat products.
- Maffezzoli. (2021). Evaluation of Energy Absorption Capabilities of Polyethylene Foam under Impact Deformation.

- McAdam et al. (2020). Production of Polyhydroxybutyrate (PHB) and Factors Impacting Its Chemical and Mechanical Characteristics. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390>
- Mistriotis et al. (2016). Design of biodegradable bio-based equilibrium modified atmosphere packaging (EMAP) for fresh fruits and vegetables by using micro-perforated poly-lactic acid (PLA) films. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.09.022>
- Murariu & Dubois. (2016). Compuestos de PLA: de producción a las propiedades. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.addr.2016.04.003>
- ONU, Medio ambiente. (2018). *Plásticos De Un Solo Uso*. (Vol. 227). In Technology for Environment.
- Panseri et al. (2018). Feasibility of biodegradable based packaging used for red meat storage during shelf-life: a pilot study. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.067>
- Pascual. (2017). Retrieved 11 de Julio de 2023, from <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/envases-que-facilitan-el-cocinado-al-vacio-de-productos-carnicos-tendencia-en-el-sector-de-platos-preparados/>
- PLASBEL. (2019). Plásticos compostables vs biobasados: Diferencias. <https://doi.org/https://plasbel.com/diferencias-plasticos-compostables-y-biobasados/>
- Plásticos Europa. (2020). Plásticos: hechos 2020. https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2021/11/ES_Plastics_the_facts-WEB-2020_May21_final_updatedJuly2021.pdf
- Plinio. (2018). Vida útil en carnes frescas, carnes picadas y preparados cárnicos.
- Raikar. (2017). Polymers in Flexible Packaging. Packaging Innovators.
- Ramírez-Bribiesca, E. (2018). <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/449>
- Raza. (2018). Polyhydroxyalkanoates: Characteristics, production, recent developments and applications. International Biodeterioration &

Biodegradation. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2017.10.001>

- Santamaria (2021). <https://www.revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/449>
- Scott. (2014). DISEÑO DE EMPAQUE PARA MEJORAR LA VIDA ÚTIL Y MANIPULACIÓN DE DERIVADOS CÁRNICOS MARCA PROPIA DEL GRUPO ÉXITO. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/25748/Documento%20final%20Practipack.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Shneiderman. (2017). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human- Computer Interaction*.
- Sillanpää & Ncibi. (2017). A sustainable bioeconomy. In *La revolución industrial verde*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-55637-6>
- Sin & Tueen. (2019). *Polylactic Acid* (ELSEIVER, Ed.). William Andrew. <https://www.elsevier.com/books/polylactic-acid/sin/978-0-12-814472-5>
- Singh. (2017). *Advances in packaging system for fresh meat*. A review. *LWT-Food Science and Technology*, 75, 116-135.
- Singhvi et al. (2019). *Polylactic acid: synthesis and biomedical applications*. *Applied Microbiology*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jam.14290>
- Smurfit kappa. (s/f). *Cajas para carne y aves*. <https://www.smurfitkappa.com/mx/products-and-services/packaging/meat-a- poultry-box>.
- Soroka. (2016). *Fundamentals of Packaging Technology* (3rd ed.). Institute of Packaging Professionals.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2013). *TECNOLOGÍAS EN ENVASES PARA PRODUCTOS CÁRNICOS*. https://www.sic.gov.co/sites/default/files/files/Propiedad%20Industrial/Bol etin es_Tecnologicos/Boletin_Carnicos.pdf
- ULMA. (2014). Evaluación de las nuevas tecnologías en el desarrollo de productos carnicos saludables. <https://www.ulmapackaging.com/es/noticias/ulma-packaging-disena- un-sistema-para-el-ensado-de-pollo-fresco>

- Urbanek et al. (2020). Biochemical properties and biotechnological applications of microbial enzymes involved in the degradation of polyester-type plastics. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bbapap.2019.140315>
- Urrutia, G. R. (2014). <http://cbs.izt.uam.mx/nacameh/>
- Vargas, M. (2018). <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34942/1/AL%20833.pdf>.