



Universidad de Valladolid



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería Química

Minimización de residuos producidos en la elaboración
de productos cárnicos cocidos

Autor:

David Bocos Domingo

Tutor:

Félix Joaquín Rodríguez García
Departamento de Química
Analítica

Valladolid, febrero de 2019.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Agradecimientos

Quisiera aprovechar esta oportunidad para dar las gracias a todos aquellos que han colaborado de forma directa e indirecta para que todo esto sea posible.

Primero y, antes de nada, agradecer a mi familia y entorno, quienes me educaron y han sido un ejemplo de esfuerzo, comportamiento frente a la vida y sacrificio para mí. También por darme la oportunidad de haber podido estudiar, desde el primer curso de educación primaria hasta la realización de este trabajo de fin de grado, con el que culmina este grado en ingeniería.

A mis amigos de siempre, a los que la práctica de mi deporte, el bádminton, me ha dado y a todos los compañeros que me han acompañado y guiado a lo largo de todo este tiempo en la universidad con los que he disfrutado de momentos e historias inolvidables.

Por último, me gustaría dedicar unas palabras de agradecimiento a D. Félix Joaquín Rodríguez García por hacer de este último trabajo del grado algo por lo que seguir enganchado a la ingeniería y el continuo aprendizaje.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Resumen:

El presente trabajo de fin de grado tiene por objetivo estudiar la minimización de residuos producidos en la elaboración de productos cárnicos cocidos. Asimismo, pretende profundizar en el estado de la cuestión del arte de la industria implicada en dicha elaboración.

Mediante el establecimiento de una clasificación de los productos y subproductos de esta industria y el uso de procesos de minimización de residuos, tratamos el estudio de optimización en este tipo de industrias. De igual modo, valoramos la importancia del aspecto económico, de calidad, de normativa y de seguridad y riesgos laborales en estos sistemas de producción.

Palabras clave: Minimización, residuos, cárnica, cocida, porcino.

Abstract:

The purpose of this end-of-degree project is the study of the waste minimisation produced because of cooked meat production. In the same way, it aims at deepening in the status of the question of the art of the industry involved in the production.

Through the establishment of a classification of the products and byproducts of this industry and the use of waste minimisation processes, we study the optimization in this type of industries. Similarly, we value the importance of these different aspects in these production systems: their economy, quality, regulations safety and occupational risks.

Keywords: Minimisation, waste, meat, cooked, pigmeat.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice General

CAPÍTULO I: MEMORIA.....	9
○ Objetivos.....	11
○ Nomenclatura.....	12
○ Introducción y antecedentes.....	15
○ Características generales de la carne y componentes fundamentales...19	
○ Características sensoriales de la carne.....	30
○ Conservación de la carne mediante la aplicación de frío.....	42
○ Carnes y productos cárnicos.....	50
○ Procedimiento y obtención de carne y productos cárnicos.....	64
○ Limpieza y desinfección de equipos en la industria cárnica.....	79
CAPÍTULO II: PRODUCTOS PORCINOS.....	87
○ Productos Nivel I.....	91
▪ Jamón cocido.....	91
▪ Secreto.....	96
▪ Solomillo.....	98
▪ Pluma.....	100
▪ Chuletas.....	101
▪ Carrilleras.....	102
▪ Presa.....	103
○ Productos Nivel II.....	104
▪ Costillas.....	104
▪ Carne picada.....	105
○ Productos Nivel III.....	106
▪ Embutidos.....	106
▪ Salchichas.....	110
▪ Panceta.....	113
○ Productos Nivel IV.....	115
○ Subproductos.....	119
○ Control de calidad.....	120
○ Análisis económico.....	125
CAPÍTULO III: NORMATIVA.....	127
○ Normativa general de la industria cárnica.....	129
○ Normativa específica.....	132



CAPÍTULO IV: PREVENCIÓN DE RIESGOS Y SEGURIDAD.....	135
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES.....	165
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....	169
CAPÍTULO VII: ANEXOS.....	173



CAPÍTULO I

MEMORIA



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Objetivos

Este trabajo se llevará a cabo teniendo en consideración una serie de objetivos que a continuación se detallarán. Tratando el tema enunciado anteriormente, se estudiarán distintos aspectos valorados de interés, de tal forma que se intente sacar el máximo partido a este ámbito de la industria alimenticia.

Los objetivos planteados en este trabajo son los siguientes:

- Conocer de forma introductoria el papel que ha jugado y juega hoy en día la industria cárnica y, más en profundidad, la industria cárnica porcina.
- Entender diferentes aspectos de la industria cárnica más en detalle.
- Establecer una clasificación detallada de los posibles productos y subproductos obtenidos en la industria cárnica cocida valorando la minimización de residuos.
- Conocer el aspecto económico de la minimización de residuos en la industria cárnica cocida.
- Entender los distintos análisis de calidad llevados a cabo en este tipo de procesos.
- Dar a conocer la normativa que rige el ámbito de la industria cárnica.
- Establecer un estudio de prevención de riesgos detallado para la mayor seguridad de los trabajadores en este tipo de industrias.



Nomenclatura de la industria cárnica

Antes de comenzar la memoria se definirán una serie de términos propios de la industria cárnica (Robaina, 2002) que aparecen a lo largo de dicha memoria:

- **CARNE:** Porción comestible de los animales declarados aptos para la alimentación humana, y que comprende el tejido muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto una vez realizada la operación de faena.

OTRA DEFINICIÓN: “Parte muscular comestible de las reses faenadas, constituida por todos los tejidos blandos que rodean el esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de faena. Se considera carne al diafragma (entraña) no así al corazón y al esófago”.

- **CANAL:** Es el cuerpo del animal sacrificado, sangrado, desollado, eviscerado, sin cabeza ni extremidades. La canal es el producto primario; es un paso intermedio en la producción de carne, que es el producto terminado. La canal es un continente cuyo contenido es variable y su calidad depende fundamentalmente de sus proporciones relativas en términos de hueso, músculo y grasa (máximo de carne, mínimo de hueso y óptimo de grasa).
- **MEDIA CANAL:** Cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal, mediante un corte longitudinal que pasa por la línea media de la columna vertebral.
- **CONFORMACIÓN:** Evalúa la relación entre las masas musculares y el esqueleto.
- **TERMINACIÓN** Evalúa la cantidad y distribución de la grasa subcutánea o de cobertura.
- **MERMA DE ENFRIADO:** En las cámaras de enfriado, particularmente por acción de la circulación forzada del aire frío, las medias canales sufren una merma en su peso que se calcula entre un 1,8 y 2,2 %. Además de la merma en su peso, puede producirse una merma en su calidad por la deshidratación superficial (aspecto seco y oscuro de la carne en las zonas donde ésta no está protegida por la cobertura grasa).
- **pH DE LA CARNE:** Grado de acidez de la carne, que si es mayor de 5,9 tiene efectos perjudiciales sobre su calidad y duración. Un manejo incorrecto del ganado previo a la faena no permite una evolución post-mortem normal, por lo que los procesos bioquímicos y biofísicos que se desencadenan después de la muerte del animal para que el músculo se transforme en carne, no se pueden desarrollar con el suficiente



glucógeno (fuente de energía) para transformarlo en ácido láctico (responsable de la acidez), por lo que no se logra el pH normal de la carne, que es del orden de 5,6 a 5,8.

- CUARTOS DELANTEROS Y TRASEROS: Son los cortes con hueso que resultan de seccionar las medias canales mediante un corte perpendicular al eje de la columna vertebral. Lo habitual es que el corte de separación se haga a nivel del décimo espacio intercostal, quedando 10 costillas en el delantero y 3 en el trasero.
- CORTES DEL CUARTO DELANTERO: Los cortes de exportación que surgen de desosar el cuarto delantero.
- MENUENCIAS: Son aquellas vísceras, órganos y carnes comestibles que no son parte integrante de la canal. Ejemplos: lengua, corazón, mollejas, rabo, sesos e hígado.
- SUBPRODUCTOS: Heterogénea gama de productos que se obtienen durante y a posteriori del proceso de faena y que se pueden dividir en primarios e industrializados. Son ejemplos de subproductos primarios, el cuero, las pezuñas y los cálculos biliares. Los subproductos industrializados son aquellos que, sometidos a algún tipo de procesamiento, generan productos que generalmente son materias primas para otras industrias; tal es el caso de las grasas, las harinas de carne o de carne y hueso y el colágeno.
- TRIPAS: Bajo esta denominación se conoce a las distintas porciones anatómicas del tracto intestinal y a la vejiga. Su destino es el consumo directo o su utilización en la elaboración de embutidos en la industria del chacinado.
- CALIDAD DE LA CARNE: Conjunto de características de la carne que satisfacen las expectativas del consumidor. Hay factores de calidad, que son aquellos que en conjunto determinan la calidad de la carne: propiedades nutritivas que la carne lleva implícitas; propiedades higiénico-sanitarias que hacen a la seguridad alimentaria; propiedades sensoriales tales como color, jugosidad, aroma y sabor; factores cuantitativos como ser la relación entre cantidad de carne magra y grasa. Hay factores de influencia, que no son en sí mismos características de calidad pero que influyen sobre ellas: características intrínsecas del animal dadas por raza, categoría y edad; condiciones de producción como manejo y alimentación; manejo premortem; condiciones de industrialización que implican las tecnologías aplicadas; condiciones de almacenamiento y transporte; preparación culinaria. La calidad de la carne se va integrando a la misma a lo largo de todo el proceso de producción, industrialización, comercialización y consumo.



- PESO CANAL: Peso de las canales que fue necesario procesar, para obtener la carne que efectivamente se comercializa. Utilizando el índice equivalente canal se puede conocer el peso neto del producto en cuestión.
- RIESGO: Posibilidad de que las trabajadoras y trabajadores se hagan daño como consecuencia de su trabajo.
- FACTORES DE RIESGO: Conjunto de fenómenos relacionados con el trabajo que afectan a la salud de los trabajadores deteriorándola, manifestándose en forma de accidente de trabajo, enfermedad profesional y común y otros desequilibrios de la salud.



Introducción y antecedentes

El inmenso abanico de factores de estudio de la industria cárnica nos da la posibilidad de poder valorar la minimización de residuos en la industria cárnica desde diversos aspectos. Se desarrollan a lo largo de tal proceso de reutilización, para la reducción de la producción de residuos, diferentes niveles de producto atendiendo a su calidad e interés comercial y alimenticio.

Hoy en día, la mayoría de las industrias trabajan e invierten grandes cantidades de recursos en la minimización de residuos en sus procesos. Tal reducción se puede plantear desde un punto de vista en el que el proceso de producción reduzca la cantidad de desechos para convertir y aprovechar mejor la materia prima inicial. Estas implementaciones o modificaciones en la industria se verán reflejadas en forma de mejoras en el beneficio económico de la empresa cárnica implicada.

Las posibilidades de aprovechamiento en los procesos en este tipo de industria se valoran en relación a la situación del sector cárnico nacional, su consumo y su comercio. A continuación, y con tal finalidad, conoceremos más en detalle los datos y peculiaridades de este ámbito de la industria alimenticia.

Sector cárnico español

La industria cárnica es el 4º sector industrial de España, sólo por detrás de industrias como la automovilística, la del petróleo y combustibles y la referente a la energía eléctrica. Se trata de un sector, formado por mataderos, salas de despiece e industrias de elaborados. Lo constituyen cerca de 3.000 empresas, distribuidas por todo el territorio nacional, principalmente en zonas rurales. Grandes grupos empresariales se han consolidado a pesar de que la mayor proporción del sector son empresas pequeñas y medianas, algunos de los cuales a nivel europeo. La producción conjunta de todas estas empresas hace que la industria cárnica ocupe de lejos el primer lugar de toda la industria española de alimentos y bebidas, representando una cantidad de negocio de 24.000 millones de euros, el 22,3% de todo el sector alimentario nacional (Industrias de la Carne de España, n.d.).

Esta cifra de negocio supone el 2,2% del PIB total de España (a precios de mercado), el 13,6% del PIB de la rama industrial y el 4,1% de la facturación total de toda la industria española. El empleo sectorial directo en este sector es de aproximadamente, 85.706 trabajadores, representa el 24,3% de la ocupación total de la industria alimentaria española. Un dato de especial interés es que la industria cárnica exportó el año pasado más de 2,3 millones de toneladas de carnes, despojos y productos elaborados de todo tipo, superando por primera vez los 6.000 millones de euros vendidos en mercados de



todo el mundo, con una balanza comercial positiva del 477%, un dato que escasos sectores del mercado pueden presentar.

La mayor parte de nuestras exportaciones se dirige aún a la Unión Europea, especialmente con destino Francia, Alemania, Portugal e Italia. A nivel global de exportaciones de productos porcinos, el orden de relevancia es China, Francia, Italia, Portugal y Japón.

Estos espectaculares datos reflejan, en poco más de un cuarto de siglo, el paso de la industria cárnica desde la casi nula venta exterior a convertirse en el primer sector exportador de su sector industrial nacional.

Debido a esto, el sector tiene dos retos importantes en este terreno: seguir aumentando las ventas exteriores a mercados extracomunitarios, e impulsar las exportaciones de carácter nacional de productos de valor añadido, los que nos diferencian de nuestros competidores en los mercados internacionales.

Con tal fin, el sector pide en este ámbito a nuestras autoridades una mayor resolución en la apertura de países y una necesaria unificación de competencias administrativas para llegar a formalizar una industria española competitiva y eliminar ineficacias en la actividad internacional.

Producción cárnica porcina española

Con datos de 2017, y con un crecimiento más ralentizado del 1,6% respecto a 2016, la carne de porcino española ha alcanzado los 4,25 millones de toneladas, se exportaron 1.554.981 toneladas de carne de cerdo, por valor de 3.608 millones de euros.

Por otro lado, el sector de vacuno siguió presentando síntomas de la recuperación iniciada a partir de 2014 y su producción fue de 641.003 toneladas (un 0,6% más que al año anterior), mientras que el ovino cayó un 1% respecto al volumen de 2016, traduciéndose en 125.487 toneladas.

En otro ámbito del proceso, el destino del producto cabe mencionar que alrededor del 60% de la producción de carne de porcino es para consumo directo y el 40% para consumo industrial, mientras que en el caso del vacuno y el ovino la práctica totalidad (92% en bovino y 98% en ovino) es para consumo directo.

Como se ve en el cuadro de carnes, Tabla 1 de los Anexos, la producción porcina es la primera actividad cárnica española, representando el 84,5% de las carnes producidas en España. Con ese volumen de producción, 3,75% de la producción mundial, España se



como el cuarto mayor productor de carne de porcino, por detrás de China (47,9% de la carne de cerdo de todo el mundo), EE.UU. (10,4%) y Alemania (5,1%).

En relación a la producción de elaborados a partir de materia prima cárnica, se debe mencionar que España, con 1,380 millones de toneladas anuales, es la cuarta nación de la Unión Europea, por detrás de Alemania, Italia y Francia. Por productos, destacan en volumen los fiambres cocidos y, en valor, los jamones y paletas curados.

Producción primaria y censos ganaderos

En este aspecto, a partir de 2016, el censo total de porcino de España ha superado por vez primera al de Alemania, conllevando a nuestro país en el primero de Europa en número de animales en producción.

Sobre un censo total de la Unión Europea de alrededor de 150 millones de animales, España tiene una cuota del 20,1%, por delante de Alemania (18,4%) y seguidos de Francia (8,7%), Dinamarca (8,5%), Países Bajos (8,2%) y Polonia (7,9%).

Queda mostrado en el censo nacional disponible de noviembre de 2017, en el que el número total de animales registrados superaba los 30,1 millones, con un crecimiento del 3,1% respecto al del mismo mes de 2016.

El sector de producción porcina español generó a la producción final de la agricultura un valor de 5.965,3 millones de euros en 2016.

En referente a ganado vacuno, el censo total registrado en noviembre de 2017 fue de 6.467.164 animales, aumentando un 2,4% con respecto al mismo mes de 2016.

El sector nacional de producción de carne de vacuno aportó a la producción final de la agricultura un valor de 2.793,0 millones de euros en 2016.

Mercado nacional de productos cárnicos

Nuestro país es uno de los que más tradición mantiene en referencia a la elaboración y consumo de embutidos y jamones. La gran diversidad de nuestra producción nacional charcutera constituye parte de nuestro acervo cultural y gastronómico, siendo valorada y apreciada dentro y fuera de nuestras fronteras.

Las preferencias del consumidor español están encabezadas por los jamones curados, serranos e ibéricos. En términos de volumen, la gran familia de fiambres cocidos ocuparía la primera posición, seguida de los jamones curados, gracias especialmente al

inmenso auge del fiambre de pavo en los últimos años. A continuación, les siguen los jamones cocidos, las salchichas y el chorizo.

Por otro lado, no hay que dejar en el olvido el esencial canal de hostelería y restauración, del mismo modo, los principales canales de venta al consumidor, de singular importancia para el consumo de todos los productos cárnicos.

PRINCIPALES CANALES DE VENTA DE ELABORADOS CÁRNICOS EN ESPAÑA (% sobre valor)	
SUPERMERCADOS + AUTOSERVICIOS	46,8
ESPECIALISTAS	19,0
HIPERMERCADOS	14,6
DISCOUNTS	12,7
TIENDAS ALIMENTACIÓN	1,7
RESTO	5,2
Fuente: KantarWorldpanel 2016	

Figura 1. Canales de venta de elaborados cárnicos en España (% sobre valor).

Consumo de carnes y derivados

En 2017, el consumo de carnes y derivados en los hogares españoles descendió un 1,1% en volumen, pero subió un 1,5% en valor.

Teniendo en cuenta estos datos del Ministerio, las carnes frescas descendieron en volumen (-2,1%) mientras que en valor subieron: cerdo (+1,8%), pollo (+0,8%) y conejo (2,3%). Sin embargo, volvieron a caer la carne de vacuno (-0,8%) y la de ovino (-1,4%). Por otro lado, las carnes congeladas aumentaron un 3,4% en volumen y un 2,5% en valor, mientras que las carnes transformadas progresaron tanto en volumen (1,5%) como en valor (+3,1%). Este crecimiento es debido a que el sector ha sabido satisfacer los valores que el consumidor demanda: salud, sostenibilidad, innovación, calidad y experiencia de compra.

Características generales de la carne y componentes fundamentales (Ordóñez Pereda, 1999)

1. Estructura del tejido muscular esquelético

El tejido muscular esquelético conlleva el 50% del peso de la canal del ganado vacuno, ovino y porcino y es alrededor del 55%, 50% y 75% respectivamente del peso vivo de dichos animales. Constituye el componente más destacado del cuerpo de los animales y el principal de la fracción comestible.

Está formado por haces de fibras musculares recubiertos de tejido conjuntivo compuesto sobre todo de colágeno. La fibra o célula muscular es la unidad contráctil del tejido muscular, siendo células largas y multinucleadas de longitud y diámetro variable.

Las miofibrillas son estructuras que se encuentran exclusivamente en el interior de la fibra muscular y son elementos contráctiles responsables de la apariencia estriada del músculo esquelético.

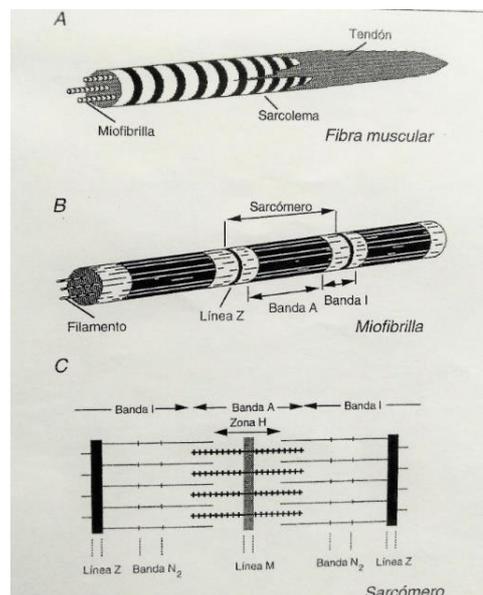


Figura 2. Esquemas A) de la estructura de una fibra muscular, B) de la miofibrilla y C) del sarcómero.

A mayores, de interés también, otras estructuras como los núcleos, mitocondrias y lisosomas. La fibra muscular es multinucleada, es decir, tiene varios miles de núcleos localizados en la periferia justo debajo del sarcolema. Los lisosomas se encuentran ubicados en el interior de la fibra, conteniendo una gran variedad de enzimas de interés. Las mitocondrias contienen enzimas relacionadas con procesos oxidativos de la fibra. Los músculos procedentes del mismo animal contienen coloraciones distintas. Esto es debido a que tienen diversos tipos de fibras musculares. Dentro de estos tipos de fibras,



las de color rojo oscuro son, por lo general, pequeñas y de contracción lenta en relación a los de color más blanquecino. Las de coloración intermedia formarían el último de los tres tipos de interés, aunque la mayoría están formados por mezclas de los tres.

La membrana de la fibra muscular o sarcolema es similar a la de otras estructuras celulares, teniendo diversas funciones, aunque destacan especialmente la compartimentación de las unidades contráctiles y la regulación de la entrada y salida de ciertas sustancias en la fibra muscular.

La función del retículo sarcoplásmico es retener o liberar calcio en la fibra muscular, lo que participa en la regulación de la contracción muscular. Los músculos con velocidades de contracción veloces tienen el retículo sarcoplásmico muy desarrollado.

2. Composición de la carne

Debido a las diferencias de la especie animal estudiada, raza, sexo, tipo de alimentación y, en muchos casos, el corte cárnico o músculo analizado, no es sencillo conocer la composición química de la carne.

Componentes mayoritarios: agua (65-80%), proteína (16-22%), grasa (3-13%) y cenizas, aunque también posee pequeñas cantidades de otras sustancias, como las nitrogenadas no proteicas (aminoácidos libres, péptidos, nucleótidos y creatina), carbohidratos, ácido láctico, minerales y vitaminas. En consideración de la especie y, dentro de la misma especie, puede variar enormemente dependiendo de diversos factores, como edad, sexo, alimentación y zona anatómica estudiada.

ANIMAL	PIEZA	AGUA	PROTEÍNA	GRASA	CENIZAS
CERDO	Paleta	74.9	19.5	4.7	1.1
	Solomillo	75.3	21.1	2.4	1.2
	Chuleta	54.5	15.2	29.4	0.8
	Jamón	75.0	20.2	3.6	1.1
	Panceta	40.0	11.2	48.2	0.6
VACUNO	Pierna	76.4	21.8	0.7	1.2



	Lomo	74.6	22.0	2.2	1.2
POLLO	Muslo	73.3	20.0	5.5	1.2
	Pechuga	74.4	23.3	1.2	1.1

Tabla 1. Composición química aproximada de la carne (%).

El agua de la canal se localiza fundamentalmente en el tejido muscular magro. Cuanto mayor sea la proporción de grasa, menor será el contenido acuoso total de la canal o de una pieza de carne. Esta relación no es dependiente de otros factores que afectan a la composición química corporal (sexo, raza, edad, alimentación, etc.).

Propiedades como el color, la textura, la firmeza de la carne cruda, la jugosidad, la palatabilidad y dureza de la cocinada, dependen de la capacidad de retención de agua de la carne, íntimamente relacionada con el pH final de la misma.

2.1. Proteínas

La mayor parte de las sustancias nitrogenadas de la carne están constituidas por las proteínas. Son de los componentes más abundantes de la carne, superados únicamente, por el agua y en algunos casos, por la grasa. Muy similares en todos los animales de abasto, pudiéndose clasificar atendiendo a su solubilidad en tres grandes grupos: proteínas sarcoplásmicas, miofibrilares e insolubles.

El colágeno es la proteína más abundante en los animales de abasto, 30% en adultos. Por el contrario, tiene un valor nutritivo muy bajo o prácticamente nulo. Tejidos ricos en colágeno son los huesos, cartílagos, tendones y piel. A medida que un animal envejece, el colágeno va sufriendo ciertas modificaciones que va autoestabilizando

Las proteínas de la carne están constituidas por unos 20 aminoácidos. Las diferencias entre especies son pequeñas, pero sí son de destacar las diferencias en composición entre distintos tipos de proteínas. La calidad nutritiva de la carne no viene solo de su riqueza en proteína, sino también de que ésta es de una gran calidad biológica.

2.2. Grasas

La fracción grasa es el más variable de los componentes básicos. Se acumula fundamentalmente en 4 depósitos: cavidad corporal, zona subcutánea y la localizada inter- e intramuscularmente. Cada uno lleva a cabo una importante función en el metabolismo energético. Además, la distribución de la grasa y el contenido relativo de varios ácidos grasos generan gran relevancia en la palatabilidad del producto.



Constituida por diversos tipos de lípidos, predominan lípidos neutros en forma de triglicéridos, en depósito de tejido adiposo y grasa intramuscular. Los fosfolípidos y otros lípidos polares son minoritarios, pero tienen funciones muy importantes a nivel estructural y de funcionabilidad de las membranas celulares.

Animales de especies diferentes presentan iguales fracciones lipídicas, mientras que las concentraciones de cada una de ellas varían con la especie. Cerdo y cordero las que tienen mayor proporción de grasa (5.25 y 6.6% respectivamente), carnes de vaca, pollo, conejo y pavo entre 2 y 3.2%. En el resto de las especies siempre valores inferiores al 3%.

El mayor porcentaje de los ácidos grasos de origen animal tienen un número par de átomos de carbono (2-24). Los ácidos grasos saturados tienen de 12 a 20 átomos de carbono y los insaturados de 14 a 22.

Los factores intrínsecos que afectan en la composición de la carne son diversos (raza, edad y sexo). El contenido en grasa es siempre superior en los animales de menos selección genética sufrida. Con la edad almacenará más grasa a medida que envejece. El sexo afecta al contenido en grasa intramuscular: los machos poseen menos que las hembras. La castración afecta a la riqueza de la grasa, mayor en los animales castrados, y a su composición, los ácidos grasos son más insaturados en los animales no castrados.

La alimentación es uno de los factores extrínsecos de mayor importancia. El engrasamiento de las canales aumenta con alimentos altos en carbohidratos o grasas, sin embargo, no afecta a la composición proteica.

El tipo de ácidos grasos depende en gran medida de la especie animal. La grasa de las aves es más insaturada que la de los cerdos, y ésta, lo es más que la de vacuno u ovino.

ESPECIE	% SATURADOS	% MONOENOICOS	% POLIENOICOS
VACUNO	40-71	41-53	0-6
CERDO	39-49	43-70	3-18
CARNERO	46-64	36-47	3-5
AVES	28-33	39-51	14-23
BACALAO	30	22	48
CABALLO	30	44	26

Tabla 2. Grado de saturación de los ácidos grasos componentes de los lípidos del tejido muscular de diversas especies.



2.3. Carbohidratos

La carne no es buena fuente de carbohidratos. Contiene alrededor de 0,8-1% de glucógeno y muy bajas cantidades de otros carbohidratos. Tienen funciones de especial importancia en los fenómenos postmortem.

El glucógeno es una reserva de energía y, al estar almacenado en el interior de la fibra muscular, es un sustrato fácilmente degradable para la generación de ATP. La cantidad de glucógeno muscular depende en gran consideración de la alimentación, especie u edad del animal u tipo de fibra muscular.

2.4. Otros componentes menores

Aminoácidos libres, péptidos sencillos, creatina, creatinfosfato, creatinina, vitaminas, nucleótidos (ATP) y nucleósidos.

El contenido en vitaminas depende mucho de la especie, edad, grado de cebamiento, tipo de alimentación y pieza cárnica estudiada.

La carne es una excelente fuente de cinc, hierro, cobre, fosforo, potasio, magnesio y selenio.

3. Cambios postmortem del músculo

Cuando se lleva a cabo el sacrificio de un animal de abasto, se da un fallo de la circulación sanguínea generado por la sangría, origina la parada de aporte de oxígeno y nutrientes y, de igual modo, falla el sistema de eliminación de los productos resultantes del metabolismo celular. Estos hechos son la causa de las intensas modificaciones químicas y físicas que dan lugar a la transformación del músculo en carne o cambios post mortales del músculo.

3.1 Cambios químicos

Tras el sacrificio, la fibra muscular debe modificar su metabolismo para adaptarse a las nuevas condiciones y mantener su funcionamiento. Necesita mantener su nivel de ATP para poder realizar sus funciones vitales. Al cesar el aporte de nutrientes y oxígeno, la única fuente de ATP es el metabolismo anaeróbico del glucógeno, que junto a la incapacidad de la fibra muscular para desechar las sustancias resultantes del metabolismo, origina cambios químicos de importante relevancia. Estos cambios son: descenso de la ATP y glucógeno y acúmulo de ácido láctico, modificaciones que ocurre simultáneamente y se traducen en un descenso del pH de la fibra muscular.

El ATP tiene dos misiones muy importantes: es fuente directa de energía y relaja la fibra muscular. Con la eliminación completa del ATP el músculo, sufre una contracción irreversible en la que la extensibilidad es nula, denominándose rigor mortis.

La producción de ATP durante el periodo post mortem, se mantiene gracias a la degradación anaeróbica del glucógeno.

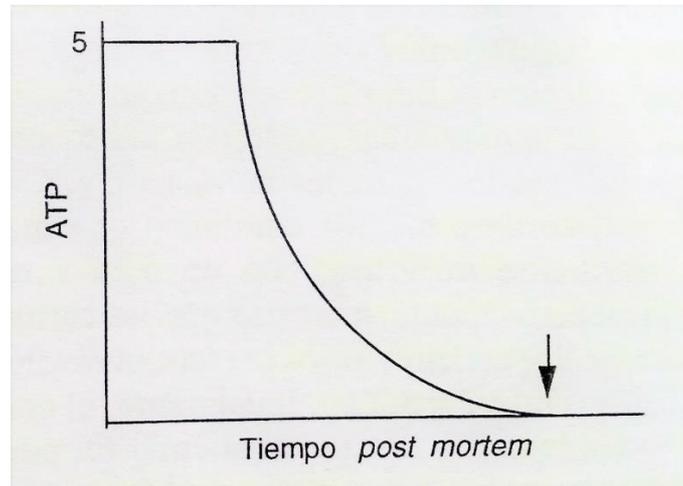


Figura 3. Descenso de la concentración de ATP muscular a lo largo de los fenómenos post mortem.

Casi inmediatamente tras del sacrificio, las tasas de glucógeno muscular empiezan a disminuir hasta verse reducidas 5.5-6 veces a las 24h.

El pH del músculo de un sujeto animal sano y correctamente descansado en el momento justo inmediatamente después del sacrificio varía de 7 a 7.3. Tras el sacrificio, el pH desciende debido a la degradación del ATP hasta alcanzar el pH final que está próximo a 5.5-5.4. La velocidad de descenso de pH depende de muchos factores como la especie animal, tipo de músculo, temperatura a la que ocurre el proceso post mortal y factores de estrés, y varía con la especie y el tipo de músculo.

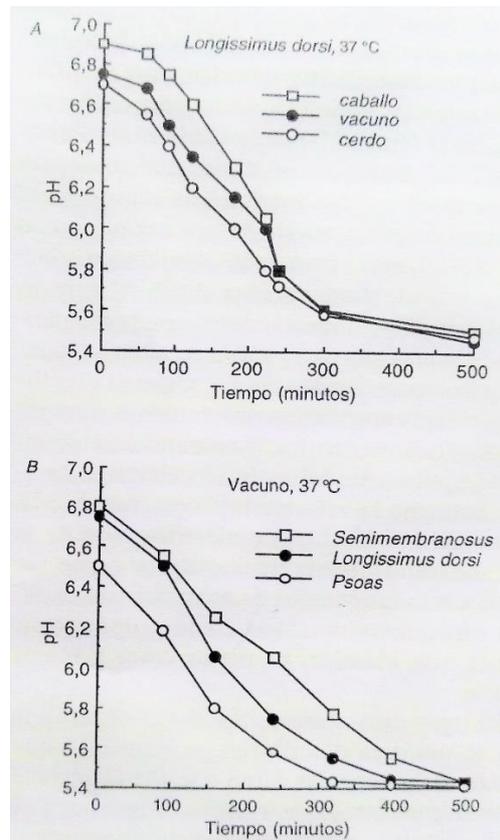


Figura 4. Efecto de la especie animal A y del músculo B en la caída postmortem del pH.

La temperatura del músculo tiene una gran influencia. Las altas temperaturas (alrededor de 40°C) aceleran el descenso del pH. Las bajas temperaturas retardan el descenso. Esto se debe a que las altas temperaturas aceleran la velocidad de las reacciones químicas que se producen.

3.2. Cambios físicos

En el momento de la muerte, el músculo es blando y extensible, pero a las pocas horas pasa a ser una estructura inextensible y relativamente rígida, este estado lleva el nombre de rigor mortis o rigidez cadavérica. En este proceso influyen muchos factores como la especie animal, tipo de músculo o temperatura muscular. El desarrollo de la rigidez cadavérica se ha llevado a cabo determinando los cambios de la extensibilidad muscular a lo largo del periodo post mortal.

En músculos de animales correctamente nutridos y descansados antes del sacrificio, se observa una gráfica típica que comprende varias fases:

- a) Una primera fase (fase de demora) en la que no se aprecian modificaciones; el músculo conserva su extensibilidad.

- b) Una segunda fase (fase de presentación) en la que de forma paulatina se va visualizando un descenso en la extensibilidad muscular.
- c) Una tercera fase (rigor mortis instaurado) en la que aparece un descenso brusco de la extensibilidad llegando a valores casi nulos.

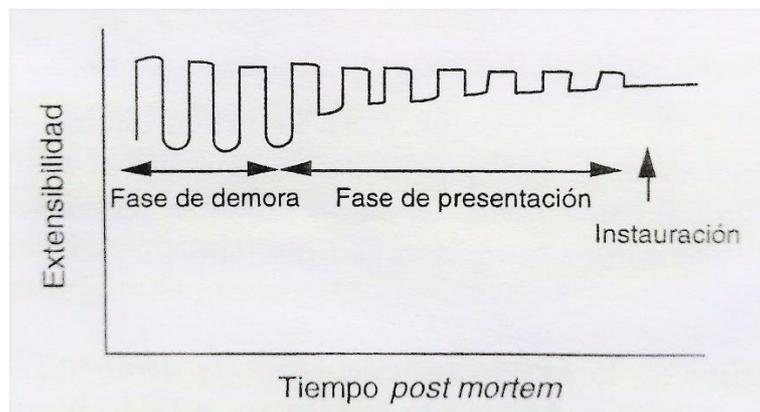


Figura 5. Modificación de la extensibilidad muscular a lo largo del período post mortem.

La pérdida de la extensibilidad está muy relacionada con el descenso de la concentración de ATP. Si la tasa de ATP se mantiene sin modificar no se observan cambios en la extensibilidad (fase de demora). A medida que desciende la tasa de ATP lo hace también la extensibilidad (fase de presentación). La extensibilidad se reduce un 50% cuando las reservas de ATP disminuyen a la mitad de la original. Cuando se termina la reserva de ATP, la extensibilidad es mínima (fase de instauración y rigidez cadavérica).

El tiempo desde el sacrificio y el rigor mortis y la instauración de cada una de las fases depende de la especie animal, forma de sacrificio y temperatura ambiente. El tiempo hasta el rigor mortis en condiciones normales es < 5 horas en el pollo, < 1 hora en el pavo, 0,25-3 horas en el cerdo y 6-12 horas en el vacuno. Lo que sucede en estos fenómenos es una contracción muscular irreversible. De esta forma se originan carnes más duras y con una mayor cantidad de exudado.

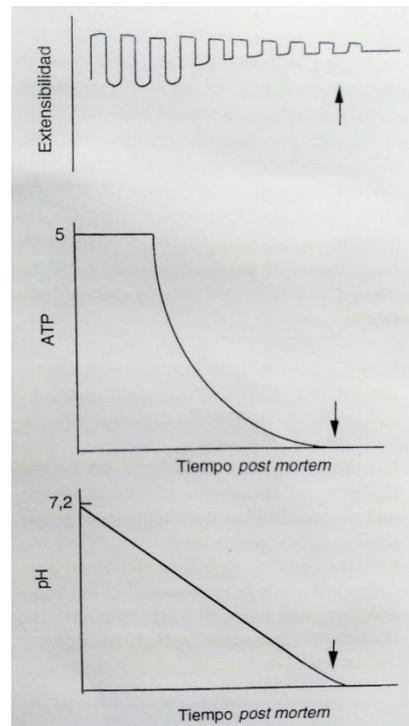


Figura 6. Comparación entre la extensibilidad, concentración de ATP y pH muscular durante el desarrollo del rigor mortis. La flecha indica el momento en que se instaura el rigor mortis.

El acondicionamiento mantiene las canales o los cortes cárnicos a temperaturas superiores a 10°C. Cuanto mayor es la temperatura se requiere un tiempo menor, entre 15-16°C durante 16-24h. La aplicación de corrientes eléctricas a las canales (estimulación eléctrica) agota el ATP, se origina un veloz descenso del pH muscular y sobreviene el rigor mortis. En la eficacia de este proceso influyen muchos factores: tiempo que transcurre desde el sacrificio del animal hasta la aplicación de la estimulación eléctrica, tipo de voltaje y tiempo de aplicación de la corriente eléctrica. Cuanto mayor es el voltaje empleado, más rápido es el descenso de pH y cuanto menor sea el tiempo post mortal, más eficaz es el proceso. Al aumentar el tiempo post mortal disminuye la respuesta del sistema nervioso y se necesitan voltajes más altos para conseguir los mismos efectos. Incrementando el tiempo de aplicación del estímulo eléctrico aumentamos la velocidad de descenso de pH. La estimulación eléctrica permite la casi inmediata refrigeración de la carne sin fenómenos de acortamiento. Del mismo modo, genera carnes más blandas, de mejor color y mejor aroma.

El rigor de la descongelación es el acortamiento que aparece al descongelar carne que fue congelada en estado de pre-rigor mortis. Genera carne más dura y mayor cantidad de exudado. Para evitarlo se recomienda que se congele la carne cuando se instaura el rigor mortis. La estimulación eléctrica es el mejor sistema para solucionar el problema

del rigor de la descongelación cuando se desea congelar carne inmediatamente después del sacrificio.

3.3 Maduración de la carne

La maduración de la carne o resolución del rigor mortis abarca los cambios posteriores al desarrollo de la rigidez cadavérica que determinan un relajamiento lento del músculo, dando lugar a un ablandamiento de la carne después de 3-4 días de almacenamiento bajo refrigeración.

3.4 Procesos post mortales anómalos. Carnes PSE y DFD

Uno de los problemas más destacados de la industria cárnica es la elevada incidencia de las denominadas carnes PSE (pale, soft, exudative: pálidas, blandas y exudativas). Se caracterizan por ser carnes más pálidas, más blandas y más exudativas que las obtenidas en procesos post mortales estándares. Se caracterizan por ser carnes en las que ha habido una marcada hipertermia durante el periodo post mortem.

Lo que genera el desarrollo de carnes PSE es una glicólisis post mortal muy rápida que causa un pH muy bajo cuando la temperatura de la carne aún es elevada. Más importante que el pH final, es la disminución de pH que ocurre en la primera hora post mortem. El descenso de pH es mucho más pronunciado en una carne PSE que en una normal, pudiéndose alcanzar en las primeras el pH final solo a los 15-20 minutos post mortem cuando aún la temperatura del músculo está próxima a los 37°C.

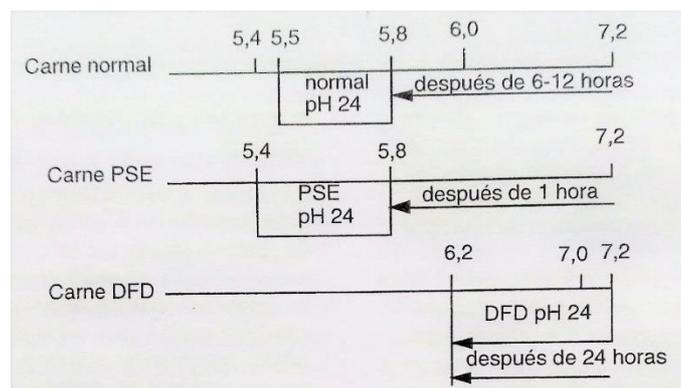


Figura 7. Valores de pH en carne normal, PSE y DFD.

Menos habitualmente aparecen carnes más secas, más firmes y más duras que las normales en el cerdo y, sobre todo en vacuno, denominándose carnes DFD (dark, firm y dry: oscuras, duras y secas).

La bajada de pH es muy poco marcada debido a una baja concentración de glucógeno muscular, dando lugar a carnes más secas y oscuras, signo de su mayor capacidad de



retención de agua. Las carnes DFD, debido a su pH más elevado, son más favorables a la alteración de origen microbiano, lo que aconseja extremar las condiciones higiénicas de obtención cuando se manipulan este tipo de carnes.

La incidencia de este tipo de carnes puede limitarse con buenas prácticas de manejo en el transporte y sacrificio de los animales que permiten que se mantengan las reservas de glucógeno muscular y, por lo tanto, se facilita el descenso de pH durante el periodo post mortal.



Características sensoriales de la carne (Ordóñez Pereda, 1999)

1. Introducción

Los alimentos se evalúan, primeramente, por la vista (forma, aspecto, color), después por el olfato (olor) y, en ciertas ocasiones, por el tacto. Las conclusiones derivadas de estas sensaciones predisponen a su consumo.

La aceptación o rechazo de un alimento es, el resultado de la combinación de todos los estímulos captados por los cinco sentidos. La carne tiene unas características organolépticas excepcionales, que, junto con su valor nutritivo, la convierten en uno de los alimentos de origen animal mejor valorados por el consumidor.

2. Capacidad de retención de agua (CRA)

Característica de la carne para retener de forma total o parcial el agua propia y, de forma eventual, el agua adicionada durante su tratamiento. Medida de la capacidad de la carne o derivado de ésta para mantener su contenido acuoso durante la aplicación de fuerzas externas (compresión, impacto, cizalla) o a lo largo de un proceso (maduración, cocinado, congelación).

Fuerte impacto en el desarrollo y apreciación de características sensoriales, en el valor nutritivo, en el valor comercial y en la actitud tecnológica de la carne. El color, la textura, la firmeza, la blandura y, sobre todo, la jugosidad está fuertemente condicionadas por la CRA. La jugosidad y palatabilidad disminuyen con la reducción de la CRA. El agua liberada arrastra proteínas solubles, vitaminas y minerales con la disminución del valor nutritivo correspondiente. Cuando los tejidos tienen poca CRA, las pérdidas de humedad y, por consiguiente, de peso durante su almacenamiento y procesado pueden ser muy importantes.

El incremento masivo de la CRA da lugar al llamado hinchamiento, la entrada espontánea de agua en la carne con el consiguiente incremento de peso y volumen.

2.1. Contenido acuoso de la carne

El tejido muscular contiene aproximadamente un 75% de agua. El agua se encuentra asociada a sus componentes de muy diversas formas, aunque el responsable fundamental de la retención de agua es el elemento proteico.

Una pequeña cantidad de este componente se encuentra fuertemente ligado a la estructura del músculo (agua de estructura o de constitución o agua fuertemente ligada). Este contenido de agua estabiliza la estructura de las proteínas y es imposible de extraer.

El resto del contenido acuoso de la carne (alrededor del 95% del total) se encuentra como agua libre o débilmente ligada.

2.2. Modificaciones de la capacidad de retención de agua

Los factores que modifican la CRA son varios: cambios postmortales, que conllevan la producción de ácido láctico, pérdida de ATP, instauración del rigor mortis y cambios de la estructura celular. Los ingredientes y las operaciones del proceso de elaboración de los productos cárnicos pueden modificar la CRA.

Los agentes son:

a) pH:

La CRA de la carne es mínima a pH 5-5.1. El efecto del pH es responsable de las diferencias en la CRA que se observan entre animales de la misma especie e incluso entre los músculos de una misma canal.

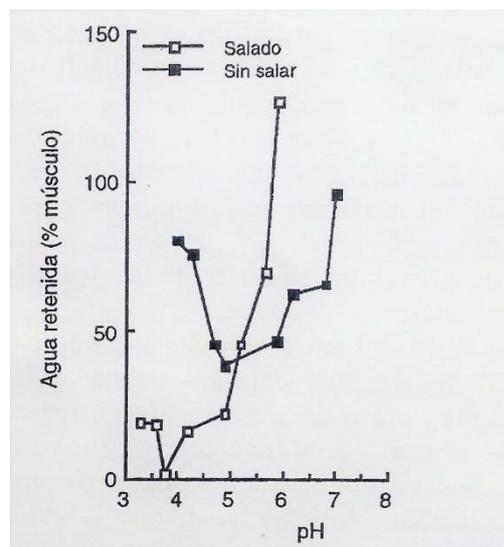


Figura 8. Influencia del pH y del NaCl al 2% en la CRA de la carne picada.

b) Factores ligados a la transformación del músculo en carne:

El acusado descenso de la CRA se debe (alrededor de una tercera parte) a los cambios de pH experimentados durante este proceso; el resto por el agotamiento del ATP. Al resolverse el rigor mortis, la CRA aumenta sin que simultáneamente se produzca un aumento sustancial del pH.

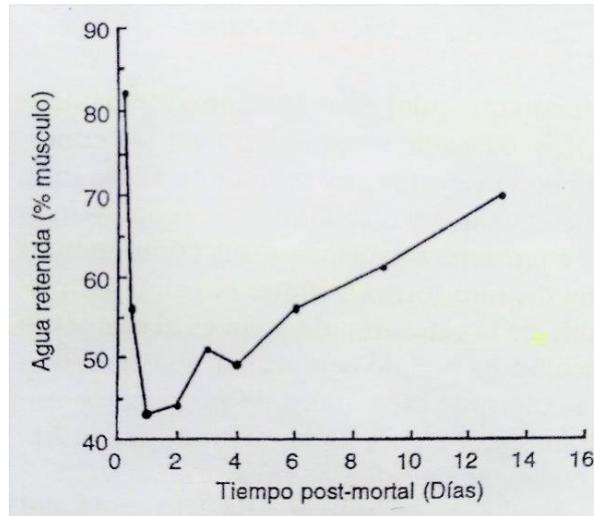


Figura 9.1 Relación de la CRA de la carne y el tiempo post mortem.

Las carnes duras se asocian a una escasa CRA, mientras que las blandas se relacionan con valores elevados de ésta.

c) Acción del calor:

Descenso de la CRA y la pérdida de jugo. La mayor parte, a temperaturas inferiores a los 50°C, muy escaso a 50-90°C. Sin embargo, por encima, la CRA puede incluso aumentar.

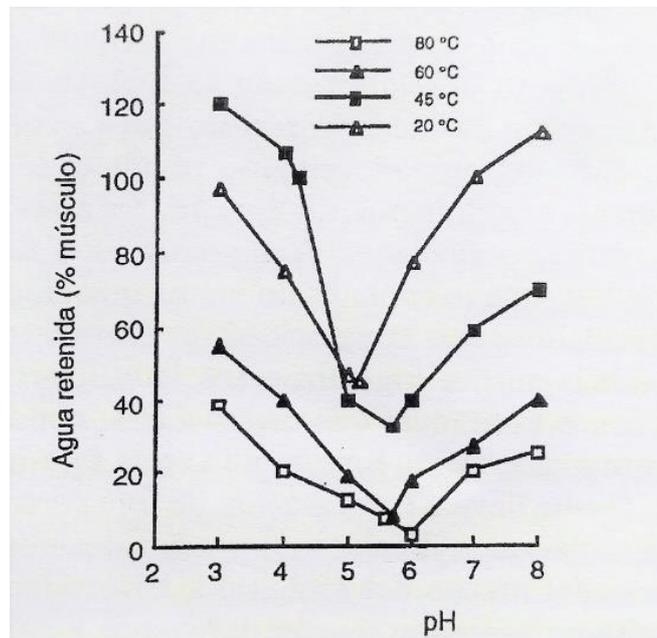


Figura 10. Efecto del calor y del pH en la CRA de la carne.



d) Influencia de la fuerza iónica:

El efecto de la fuerza iónica, ligado a la adición de sales, en la CRA de la carne depende de la cantidad, tipo de sal utilizada y del pH del sistema.

La sal tiene un efecto más marcado sobre la carne en pre-rigor que cuando ésta se encuentra en el desarrollo del rigor y es prácticamente nulo con el máximo de rigidez. Se puede mantener la carne en pre-rigor con una elevada CRA, triturándola y salándola en las primeras horas tras de sacrificio.

e) Quelantes

Cationes polivalentes como el Ca^{2+} , Mg^{2+} y Zn^{2+} . La adición de cualquier quelante supone un incremento de CRA.

f) Fosfatos

La industria cárnica usa ampliamente de los fosfatos y polifosfatos con objeto de incrementar la CRA. Las ventajas se obtienen tanto en presencia como en ausencia del NaCl, aunque sus efectos son sinérgicos y persisten en las carnes sometidas a tratamiento térmico.

g) Otros factores

La CRA de la carne varía de una especie a otra. La CRA de la carne de cerdo es mayor que la de bóvido, la de éstos mayor que la de équido y ésta es superior a la de aves. La carne de los animales jóvenes retiene más agua que la de los adultos. La CRA varía también con los individuos de una misma especie, con los músculos de un mismo individuo y aun con la zona del músculo considerado.

Los músculos que poseen un elevado contenido de grasa intramuscular suelen tener una mayor CRA, lo que puede deberse a que dicho contenido lipídico relaja su microestructura, permitiendo de esta forma la retención de mayor cantidad de agua.

2.3. Importancia de la capacidad de retención de agua de la carne y de sus productos

Todos los factores implicados en la cadena de distribución y todas las variables de proceso van a influir en la CRA de la carne. Es conveniente conseguir una proporción de proteína/agua adecuada.

En la elaboración de jamón cocido y fiambres de jamón se recurre a la adición de NaCl y polifosfatos que aumentan la CRA, evitando pérdidas de agua durante la cocción y de esta forma permiten obtener un producto jugoso.

La CRA de la carne es un factor que afecta de forma considerable a la velocidad de deshidratación de la misma. En estas situaciones, el uso de carnes exudativas con escasa CRA, conduce a una desecación muy rápida en la fase inicial, lo que lleva a la



formación de una corteza superficial que dificulta la posterior deshidratación del núcleo del embutido.

La CRA es de elevada importancia cuando se pretende comercializar la carne como fresca.

2.4. Determinación de la capacidad de retención de agua

Se puede realizar por distintos procedimientos, siendo los resultados absolutamente dependientes de la técnica utilizada.

En general, de forma indirecta, midiendo el agua eliminada al someter la carne o el producto cárnico a una determinada fuerza externa. La cantidad de agua libre o ligada se expresa referida a la totalidad del agua, o mejor aún, a la cantidad de carne muscular o de proteína muscular.

3. Jugosidad

Las principales fuentes de jugosidad de la carne son el contenido acuoso y los lípidos intramusculares. Estos últimos, fundidos y combinados con el agua y sustancias solubilizadas, constituyen un caldo que se va liberando progresivamente durante la masticación.

Todos aquellos factores anteriormente mencionados en referencia a la modificación de la capacidad de retención de agua o que afectan al contenido de grasa intramuscular, influyen en esta característica sensorial. La blandura y la jugosidad están relacionadas de forma muy cercana, de modo que cuanto más tierna es la carne mayor es la sensación de jugosidad.

Las operaciones implicadas modifican la jugosidad de la carne. Una congelación adecuada y la manipulación correcta apenas afecta a la jugosidad. La deshidratación supone una ligera reducción de esta característica sensorial, pero sin embargo puede compensarse elevando parcialmente el pH final de la carne. El descenso de la jugosidad está directamente relacionado con las pérdidas causadas por el cocinado y con la intensidad del tratamiento aplicado.

4. Color

Esta impresión óptica se relaciona, inmediatamente, con distintos aspectos referenciados a la calidad y el grado de frescura. Así, el aspecto exterior puede asociarse con el tiempo de almacenamiento, la vida útil, la dureza y la jugosidad.

El color de la carne de los animales de abasto oscila entre el rosa pálido y el pardo, pasando por rojo intenso, aunque en determinadas presentaciones puede ser violeta.



4.1. Pigmentos básicos de la carne

La carne, a efectos prácticos, ofrece dos únicos pigmentos: la mioglobina y la hemoglobina, dos proteínas de naturaleza y comportamiento similares.

La cantidad de mioglobina (pigmento muscular) es de 3 a 9 veces superior a la hemoglobina (pigmento sanguíneo). La molécula de mioglobina es una cuarta parte menor que la hemoglobina.

A nivel de preferencias del consumidor, el color rojo brillante se asocia a la carne fresca, mientras que el marrón pardo es rechazado al relacionarse con periodos de almacenamiento demasiado largos.

4.2. Factores de los que depende el color de la carne

a) Contenido en mioglobina y tensión de oxígeno:

El color que presenta la carne depende principalmente de la cantidad total de mioglobina que contenga. La cantidad total se encuentra en función de varios factores, entre los que pueden citarse la especie, el sexo, la edad, el régimen de vida, el músculo considerado e incluso la porción del mismo analizada, la alimentación y la existencia de ciertos procesos patológicos. Color rojo cereza brillante en el vacuno mayor, rosado en la ternera, rojo oscuro équidos, rojo ladrillo en ovejas y cabras, rojo pálido y grisáceo en el cerdo y rosa pálido y blanquecino en las aves.

Cuando se da un corte transversal a una pieza cárnica fresca pueden apreciarse tres capas, una externa de color rojo de unos cuantos milímetros de profundidad, otra pardusca más gruesa, situada inmediatamente por debajo, y, una tercera más interna de totalidad violácea. Tras el paso de un tiempo todo el corte adquiere el mismo color que la capa superficial.

Las piezas de carne, por lo general, mantienen su color deseado unas 72 horas, si se realiza una adecuada manipulación (condiciones higiénicas, temperaturas de almacenamiento de 0°C o ligeramente inferiores).

b) Procesado de la carne:

Muchas de las operaciones implicadas en el procesado de la carne afectan de forma considerable a su color. La estimulación eléctrica mejora el aspecto de la carne refrigerada. La congelación conlleva el desarrollo de una tonalidad pardusca ante la dificultad de la penetración del oxígeno.

Por otro lado, en la elaboración de carnes curadas aparecen nuevas formas del pigmento.



c) Factores que condicionan la presencia de coloraciones anormales:

La coloración anormal de la carne PSE y de la carne de corte oscuro se debe, fundamentalmente, a la influencia de la capacidad de retener agua en la reflexión de la luz. La palidez de la carne de cerdo PSE se asocia a la gran proporción de agua libre de los tejidos y con el efecto directo del bajo pH en los pigmentos.

Las superficies cárnicas que se exponen al aire durante mucho tiempo pueden presentar un oscurecimiento debido a la desecación y a la consiguiente concentración de pigmentos.

La exposición a la luz ultravioleta puede producir la aparición de una coloración marrón en la superficie de la carne. La luz visible no afecta al color de la carne.

5. Textura y dureza

La textura y la dureza son de las características organolépticas más apreciadas por el consumidor en los productos cárnicos. La textura está relacionada con todas las propiedades que se deben a la estructura. Al aumentar la edad, la textura se hace más basta o grosera, la carne de animal macho textura más grosera que la de hembras. De igual modo, existen diferencias entre razas, los músculos de los animales de gran tamaño presentan, normalmente, una textura más grosera que la de los pequeños.

La dureza es la cualidad de la carne por la que más preocupación muestra el consumidor. Se lleva a cabo en distintos comportamientos:

- Sensación táctil apreciada al contactar la carne con las paredes de la cavidad bucal y con la lengua.
- Resistencia a la presión dental o facilidad para la penetración de los dientes.
- Facilidad de fragmentación.

La grasa intramuscular contribuye a la firmeza de la carne refrigerada. Su solidificación por el descenso de temperatura facilita la obtención de cortes de tamaño y forma uniforme y mejora su aspecto para la venta.

5.1. Factores que modifican la dureza de la carne

Los factores se clasifican según ejercen su acción antes del sacrificio o tras éste:

a) Factores previos al sacrificio

Aquellos que modifican la cantidad, distribución y tipo de tejido conectivo:

- 1) Edad: Jóvenes más cantidad de tejido conjuntivo que los adultos, aunque su carne es más tierna. No todos los animales envejecen a la misma velocidad. El periodo de crecimiento rápido se relaciona con un incremento de la blandura.
- 2) Especie y raza: La dureza de la carne es un factor hereditario en un 60%.
- 3) Porción de canal considerada: Los músculos de las piernas y los que se encuentran en torno a la columna vertebral, presentan una importante cantidad de tejido conjuntivo.
- 4) Alimentación: Menor dureza de la carne de los animales bien alimentados.

b) Factores posteriores al sacrificio

Modifican, principalmente, la estructura miofibrilar:

- 1) Glicólisis post mortem y desarrollo del rigor mortis: El endurecimiento que experimentan durante la instauración del rigor mortis es directamente proporcional al grado de retracción experimentado.

La relación entre el acortamiento por el frío y la dureza desarrollada nunca es lineal.

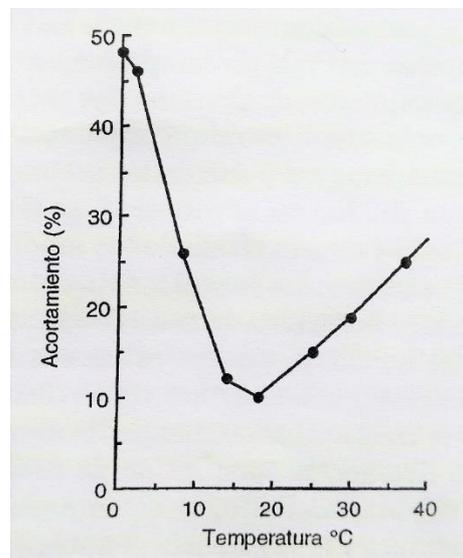


Figura 11. Relación entre el grado de acortamiento del sarcómero y la T° del proceso postmortal.

A medida que el pH aumenta de 5.5 a 6.0 lo hace también la dureza de la carne, pero cuando el pH final es superior a 6.0 disminuye nuevamente la dureza. Cuando el pH es de 6.8 la carne es excesivamente blanda y puede presentar consistencia gelatinosa. La relación entre la dureza y el pH del músculo varía de un músculo a otro y su efecto es reflejo del mayor contenido en agua, del incremento de la CRA y del estado de hinchamiento en el que se encuentran las fibras musculares a pH elevados.



- 2) Maduración: La dureza de la carne disminuye durante la maduración.
- 3) Preparación culinaria: El tratamiento térmico puede disminuir o aumentar la dureza de la carne dependiendo de factores como la temperatura alcanzada y la porción cárnica de que se trate. Para el ablandamiento es más importante el tiempo, para el endurecimiento es más crítica la temperatura.
- 4) Procesado: La mayoría de los procesos tecnológicos a los que se somete la carne modifican su dureza. La reducción de tamaño (picado, troceado, reducción a pasta fina), pueden utilizarse en el aprovechamiento de porciones cárnicas con una excesiva dureza.

5.2. Ablandamiento artificial de la carne

- Métodos mecánicos: Golpear la carne y permitir que sistemas de cuchillas o de agujas múltiples incidan en la misma. De igual modo se puede ablandar sometiéndola a presiones y temperaturas elevadas.

- Métodos enzimáticos: Se recurre a la inyección múltiple de las soluciones enzimáticas.

- Métodos químicos: Empleando ácidos comestibles o incrementando la fuerza iónica, empleando vinagre, extracto de limón, ácido láctico y sal.

5.3. Determinación objetiva de la dureza

Los métodos físicos intentan, por vías simplificadas, obtener parámetros que permitan determinar el comportamiento de la carne ante esfuerzos mecánicos. Por otro lado, los métodos químicos se basan en la determinación de la cantidad de tejido conectivo y en la utilización de sistemas enzimáticos de digestión.

En la industria cárnica se trabaja con materiales más o menos sólidos (carne, tocino, coagulados) y con disoluciones, emulsiones y pastas. En estas últimas se recurre a la fluidez, a la consistencia y a la viscosidad para caracterizar su comportamiento. En los materiales sólidos es de interés conocer la textura, la resistencia mecánica y la plasticidad.

6. Olor y sabor

El sabor y el aroma son las características organolépticas que más satisfacción produce durante el consumo de un producto. Juegan un papel importante en la alimentación. El aroma es la sensación global producida por compuestos que interacción con las terminaciones sensitivas del gusto y del olfato.

En el sabor hay admitidos 4 sabores básicos: dulce, salado, amargo y ácido. De forma contraria, el número de sensaciones olfatorias primarias son muy elevadas.



Los compuestos responsables del aroma característico de un determinado alimento se llaman sustancias impacto, después el aroma global se completa o alcanza su plenitud con otros compuestos secundarios. Existen 4 grupos de alimentos:

- Aquellos cuyo aroma se debe de forma decisiva a un solo compuesto.
- Alimentos a los que son diversos los compuestos que determinan el aroma.
- Aquellos en los que el aroma solo puede reproducirse con un gran número de compuestos y no se puede considerar a ninguno como sustancia impacto.
- Alimentos en los que el aroma no se ha logrado reproducir.

El aroma de la carne cocinada se localiza en el penúltimo grupo y, a veces, en el último.

6.1. Precursores del sabor y del aroma de la carne

La carne cruda presenta un sabor característico, ligeramente salino parecido al de la sangre y un aroma poco marcado, es tras del tratamiento térmico cuando realmente la carne desarrolla su plenitud sensorial.

Las características sensoriales finales de un producto cárnico dependen del tipo y de la proporción de precursores presentes en la materia prima, de los ingredientes que se añaden en la elaboración y de la forma en que el procesado o cocinado afecte a los componentes de la carne.

A) Compuestos volátiles

Están presentes en bajas concentraciones y originan una variedad de diferentes sensaciones de olor. Derivan principalmente de carbohidratos, grasas y proteínas.

Las diferencias observadas en el aroma de la carne sometida a diversos tratamientos culinarios se deben a la temperatura y al grado de humedad de la carne.

HIDROCARBUROS n-hexano n-dodecano n-pentadecano n-hexadecano n-octadecano 1-undeceno 1-pentadeceno	CETONAS acetona 2-butanona 4-octanona 3-nonanona 3-dodecanona diacetilo acetoína	ÉSTERES acetato de etilo ÉTERES Éter de hexilo LACTONAS α-valerolactona
ALDEHÍDOS formaldehído acetaldehído propanol 2-metilpropanal n-pentanal 3-metilbutanal n-hexanal n-heptanal n-octanal n-nonanal n-hexadecanal 2-octenal 6-metil-2-hepten-1-al hepta-2-en-1-al octa-2-en-1-al nona-2-en-1-al deca-2-en-1-al undeca-2-en-1-al deca-2-en-1-al	ALCOHOLES metanol etanol n-propanol n-butanol n-pentanol n-hexanol n-octanol isobutanol isopentanol 2-hexenol 1-penten-3-ol 1-octen-3-ol ÁCIDOS fórmico acético propiónico butírico hexanoico 2-metilpropiónico láctico	COMPUESTOS AROMÁTICOS benceno tolueno n-propilbenceno benzaldehído O-metilbenzaldehído COMPUESTOS SULFURADOS metil mercaptán etil mercaptán dimetil sulfuro metilpropil sulfuro metilalil sulfuro dialil sulfuro sulfuro de hidrógeno DERIVADOS NITROGENADOS amoníaco metilamina

Figura 12. Diversos compuestos volátiles identificados en la carne de vacuno.

B) Compuestos no volátiles

Las sustancias no volátiles afectan, principalmente, a las propiedades sápidas de los productos cárnicos y están presentes, de forma general, en concentraciones relativamente altas.

6.2. Factores que participan en el desarrollo del sabor y del aroma de la carne

Múltiples factores diferenciados en dos grupos: los extrínsecos o ante-mortem y los intrínsecos o vinculados directamente con la estructura de la carne y con los procesos postmortales.

Importancia del tratamiento térmico aplicado (tiempo y temperatura de tratamiento) y el tipo y condiciones de procesado.

A) Factores extrínsecos

La especie, el sexo, la raza, la alimentación y el manejo del animal son variables de confirmado efecto en el desarrollo de estas características organolépticas de la carne.

En relación a la edad, la intensidad del aroma de la carne aumenta a medida que el animal envejece.



B) Factores intrínsecos

Las características estructurales de la carne, las condiciones de almacenamiento y los procesos postmortales que acontecen en el músculo son factores con demostrada repercusión en el desarrollo de las características organolépticas. Existe una fuerte relación entre las características anatómicas del músculo y el desarrollo del sabor de la carne.

6.3. Saborizantes, aromatizantes y potenciadores del sabor en la industria cárnica

Tras un proceso culinario laborioso y de posterior reposo, se produce la mayoría de los desarrollos para un sabor adecuado, sin olvidar, por supuesto, la calidad de los ingredientes. Actualmente, con la gran importancia de la llamada cocina rápida en los países con mayor renta, existe la necesidad de la adición de potenciadores y precursores del sabor y aroma.

- A) Preparados a partir de extractos cárnicos: esencia y extracto de carne.
- B) Preparados a partir de potenciadores del sabor y de especias
- C) Preparados a partir de hidrolizados proteicos
- D) Preparados a partir de precursores del sabor

6.4. Particularidades de los métodos de análisis de detección y valoración de las sustancias sápidas y aromáticas

Diferentes factores dificultan el análisis de las sustancias responsables del sabor y del aroma. La presencia de dichas sustancias en pequeñas concentraciones, la complejidad de las mezclas responsables de esta característica organoléptica, el carácter volátil y poco estable de muchas sustancias y la existencia de compuestos en equilibrio dinámico con otros constituyentes de los alimentos son muchas de las causas.

La identificación de las sustancias volátiles se ha visto ayudado por el avance de las técnicas de análisis. Hace 30 años apenas se conocían 500 compuestos relacionados con el aroma de los alimentos y hoy la lista supera los 4000.



Conservación de la carne mediante la aplicación de frío (Ordóñez Pereda, 1999)

1. Introducción

La conservación de los alimentos puede llevarse a cabo por procedimientos químicos (por lo general, modificando la composición de los productos) o físicos (por la acción factores externos).

Emplear frío ofrece una serie de ventajas de gran interés para la industria y que se pueden sintetizar en los siguientes puntos:

- Máxima prolongación de la conservabilidad de los alimentos.
- Mínima modificación de las características sensoriales y del valor nutritivo.
- Amplia esfera de empleo.
- Costes razonables.
- Ausencia de acciones nocivas para la salud.

Se persiguen una serie de objetivos:

- Inhibición (refrigeración) o cese (congelación) del crecimiento microbiano. Si la conservación se lleva a cabo a menos de 5°C la carne es un alimento seguro.
- Control o inhibición (refrigeración y congelación, respectivamente) de enzimas microbianas. En la carne se consigue la estabilidad microbiológica a temperatura inferiores a -12°C, pero no puede ser considerada como una medida para eliminar totalmente los microorganismos presentes.
- Reducción de las reacciones con el oxígeno ambiental.

2. Refrigeración de la carne

En la actualidad, la refrigeración de las canales se realiza mediante aire frío. Con la reducción de costes en este campo se introdujeron dos tipos de enfriamiento, rápido y súper rápido.

En el enfriamiento rápido la canal se enfría inmediatamente tras el sacrificio, a una temperatura ambiente de -1 a 2°C hasta lograr una temperatura interna de 4°C.

En el enfriamiento súper rápido o shock de frío se aportan durante las 2 primeras horas o hasta que se esté cerca de alcanzar el punto de congelación en la superficie de la carne, temperaturas de -3 a -5°C en vacuno y de -5 a -8°C en porcino. A continuación, se sigue enfriando a una temperatura de 0 a 2°C. Este proceso requiere de unas 12 a 18 horas para lograr que las canales de vacuno lleguen a 4°C. Los tiempos de enfriamiento análogos para el cerdo son de 10 a 16 horas.



Mediante estos procesos de refrigeración acelerada se alcanza una mejora respecto de la higiene de la carne y, a la par, una disminución en la merma de peso por evaporación durante la etapa de enfriamiento.

Sin embargo, el empleo de estos procesos rápidos puede generar ciertas desventajas en la calidad de la carne. Para evitarlo, la tendencia actual tiende a que se procure retrasar la aplicación del frío hasta que se haya resuelto el rigor mortis.

El acondicionamiento de las canales finaliza en unas 24 horas, pero mantenerlas así otras 24 horas permite una mejora de la calidad sensorial gracias a la maduración. Están implicados dos procedimientos distintos: el acondicionamiento, que es una prevención del endurecimiento, y la maduración, que es un verdadero proceso de ablandamiento.

2.1. Almacenamiento de la carne refrigerada

La temperatura óptima de los almacenes de carne refrigerada es de -1 a 2°C . La velocidad del aire deberá ser moderada ($0.1-0.2$ m/s) para evitar bolsas de aire entre las canales. Para establecer la humedad relativa óptima deben considerarse aspectos higiénicos y económicos y, será del 95%.

La manera tradicional de almacenamiento (carne no envasada) permite el contacto de la carne con el entorno ambiental por lo que, además de la temperatura, deben controlarse la humedad relativa y la velocidad del aire.

Mayor cada vez, el uso de piezas envasadas en películas de plástico. Al ser éstas impermeables al vapor de agua, la humedad relativa ambiental pierde importancia ya que el producto está protegido.

CARNE NO ENVASADA

Temperatura: -1 a 2°C

Humedad relativa: 85 a 95%

Velocidad de circulación del aire: 0.1 a 0.2 m/s

Compromiso intermedio entre conservación (HR 85%) y mermas de peso (HR 95%)



CARNE ENVASADA

(sólo envoltura plástica o con envoltura plástica y al vacío o en atmósferas modificadas)

Temperatura: -1 a 2°C

Humedad relativa sin importancia

Velocidad de circulación del aire suficiente para permitir el intercambio de temperatura

Tabla 3.2 Condiciones óptimas para el almacenamiento de carne refrigerada.

2.2. Alteración de la carne refrigerada

La superficie de la canal puede contaminarse fácilmente a partir de diversas fuentes, principalmente durante el sacrificio y las operaciones posteriores. Destacan los microorganismos procedentes de las heces, suelo, agua, pienso, etc. Los cuchillos, paños, manos y ropa de los operarios pueden actuar como intermediarios en la contaminación durante el desuello, evisceración, despiece, etc. En los locales y puntos de venta puede haber contaminaciones adicionales. Aunque se guarden las medidas higiénicas más estrictas, es imposible impedir los microorganismos.

La alteración de la carne refrigerada en aerobiosis es un fenómeno superficial y cursa con la aparición de olores anómalos, normalmente desagradables, y con la aparición de sustancias viscosas. Cuanto mayor sea la temperatura de almacenamiento menos será la vida útil.

2.3. Envasado y almacenamiento de carne refrigerada al vacío en atmósfera modificada

Cada vez es más habitual encontrar en los supermercados carne envasada una vez hecha filetes en bandejas de plástico opaco y poroso recubiertas por una película de plástico transparente para su exposición y venta al detalle.

Como forma de aumentar la durabilidad de la carne, aparecen métodos que implementan el uso de atmósferas cuya composición es distinta a la del aire.

En la carne al detalle es empleado el sistema de envasado en atmósferas modificadas (MA), en las que solo se realiza un cambio inicial de la atmosfera de acuerdo con las necesidades previstas para todo el almacenamiento. El envasado a vacío se va a considerar como un tipo de atmósfera modificada.

Es necesario en este ámbito tener en cuenta tres factores: carga microbiana, color de la carne y grado de oxidación.



Las atmósferas que se utilizan normalmente están enriquecidas en CO₂, en CO₂ + O₂ y el envasado al vacío. Estos ejemplos son los más eficaces. En ocasiones se usa nitrógeno que puede actuar como gas complementario de relleno.

El CO₂ es el agente que favorece la duplicación de la vida útil de la carne desde un punto de vista microbiológico y que la concentración de oxígeno no afecte al desarrollo de los microorganismos.

El envasado de la carne en MA enriquecidas en dióxido de carbono y oxígeno es útil para aumentar la vida útil de la carne, tanto desde un punto de vista microbiológico como sensorial (color).

El enranciamiento oxidativo es un proceso químico autocatalítico que confiere al producto un olor y sabor rancio.

Las mezclas de gases más adecuadas para el envasado en MA de las carnes son las de dióxido de carbono (20-30%) y oxígeno (70-80%). Con ello se consigue aproximadamente duplicar la vida útil, siempre, obviamente, bajo refrigeración (<5°C).

Se aconseja en las carnes de pH elevado aumentar la concentración de CO₂ hasta un valor de un 40% o más para poder ampliar la vida útil, incluso se han empleado concentraciones del 100% para el envasado de pollo y pavo a escala mayorista. El envasado al vacío no es aconsejable para este tipo de carnes.

La atmósfera menos inhibidora es el vacío y cuanto mayor es la concentración de dióxido de carbono, más intensa es la inhibición de los patógenos, es decir, más prolongados son los tiempos de generación, llegando, incluso, a impedirse por completo la multiplicación. Del mismo modo, se ha observado que otros factores como la temperatura de almacenamiento y el pH de la carne, pueden ser decisivos en el crecimiento de un patógeno.

3. Congelación de la carne

El desarrollo de microorganismos, reacciones bioquímicas o cambios físicos en la carne congelada está muy relacionado con el contenido en agua de la carne y con el agua aún disponible durante el transcurso de las reacciones.

Durante la congelación lenta se forman grandes cristales de hielo extracelulares, sin embargo, en el congelado rápido se forman muchos y pequeños cristales.

La velocidad de congelación determina la eficacia del proceso de congelación. Los métodos de congelación rápida originan una migración más rápida del frente de hielo.

En la congelación lenta, la temperatura del producto se sitúa dentro de la zona crítica de congelación (0 a -5°C) durante más de dos horas, mientras que en la rápida el paso entre esas dos temperaturas ocurre en menos de dos horas. El tiempo de permanencia en esta zona crítica debe ser mínimo para evitar dañar las proteínas y modificar la permeabilidad de las membranas, lo que reduce la capacidad de retención de agua de las proteínas y aumenta el exudado que se produce tras la descongelación.

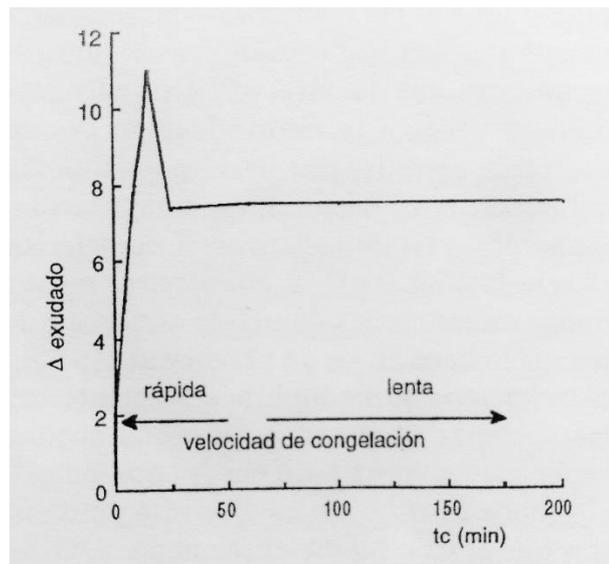


Figura 13. Efecto de la velocidad de congelación en la cantidad de exudado.

La congelación rápida es la más adecuada para la carne. Debe congelarse una vez terminado el rigor mortis y después de una refrigeración completa. Para llevar a cabo una congelación correcta se deben alcanzar los -10°C en la parte más interna de la carne en un tiempo máximo de 24 horas.

Sin embargo, para obtener carne cuya finalidad es la elaboración de embutidos cocidos, se suele congelar la carne inmediatamente después del faenado para intentar detener la degradación del ATP y el descenso del pH. Un contenido elevado de ATP y un pH poco ácido favorece la retención de agua y la capacidad emulsificante.

Hoy en día, existe una tendencia a congelar carne deshuesada, con diversas ventajas: la carne es más fácil de congelar y se facilita el almacenamiento con un mejor aprovechamiento del espacio. Los bloques congelados pueden protegerse mejor de la quemadura del frío (deseccación) y del enranciamiento.

Otra opción para congelar en el menor tiempo posible es la estimulación eléctrica.



3.1. Métodos de congelación

La elección adecuada de uno u otro método viene fijada por la velocidad de congelación deseada, forma y tamaño de las piezas cárnicas y si la carne se encuentra deshuesada o no.

La congelación por contacto con fluidos criogénicos tiene las ventajas de un elevado coeficiente de transferencia de calor y la capacidad de congelar piezas de forma irregular. Consiste en la inmersión de la pieza cárnica en el fluido. La carne debe protegerse con envolturas para evitar sabores anómalos añadidos. En muchos casos, la inmersión es un paso previo que se completa con una congelación por aire forzado.

La congelación mediante aire frío se usa de forma habitual, ya que es un proceso simple y evita muchos inconvenientes asociados al empleo de salmueras o fluidos criogénicos. Tiene el inconveniente de que la transferencia de calor es más baja que en el proceso anterior. El coeficiente de transferencia de calor crece al hacerlo la velocidad del aire. La temperatura óptima se encuentra en torno a los -30°C .

SISTEMA DE CONGELACIÓN MEDIANTE AIRE FRÍO:

Temperatura: -30 a -45°C

Velocidad del aire: 2 – 4 m/s

SISTEMA DE CONGELACIÓN POR CONTACTO DE PLACAS:

Temperatura de las placas: -30 a -40°C

Se utiliza preferentemente para carne deshuesada

Tabla 4. Principales sistemas para congelar canales y carne deshuesada.

Para la congelación de piezas cárnicas grandes deshuesadas, carne picada o troceada son muy apropiadas los congeladores por contacto en placas metálicas frías horizontales o verticales (-30 hasta -40°C). En este caso determinado, la congelación se logra más rápidamente que con aire.

La congelación intenta conservar la carne durante el período de tiempo más largo posible produciendo los mínimos cambios adversos en el producto de trabajo.



1. La carne con una buena cantidad inicial a nivel microbiológico y químico.

2. Procesos previos a la congelación con buenas prácticas de fabricación.

3. La carne debe congelarse lo antes posible.

4. La carne protegida de todo tipo de contaminación y bien refrigerada.

5. La congelación debe efectuarse según parámetros predeterminados.

6. La carne congelada debe almacenarse siempre a temperaturas adecuadas.

Tabla 5. Condiciones necesarias para una adecuada congelación de la carne.

4. Almacenamiento

El almacenamiento de la carne congelada resulta óptimo entre -20 y -3°C. El tiempo que puede permanecer la carne congelada sin que dañe su calidad depende principalmente de la temperatura del almacén. A estas temperaturas, las reacciones bioquímicas están casi completamente detenidas.

PRODUCTO	TEMPERATURA		
	-12°C	-18°C	-30°C
VACUNO MAYOR	4	4	12
TERNERA	3	3	8
OVINO	3	6	12
PORCINO	1	2	3
AVES	2	8	10

Tabla 6. Tiempo aconsejado para el almacenamiento en congelación de distintos tipos de carne (en meses).



Otro aspecto de interés a evitar es la desecación de la superficie o quemadura por el frío en las piezas cárnicas cuando se encuentran almacenadas durante un tiempo elevado, sin envolturas o envueltos deficientemente. Para evitarlo, hay que mantener una humedad relativa cercana al grado de saturación. Lo correcto es que la circulación del aire sea lenta y homogénea en todas las zonas de almacenamiento.

Durante el proceso de almacenaje sigue la desnaturalización proteica iniciada en la congelación.

Cuanto más elevado sea el porcentaje de grasa de la carne la alteración de la grasa se producirá más rápidamente, reduciéndose, por lo tanto, el tiempo de almacenamiento. Esta es la razón por la cual la carne de cerdo lleva más tiempo de almacenamiento que otros animales.

5. Descongelación

De forma general, existe el criterio de que las piezas cárnicas grandes deben ser descongeladas preferentemente de forma lenta, a bajas temperaturas (0 hasta 5°C). Hay que tener en cuenta que una descongelación lenta resulta antieconómica y que durante ese tiempo puede crecer la contaminación microbiana en la superficie.

Para la descongelación de piezas cárnicas de grandes volúmenes se ha establecido como medida satisfactoria la descongelación con aire a una temperatura de 10°C hasta un máximo de 15°C y a elevada velocidad.

La emisión de aire desde arriba en las cámaras de descongelación para que incida verticalmente en la carne es ventajosa.

Otra opción es realizarla en agua. Este método posee la ventaja de que el intercambio de calor se produce más rápidamente. Como ventaja también, es que no se producen mermas significativas de peso. No hay que olvidar que se producen pérdidas de proteínas, vitaminas y minerales durante el lavado de la superficie.

Si en el mismo recinto de agua se colocan distintos trozos de carne se puede producir una contaminación cruzada y alcanzarse altos niveles microbianos. La descongelación en agua debería realizarse únicamente en ciertas alternativas, cuando es necesario hacerlo de forma rápida. Hay que procurar que el agua se renueve frecuentemente a lo largo de este proceso. Si es posible, es conveniente envolver la carne que se va a descongelar con una película plástica para evitar el lavado superficial. En el caso de porciones de carne congelada envasada al vacío son numerosas las ventajas de la descongelación en agua.



Carnes y productos cárnicos (Ordóñez Pereda, 1999)

1. Productos cárnicos

La vida útil de la carne fresca es muy reducida. Por ello, la elaboración de productos o derivados cárnicos debe entenderse en la actualidad como una forma de ofrecer al consumidor una mayor diversidad de alimentos.

2. Productos cárnicos: concepto y definición

Son productos y derivados cárnicos aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes, despojos o grasas y subproductos comestibles, procedentes de los animales de abasto y otras especies y, en su caso, ingredientes de origen vegetal o animal, así como condimentos, especias y aditivos autorizados. Pueden clasificarse en:

1. Productos cárnicos frescos.
2. Productos cárnicos crudos adobados.
3. Productos cárnicos tratados por el calor.
4. Embutidos crudos curados.
5. Salazones cárnicas.

3. Emulsiones cárnicas

Una emulsión cárnica puede considerarse como una mezcla en la cual los constituyentes de la carne, finamente divididos, se dispersan de modo análogo a una emulsión de grasa en agua. En la emulsión, la fase discontinua es la grasa y la fase continua está formada por una disolución acuosa de sales y proteínas.

3.1. Factores de los que depende la estabilidad de una emulsión cárnica

La cantidad de grasa que se incorporar a una emulsión estable y la estabilidad de ésta depende de:

- a) Temperatura: Extremadamente importante. Si la temperatura de emulsión es superior a los 15-20°C es fácil que se produzca la ruptura de esta.
- b) Tamaño de las gotas de grasa: La grasa presente en los ingredientes cárnicos debe subdividirse en partículas cada vez menores hasta que se forme una emulsión.
- c) pH: Se busca pH próximo a la neutralidad.
- d) Estado y tratamiento de la carne después del sacrificio: La carne en pre rigor tiene una mayor capacidad emulsionante que la carne post rigor.
- e) Premezclado: El premezclado de los ingredientes del curado tiene un efecto positivo en la capacidad emulsionante de las proteínas incrementándola considerablemente.
- f) Viscosidad de la emulsión: La viscosidad de las emulsiones cárnicas se reduce al aumentar la cantidad de agua añadida y aumenta con la adición de sal.



4. Geles cárnicos

Una vez que la grasa está recubierta por proteínas, la emulsión permanece estable sólo durante unas horas. La estabilidad de las emulsiones por un período más largo se alcanza con un tratamiento térmico o mediante el descenso del pH, es decir, se facilita la formación de un gel cárnico.

Entre los parámetros críticos para el tipo de gel formado se encuentran la temperatura, el pH y la concentración de sal y proteína.

5. Reacciones del curado. Coadyuvantes

En la actualidad, la mayor parte de los productos cárnicos curados que hoy día se generan están medianamente curados y, con pocas excepciones, deben cuidarse bajo refrigeración.

5.1. Ingredientes del curado y sus funciones

El proceso de curado se logra adicionando un número de agentes de curado a la carne; cada ingrediente tiene características únicas y desempeña un papel importante en el proceso. Los principales ingredientes comprenden sal (NaCl), azúcar, nitratos y/o nitritos, ascorbato sódico y, de forma habitual, también fosfatos.

A) Papel del cloruro sódico

La sal es un componente básico de todas las mezclas de curado y es el único absolutamente necesario. Además de potenciar el sabor, deshidrata y modifica la presión osmótica, lo que inhibe el crecimiento microbiano.

B) Papel del azúcar

El azúcar o diferentes melazas evitan una salazón excesiva, disminuyendo a la vez la humedad y moderando el sabor. Es también un conservador eficaz y retarda el crecimiento bacteriano. De igual modo, sirve para impartir un buen aroma.

C) Papel de los nitratos y nitritos

Estabilizan el color de la carne curada. Habitualmente, se utilizan nitrato sódico y potásico.

1. Estabilizan el color.
2. Contribuyen a desarrollar el aroma característico de la carne curada.
3. Inhiben el crecimiento de ciertas bacterias.
4. Retardan el desarrollo de la rancidez.



Los nitratos y nitritos tienen otros efectos de interés:

- a) Para reducir los efectos adversos de la sal en el color, generando pigmentos estables.
- b) Los nitratos se transforman en nitritos por microorganismos, y es probable que participen en el aroma característico que se produce.

El aroma de los productos cárnicos tratados por calor es también diferente en el caso de los curados y en el de los crudos.

- c) Los nitratos y/o nitritos ejercen un marcado efecto inhibitor en las bacterias incluso en pequeñas cantidades.

D) Papel del ascorbato sódico y/o isoascorbato

- a) Color más atractivo.
- b) Efectos en el aroma y en el olor.

E) Papel de los fosfatos

Los fosfatos aumentan la capacidad de retención de agua y mejoran el color y aroma de los productos cárnicos.

6. Fabricación de productos cárnicos: procesos generales

6.1. Ingredientes de los productos cárnicos

La selección de los ingredientes es uno de los pasos más importantes a tener en cuenta en el proceso de elaboración de cualquier producto cárnico, puesto que de ellos van a depender las características organolépticas típicas de los productos finales.

6.2. Materia prima básica

La materia prima básica es exclusivamente de origen animal: carne, grasa y otros tejidos. Generalmente, se prefiere la carne de los animales adultos para embutidos madurados y la de animales más jóvenes para productos cocidos por tener una mayor capacidad de retención de agua. Se consiguen mejores rendimientos con las carnes frescas, por lo tanto, la carne que va a destinarse a la elaboración de embutidos puede tratarse de tres formas diferentes:

- a) Presalazón: La adición de NaCl a la carne procedente de un animal recién sacrificado ayuda con la solubilidad de las proteínas y un aumento de la CRA.

El efecto beneficioso del NaCl aumenta con la concentración.

- b) Congelación: Mucho más efectiva que el presalado es la congelación rápida en trozos pequeños (6mm de espesor) y picar la carne sin descongelar o tras una descongelación lenta.



- c) Liofilización: La carne en caliente deshuesada, cortada y estandarizada se pica en partículas de 3-5 mm de espesor y se mezcla con un 2% de sal nitrificante. Se procede a su congelación a -40°C en capas de pequeño espesor y luego a la liofilización. El contenido final de agua no debe superar el 3%.

Los resultados con la carne liofilizada son excelentes debido a su alta capacidad de retención de agua. Pero tiene el inconveniente de que encarece excesivamente el producto final.

Las carnes DFD son adecuadas, a primera vista, por tener un alto pH y mostrar así una alta capacidad de retención de agua, pero no son muy recomendables ya que el elevado pH favorece el crecimiento microbiano. Las carnes PSE probablemente sean las menos adecuadas por presentar bajos valores de pH que daría lugar a productos secos y pálidos.

En lo que se refiere a la grasa, se utiliza principalmente grasa porcina por tener un sabor menos fuerte y ser más fácilmente emulsionable. Se aconseja emplear cualquier tipo de grasa fresca y bien refrigerada, ya que la que permanece almacenada mucho tiempo puede haber sufrido procesos oxidativos que aportan sabores extraños.

Pueden emplearse también otros tejidos de origen animal como el conectivo (corteza), la sangre (morcillas) y el plasma sanguíneo son ampliamente utilizadas por su riqueza proteica y su contribución a la emulsificación de la pasta. Otros ejemplos son el hígado (para patés), corazón y estómago, lengua, etc.

6.3. Preparación de la mezcla

La preparación de la mezcla comprende las operaciones de picado y amasado de las carnes entre sí y con el resto de los ingredientes. Para el picado de la carne, generalmente se utilizan máquinas picadoras. Con la trituración se logra una mayor uniformidad del producto al alcanzarse un tamaño uniforme de partícula, se facilita la distribución homogénea de los ingredientes y el ablandamiento de la carne al subdividirla en partículas más pequeñas, pero presenta mayor riesgo de contaminación microbiana.

La trituración y mezcla de los ingredientes sigue este orden:

- Carnes magras en trozos junto con la sal, agentes del curado y fosfatos batiendo hasta obtener una mezcla homogénea.
- Agua en forma de hielo para no aumentar la temperatura de la masa y favorecer la solubilización de las proteínas.
- Carnes grasas, tocino.
- Resto de los ingredientes y condimentos batiendo hasta la obtención de una mezcla homogénea.



La temperatura final no debe superar en ningún caso los 15°C. No es recomendable emplear carne fresca a temperatura ambiente para evitar la separación y el aplastamiento de las fibras ni carnes ultracongeladas.

6.4. Moldeado de los productos cárnicos: embutido

El proceso embutido tiene el objetivo de dar forma al producto cárnico. Se emplean tripas de distinto calibre, de origen natural o artificial, dependiendo del tipo de producto que se vaya a elaborar.

A) Tripas

Tripas naturales que actualmente se usan para un tipo determinado de productos, por lo general, los de mayor calidad ya que su utilización supone un proceso discontinuo y, además, son más costosas, relativamente frágiles y su almacenamiento requiere una refrigeración para evitar la contaminación microbiana.

Tripas artificiales se emplean más frecuentemente ya que no plantean problemas higiénicos, favorecen el embutido en continuo y no suponen ningún problema a la hora del almacenamiento y manejo.

NATURALES	ARTIFICIALES
Permeables al agua y al humo	Permeables e impermeables
Embutido discontinuo	Embutido continuo
Condiciones especiales de almacén	Almacenamiento sencillo
Caract. higiénicas desfavorables	Características higiénicas favorables
Superficie untuosa	Sin untuosidad superficial
Calibre desigual	Calibre homogéneo
Peor manejo mecánico	Buen manejo mecánico
Comestible	Comestible o no comestible
Aspecto decorativo	Imagen de artificial
Fácil rotura	Firmes en el embutido
Embutido difícil de automatizar	Embutido fácilmente automatizable

Tabla 7. Principales características de las tripas utilizadas en la fabricación de productos cárnicos.

B) Embutido

El proceso de embutido consiste en introducir la masa, ya preparada anteriormente, en la tripa previamente seleccionada y dispuesta. Para ello se utilizan embutidoras de forma discontinua (a pistón) o continua (a vacío) atendiendo a las necesidades.

Las embutidoras discontinuas o a pistón están compuestas por un cilindro en el cual se desliza un pistón sobre el que se dispone la masa que se va a embutir.

Las más empleadas son las embutidoras continuas que suelen trabajar a vacío. Se logra una mejor formación de color y conservación del mismo, consistencia más firme y, además, se retrasan las reacciones de oxidación de la grasa. Están compuestas por un embudo colector en el que se dispone una varilla que mueve la masa.

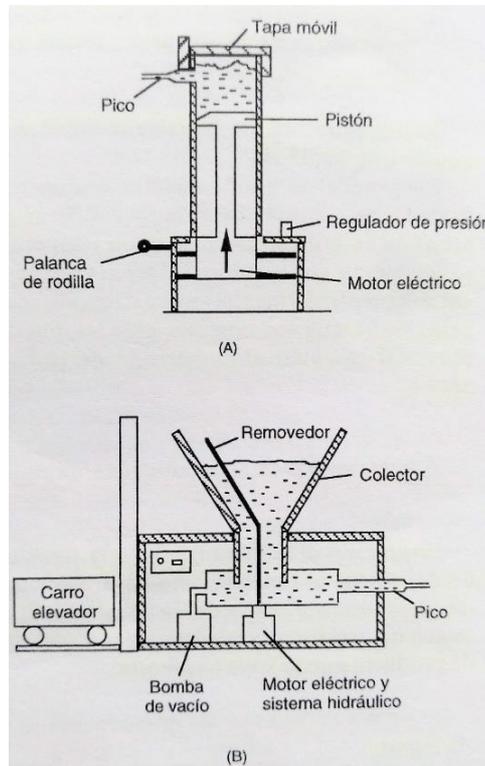


Figura 14. Esquema básico de las embutidoras discontinuas (A) y continuas (B).

Una vez terminado el proceso, las piezas se van individualizando para lograr un aspecto satisfactorio del producto.

7. Características particulares de los procesos de elaboración de los productos cárnicos

7.1. Productos cárnicos frescos

Son los generados a base de carne con o sin grasa, picadas, adicionadas o no con condimentos, especias y aditivos y que no se someten a tratamientos de desecación, cocción ni salazón. Pueden ir embutidos o no.

El proceso tecnológico es muy sencillo ya que se limita a un picado de la carne, mezcla con las especias y aditivos que se deseen y una posterior conformación en moldes (hamburguesas) o en tripas (salchichas frescas).

Se incluyen en este grupo hamburguesas, la carne picada, carnes rellenas de carne picada con o sin especias en las que se mezclan carnes de vacuno y cerdo en proporciones variables. Los pasteles y tartas creados a partir de carne adicionada de especias, bacon, queso y los pinchos morunos sazonados o no.



De especial importancia es que conservarse bajo refrigeración hasta el momento de su consumo para asegurar su calidad microbiológica.

7.2. Productos cárnicos crudos adobados

Elaborados con piezas de carne enteras o trozos identificables sometidos a la acción de la sal, especias y condimentos que les confieren un aspecto y sabor característicos. De igual modo, estos productos no se someten a ningún tratamiento térmico.

7.3. Productos cárnicos tratados por el calor

Productos elaborados a base de carne y/o despojos comestibles adicionados o no de especias y condimentos y sometidos a la acción del calor alcanzando en su interior una temperatura suficiente para lograr la coagulación total de las proteínas cárnicas. Como ejemplos tenemos la mortadela, salchichas y jamón cocido.

Con el tratamiento térmico se consiguen efectos tecnológicos e higienizantes como:

- a) Ligazón de la masa mediante la coagulación de las proteínas, estableciéndose un gel cárnico y, por lo tanto, favoreciendo la aparición de la textura deseada (65-70°C).
- b) Desarrollo de las características sensoriales deseadas.
- c) Inactivación de enzimas cárnicas que pudieran causar alteraciones.
- d) Destrucción de las formas vegetativas de los microorganismos.

El tratamiento del calor se puede realizar mediante inmersión de las piezas en baños de agua caliente que no llegan a alcanzar las temperaturas de ebullición. El tiempo de inmersión es dependiente del calibre de la pieza, pero, siempre, debe alcanzarse 72°C en el interior de la pieza. Este proceso suele oscilar entre 10 minutos y 3 horas. Posteriormente, enfriamiento rápido de las piezas, preferiblemente en duchas o baños de agua fría (0-4°C), seguido de un almacenamiento que nunca debe superar los 10°C.

Si la temperatura o el tiempo son superiores a los necesarios se alcanza una sobrecoCCIÓN indeseable. El enfriamiento rápido minimiza estos defectos y tiene importancia higiénica. Para trabajar de forma óptima hay que determinar la termorresistencia de los microorganismos presentes, estimando así la temperatura y el tiempo necesarios para el tratamiento térmico, pero sin olvidar que los tratamientos térmicos modifican de igual modo las características sensoriales y nutritivas.

En el caso de productos enlatados (salchichas) o presentados en envases de vidrio, el tratamiento térmico se realiza en autoclave a 121°C.

Las pastas finas son emulsiones cárnicas en las que el picado de las carnes ha sido muy intenso mediante el trabajo mecánico de una cúter o un molino coloidal. Es el tipo de



pasta característico de las salchichas, mortadelas y una gran variedad de productos cárnicos. Los ingredientes básicos son magros de cerdo, grasa y hielo o agua muy fría, y, también, es fundamental el uso de carnes pre saladas para conseguir una emulsión estable. El aspecto de este tipo de pastas es como el de una papilla firme, brillante y sin grumos.

Las gelatinas son compuestos considerados de alta calidad y se pueden hacer con diversas carnes, incluidas las aves y sus vísceras, así como diferentes vegetales. Es un campo con multitud de posibilidades.

Los patés constituyen otra sección de relevancia en productos cárnicos cocidos elaborados a base de grasa de cerdo, despojos, esencialmente hígado, agentes emulsionantes y de relleno.

La especialidad más relevante es el jamón cocido. Es un producto elaborado a partir de la pata de cerdo sin hueso, sin corteza, curado en salmuera y cocido en su trozo original.

7.4. Productos cárnicos hipocalóricos e hiposódicos

Con la idea de la inclusión de los productos cárnicos en dietas hipocalóricas, se han desarrollado productos de bajo contenido en grasa cuya elaboración supone una modificación del proceso tecnológico habitual. La cantidad de grasa desechada se suple con carne magra fundamentalmente o en ocasiones agua y antes de relleno y ligazón. Esta supresión de grasa conlleva un cambio en el sabor.

En el caso de productos cárnicos hiposódicos se lleva a cabo modificaciones similares.

7.5. Cultivos iniciadores

La gran demanda en este sector ha creado la necesidad de cultivos individuales o mixtos de microorganismos escogidos por una determinada actividad enzimática. Las diferencias entre unos cultivos y otros radican en el tipo de bacterias o combinaciones de bacterias que lo componen.

Tienen una serie de características:

- a) Deben ser tolerantes a la sal y al nitrato.
- b) Deben crecer bien entre 27 y 30°C, pero también a temperaturas más bajas, las de maduración (12-15°C).
- c) No deben producir sabores ni olores anómalos.
- d) No debe ser microorganismos perjudiciales para la salud.



Desde un punto de vista tecnológico, tiene las siguientes características:

- a) Permite el desarrollo del color típico y una firmeza al corte en las primeras 48 horas.
- b) Permite conseguir un descenso rápido del pH hasta alcanzar valores próximos al 5,1.
- c) Participa en el desarrollo de las características sensoriales del producto.

Un cultivo iniciador no debe usarse en cualquier tipo de embutido.

8. Ahumado de productos cárnicos

Es habitual exponer los productos cárnicos, especialmente los cocidos, crudos curados y salazones, a la acción del humo procedente de la combustión de virutas o serrín de madera en la que se liberan gran cantidad de compuestos (ácidos, alcoholes, carbonilos y fenoles) que adsorben o condensan en la superficie de estos productos aportando sabor, color y aroma característicos.

El tipo de madera influye de forma considerable en las características organolépticas de los productos ahumados. Las maderas más recomendables son las duras (robles, haya). El ahumado tradicional puede hacerse tanto en frío (20-25°C) durante algunas horas o varios días, dependiendo del calibre de la pieza, como en caliente (50-55°C) con inyección de vapor de agua para evitar la desecación del producto. Este último, empleado en embutidos de pasta fina especialmente.

Otras de las ventajas son las diversas formas en las que se puede aplicar. Pueden utilizarse incluso en embutidos enlatados o en aquellos que se preparan con tripas estériles.

Los condensados de humo más utilizados se disponen en distintas formas:

- a) Líquidas: disueltos en agua, aceite o disolventes orgánicos.
- b) Sólidas: en estado pulverulento adsorbidas en sal, especias, glucosa y gomas básicamente.

Su empleo es muy sencillo y rápido. Tienen la ventaja a mayores de disminuir la emisión de las cámaras de ahumado y el coste de limpieza. Uso de diferentes formas:

- a) Incorporación directa a la mezcla de los ingredientes (salchichas, salami).
- b) Inmersión de los productos a ahumar en una solución de aromas de humo (salchichas, paletillas).
- c) Pulverización o atomización sobre la superficie del producto cárnico (salchichas, jamones).



- d) Mezcla con la salmuera en dosis variables e inyección en el producto (jamones).
- e) Uso de tripas con recubrimiento de humo líquido (productos cocidos de gran calibre).

Habitualmente se combinan para alcanzar las características organolépticas deseadas.

En el tratamiento superficial con humo líquido no se requiere ni condiciones especiales ni cámaras de ahumado. Puede emplearse tanto en tripas permeables como impermeables al agua y al aire, pero no se deben mojar antes del llenado. Requiere un proceso térmico posterior. Técnica no válida para productos que van a ahumarse en frío.

9. Carnes reestructuradas

Aquellas en las que se intenta imitar el aspecto de la carne íntegra, considerándose intermedios entre la carne picada y una pieza de carne. En su elaboración se parte de partículas cárnicas de diferentes tamaños para conseguir un producto consistente.

Con este proceso es posible elaborar productos de considerable calidad, a partir de porciones de carne de textura deficiente y difícil comercialización. Da la posibilidad de diversificar la oferta. Pueden moldearse y comercializarse en porciones regulares e individuales, que necesitan una preparación culinaria sencilla y rápida, por lo tanto, se ajustan a las demandas de la cocina rápida.

9.1. Composición de los productos reestructurados

La carne puede proceder de todas las especies de abasto. Su objetivo esencial es el dar salida a recortes de carne surgidos del despiece de las canales, en especial a aquellos con un contenido graso de tejido conectivo reducido. Por motivos económicos, se ha probado la incorporación y adición de determinados despojos y vísceras.

La grasa es el componente de las carnes reestructuradas que muestra más variaciones cuantitativas, generalmente, tiene un contenido graso de un 10 a un 15%.

Intervienen, a mayores, una serie de ingredientes no cárnicos para mejorar las condiciones de fabricación o las características organolépticas del producto. Del mismo modo también se añaden pequeñas cantidades de agua a fin de compensar las pérdidas acontecidas durante el procedimiento.

9.2. Estructura y características de un producto reestructurado

Debe presentar un color rojo vivo semejante al de una porción de carne fresca, partículas de grasas más o menos pequeñas y finamente y una textura firme como corresponde a una estructura muscular.

La elaboración de carnes reestructuradas depende de la formación de una matriz proteica funcional en el seno del producto que facilite la absorción del agua, la estabilidad de la grasa y del resto de los componentes del sistema.

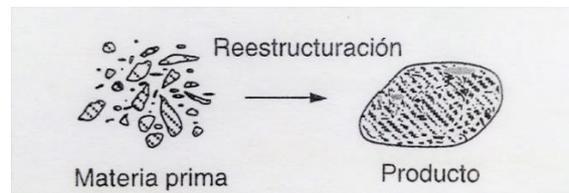


Figura 15. Elaboración de un producto reestructurado.

Todos estos cambios, se deben al establecimiento de una serie de interacciones complejas proteína-proteína que son la base de los fenómenos de ligazón.

9.3. Proceso de elaboración

El proceso comprende operaciones de disminución de tamaño, mezcla y moldeado. En ocasiones, debe existir una serie de operaciones preliminares destinadas, sobre todo, a reducir sus defectos de dureza y mejorar la eficacia del resto del proceso.

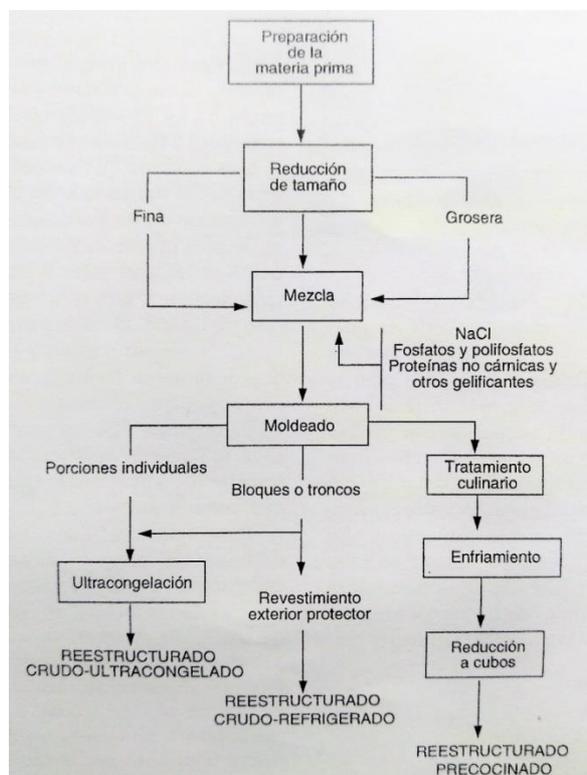


Figura 16. Proceso de elaboración de varios productos reestructurados.



A) Reducción del tamaño

Esta operación reducir la dureza, subdividiendo la materia primera en porciones más o menos pequeñas, e incrementar el área superficial. Puede encontrarse desde una pasta fina hasta pequeños músculos enteros. Los equipos convencionales tipo picadoras, cúter y troceadoras-cortadora en cubos o dados son adecuados para ello. La temperatura se debe mantener entre 5,6 y -4,4°C.

B) Mezcla de los ingredientes

La idea final es poner en contacto los ingredientes que conforman el producto final, homogeneizar el conjunto e incrementar el área superficial y la ruptura de la fibra muscular. De esta forma se favorece la liberación de los componentes intracelulares.

En el caso de adicionar grasa, se hace tras haber mezclado la porción cárnica magra con la salmuera y una vez estabilizada la matriz proteica. El llevar a cabo la mezcla bajo cierto grado de vacío permite obtener productos con mejores características organolépticas.

C) Moldeado

Se realiza prensando la masa cárnica en el interior de un molde. El producto habitualmente se congela tan pronto como cesa la aplicación de presión. Cuando el producto empieza a descongelarse, como consecuencia de la aplicación de presión, se configura un determinado molde para darle al conjunto la forma final. En esta situación, termina la aplicación de presión, lo que provoca la rigidez del producto por congelación y la fijación de la estructura deseada.

También se puede dar forma por extrusión, en frío o en caliente, de la mezcla cárnica.

9.4. Presentación y comercialización de los productos reestructurados

Se presentan al público como filetes o imitando el aspecto de ciertas porciones cárnicas y como piezas de carne para asar. Pueden establecerse tres familias de productos: crudos-ultracongelados, crudos-refrigerados y precocinados o cocinados.

Los crudos-ultracongelados se conservan a temperaturas de congelación, porque permite mantener la forma y consistencia hasta que, mediante el proceso culinario, alcanza la estabilidad final. Para el moldeado se necesitan altas presiones y puede realizarse en filetes o porciones individuales y en bloques o troncos de carne. Estos productos se someten inmediatamente a ultracongelación.

En los refrigerados la cohesión inicial no está protegida por el frío y el aspecto de la materia prima no puede de igual modo encubrirse por el hielo. Son productos frágiles y lábiles, difíciles de manejar, de buena apariencia visual. Para aumentar la firmeza se usan gelificantes y una manipulación muy cuidadosa. Se comercializan en forma de



troncos o porciones de carne para asar. El moldeado se lleva a cabo mediante embudadoras tradicionales de charcutería con algunas modificaciones, sin recurrir a la aplicación de presiones elevadas.

La cohesión de los productos reestructurados precocinados o cocinados es excelente. Un ejemplo, los cubos de carne reestructurada listos para emplearse en especialidades culinarias.

PRODUCTO	MÉTODO DE FRACCIONAMIENTO	FORMA DE PRESENTACIÓN
PAVO DESHUESADO	Corte grosero	Crudo, congelado
JAMÓN DE PAVO	Troceado	Precocinado, congelado
PECHUGA DE PAVO	Troceado	Precocinado, congelado
ROAST BEEF	Troceado	Crudo, congelado
CHULETA DE VACUNO	Escamas	Precocinado, congelado
CUBOS DE POLLO	Troceado	Precocinado, liofilizado
CUBOS DE PAVO	Escamas	Precocinado, congelado
JAMÓN	Troceado	Precocinado, refrigerado
JAMÓN DE PAVO	Troceado	Precocinado, congelado
CHULETA DE TERNERA	Escamas	Crudo, congelado
JAMÓN CURADO	Corte grosero	Enlatado
PALITOS DE VACUNO	Corte grosero	Crudo, congelado
PORCIONES DE POLLO	Troceado	Crudo, congelado

Tabla 8. Ejemplos de productos cárnicos reestructurados.

10. Análogos de la carne

Son aquellos productos que presentan características organolépticas y un valor nutritivo similares a los de una porción cárnica o un derivado cárnico. Las proteínas cárnicas se reemplazan, total o parcialmente, por proteínas de otro origen. Se busca que el consumidor tenga la sensación de encontrarse ante una verdadera pieza de carne o un derivado cárnico. Se realizan por razones económicas y, en otros casos, que se adecúen a las demandas de ciertos colectivos sociales que, por razones dietéticas, de salud, culturales o sociales tiene restringido el consumo de algunos derivados cárnicos.

Procedimiento y obtención de carne y productos cárnicos (Madrid Vicente, 1991)

1. Introducción

Los animales más normalmente sacrificados en los mataderos son vacunos, cerdos y lanares.

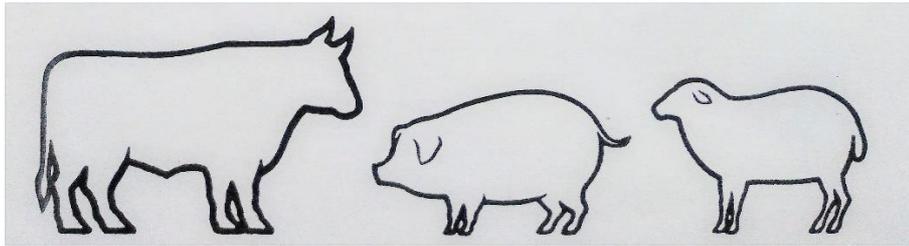


Figura 17.3 Peso en vivo de las distintas especies en el sacrificio. Vacuno: 250-600 kg. Terneros: 8-23 kg. Cerdos: 80-120 kg. Ovejas: 40-50 kg. Corderos: 10-30 kg.

En lo referente al ganado vacuno los animales sacrificados son bueyes, vacas, novillos y terneros.

PESO DEL GANADO EN EL MOMENTO DEL SACRIFICIO

	Kilos
BUEYES	400-600
VACAS	350-450
NOVILLOS	250-300
TERNEROS	50-70
TERNEROS DE LECHE	18-23

Tabla 9. Peso del ganado en el momento del sacrificio.

Tras ser sacrificado, el animal es dividido en varias porciones, siendo básicamente la canal la parte más destacada que puede ser despiezada a posteriori. Otras partes de interés son las vísceras, partes grasas, sangre, pieles, etc.

El 62-64% del peso en vivo del vacuno corresponde a la canal. Lo demás es sebo, sangre, productos no comestibles, mermas, tripas y piel. La materia prima no comestible se emplea para la producción de piensos tal y como veremos más adelante.

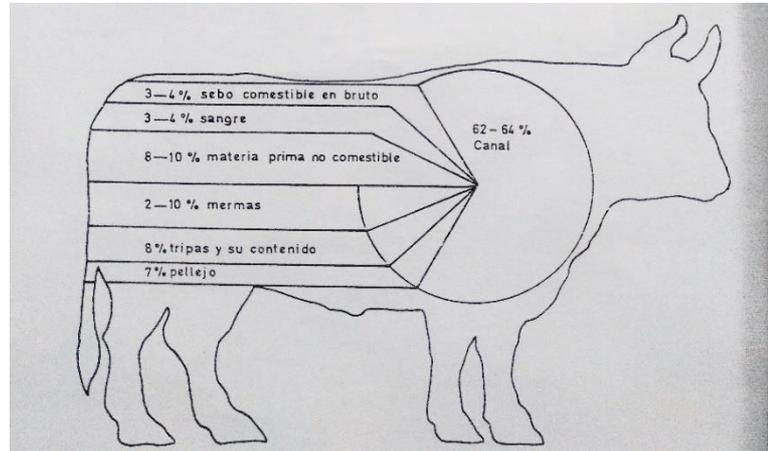


Figura 18. Aprovechamiento básico del ganado vacuno.

El grado de aprovechamiento de ovejas y corderos es de carácter general y varían con las razas, alimentación, etc.

APROVECHAMIENTO BÁSICO DE OVEJAS Y CORDEROS

	Ovejas	Corderos
CANAL Y OTROS PRODUCTOS COMESTIBLES	61-63	62-64
GRASA COMESTIBLE	4-5	5-6
SANGRE	4-4.5	3.5-4
PRODUCTOS NO COMESTIBLES	7-8	6-7
MERMAS	1-1.5	0.5-1
ESTÓMAGO E INTESTINOS	9.5	5.5
PIEL Y LANA	11	15

Tabla 10. Aprovechamiento básico de ovejas y corderos.

En porcinos, la canal y los productos comestibles pueden llegar a significar el 75-80% del peso.

2. Líneas de sacrificio de vacuno, cerdo y lanar

Antes del sacrificio como tal, los animales deben ser trasladados hasta el matadero, donde a su llegada pasan a unos corrales de espera.

El traslado debe llevarse a cabo en condiciones para que los animales no lleguen exhaustos. Un cansancio exagerado del animal hace que consuma el glucógeno que lleva en sus músculos, con lo que no tendrá lugar la formación de ácido láctico una vez sacrificado. Esto es básico para que baje el pH, con lo cual no se podría conservar fresca. Igual cuando el animal se sacrifica hambriento y sin haber descansado debidamente.

Una línea de sacrificio de cerdos conlleva una serie de etapas. Primeramente, se lleva a cabo la insensibilización del animal por diversos métodos:

- Puntilla: Seccionar entre el occipital y la vértebra atlas.
- Pistola o arma con proyectil fijo que logre introducir a profundidad suficiente un punzón de calibre variable según especie, raza, sexo y edad. Este proyectil perfora el cráneo y genere la insensibilidad inmediata del animal.
- Choque eléctrico: Someter al animal a una corriente eléctrica de voltaje y amperaje determinados (75-87V), que permiten la insensibilización del animal sin provocar su muerte. Inmediatamente después debe llegar la matanza.
- Dióxido de carbono: Cámara dotada de los aparatos de seguridad necesarios para garantizar presión y dosis constantes del gas, se alcanza el aturdimiento del animal con una atmósfera del 60-70% de CO₂.

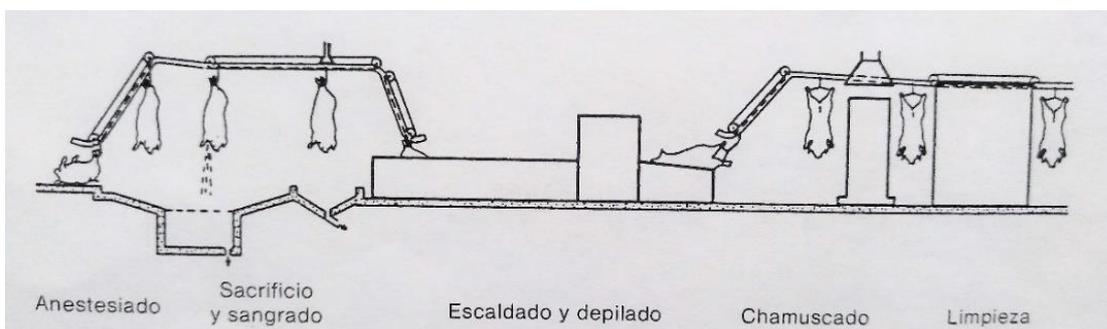


Figura 19. Línea de sacrificio de cerdos.

Posteriormente, el animal es levantado de sus patas traseras a la red de suspensión aérea. Sobre la piscina de sangría se hacen las incisiones adecuadas (se corta la vena cervical y una de las arterias) para que sangre el animal.

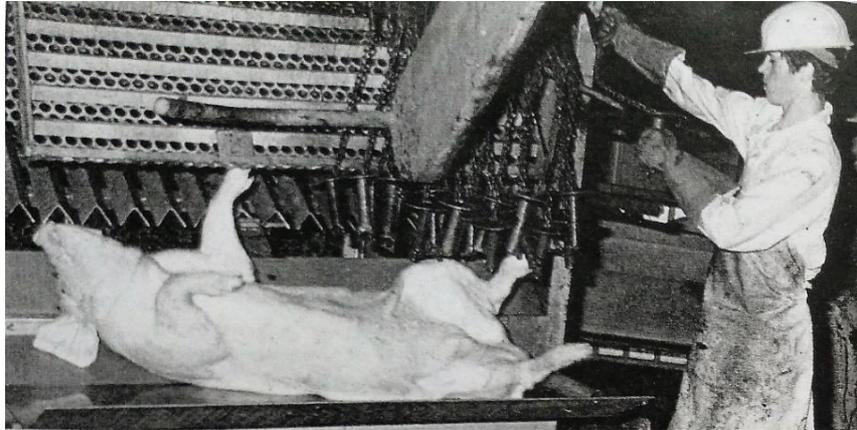


Figura 20. Insensibilización en cámara con anhídrido carbónico.

La sangre enfocada al consumo humano debe ser recogida y manipulada higiénicamente, inmediatamente después del sangrado. Normalmente, para más seguridad se trabaja con un cuchillo provisto de un sistema de vacío, la sangre pase directamente del animal a un depósito cerrado. El período de sangrado es de unos seis minutos. Después, entrena en escena las operaciones de escaldado y depilado, mientras que se elimina suciedad superficial y se matan bacterias presentes en la piel del animal.

El escaldado se realiza a unos 60°C durante 3-6 minutos. Si se eleva la temperatura se puede dañar la piel del animal. Los cerdos acceden por un plano inclinado al túnel donde se realizan las operaciones mencionadas. Se están rociando de forma continua con agua caliente a 60-62°C y a la vez se depilan con batidores especiales. El tiempo de paso por cerdo es de unos 3 minutos aproximadamente. Una vez finalizado, el cuerpo del animal pasa a una mesa desde la cual será nuevamente colgado para pasar a la siguiente fase de faenado. Este proceso suele tratar de 80 a 300 cerdos por hora.

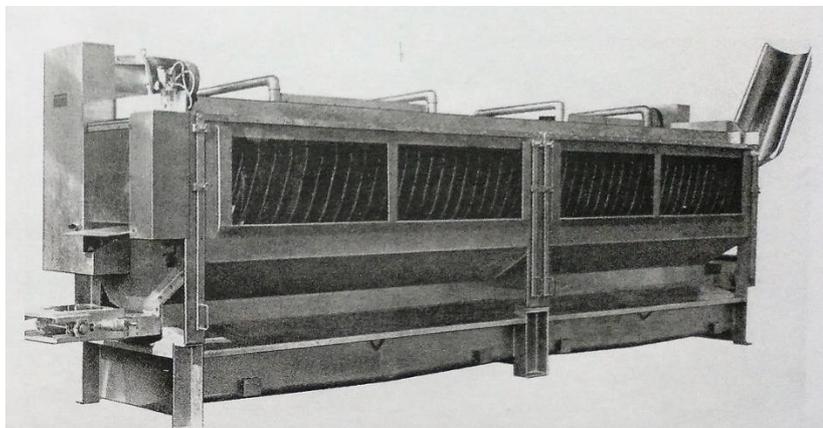


Figura 21. Máquina combinada para escaldar y depilar.

La siguiente etapa es el chamuscado, que se realiza en un horno a una temperatura de unos 900-1000°C, terminando con residuos superficiales y destruyendo las bacterias presentes. Los cerdos son introducidos colgados. En el momento en el que se llega al sitio de contacto, se activan los quemadores y el cuerpo del animal es flameado. Conviene usar un sistema de recuperación de calor para reducir el consumo energético. Al finalizar el flameado pasan a una sección de limpieza previa y final. Se rocían los animales con agua fría, y los puntos negros formados sobre su superficie son eliminados por cepillos.

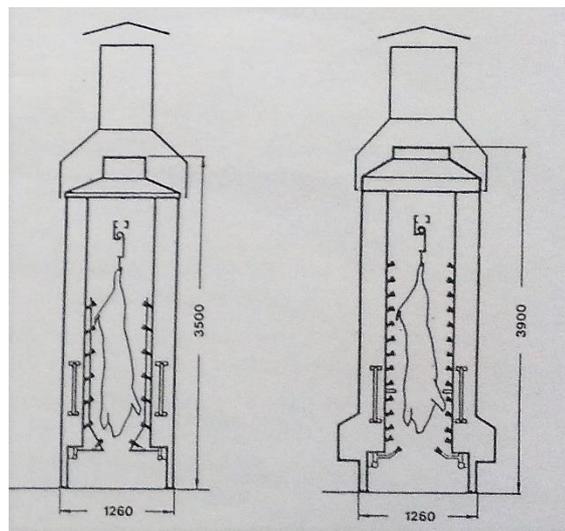


Figura 4 Hornos chamuscadores.

El primer corte que se le da es por el abdomen, sacando los intestinos para inspección veterinaria. Se sigue el corte hacia arriba y se extraen también los riñones, hígado, pulmones, corazón, lengua, etc. Posteriormente se corta la canal en dos por el centro de la columna vertebral o a ambos lados y también la cabeza. Los intestinos pasan a otro departamento para su limpieza. Los productos grasos (grasa intestinal, grasa del lomo, etc.) pasa al departamento de fundido y purificación de grasas para consumo humano. Las partes consideradas no aptas para consumo humano pasan a la de subproductos, donde se esterilizan y transforman para usos industriales.

Las canales limpias se pesan y clasifican, siendo transportadas por redes aéreas a una primera sala de preenfriamiento en la cual pertenecen un corto período de tiempo para que la temperatura baje unos pocos grados por debajo de la normal del cuerpo.

Las canales asan a continuación a una cámara de enfriamiento donde son rápidamente enfriadas a 0°C por circulación de aire forzado con una humedad relativa del 85-90%. Tras esto, las canales están listas para su transporte o para su despiece.

Otro tipo de línea de sacrificio es la de ganado vacuno, cuyas fases son:

- Apuntillado.
- Elevación y transferencia a la vía de sangrado.
- Corte de cuernos y patas delanteras.
- Corte de patas traseras e inicio del despellejado por las patas traseras y transferencia de la línea de sangrado a la línea de faenado.
- Corte de cabeza y preparación de la misma
- Preparación para el despellejado automático.
- Preparación de las patas delanteras para el despellejado automático.
- Despellejado automático.
- Corte ventral para evisceración.
- Evisceración.
- Corte en canal (manual o mecanizado).
- Inspección y ducha.

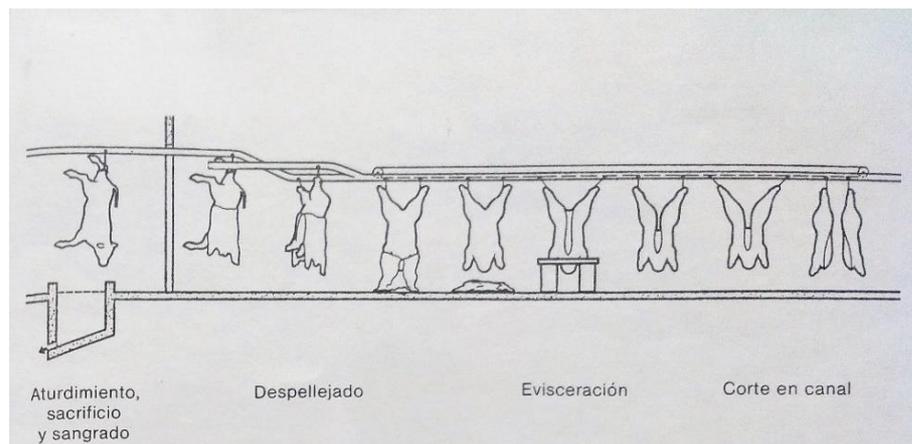


Figura 23.5 Línea de sacrificio de ganado vacuno.

El esquema de una desolladora de arriba-abajo, para vacunos, equinos y terneras donde el bastidor está inclinado de forma adaptable a la velocidad de matanza deseada. A continuación, las canales son lavadas superficialmente y se envían a una sala de refrigeración, en la cual la temperatura se baja bruscamente durante las seis primeras horas para evitar el desarrollo bacteriano hasta llegar a los 4°C. En la carne de vacuno, la maduración se consigue en unos 17 días a 0-1.5°C. A temperaturas superiores se acorta el proceso.

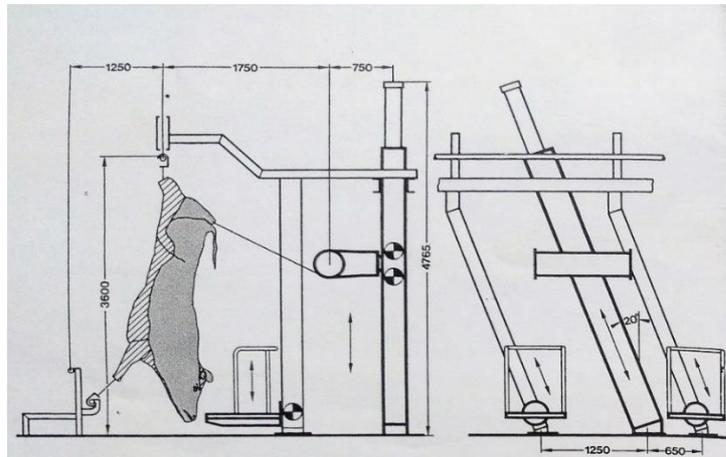


Figura 24. Desolladora para vacunos, equinos y terneras.

En el modelo de ganado ovino las fases serían las siguientes:

- Anestesiado y fijación de la res.
- Sacrificio y sangrado.
- Corte de manos.
- Desuelle, corte de la primera pata y trasferencia.
- Desuelle, corte de la segunda pata y corte de las entrepiernas.
- Despellejado.
- Corte de la cabeza.
- Corte abdominal.
- Evisceración abdominal y torácica.
- Ducha.
- Inspección sanitaria.
- Preparación de las patas traseras para colgar.
- Trasferencia.

3. Normas de calidad para canales de porcino

A continuación, se profundiza en la Norma de calidad para canales de porcino, siendo este sector del ganado el tema fundamental de estudio del trabajo, tal y como se detallará en el Capítulo II, Productos porcinos. Para productos vacunos y ovinos existen normas de formato similar en las que no se entrará en el presente trabajo.

1. Nombre de la norma

Norma de calidad para canales de porcino y sus unidades comerciales.

2. Objeto de la norma

Definir las condiciones y características que debe cumplir la canal de porcino y su unidad comercial para su adecuada comercialización en el mercado nacional.



3. Ámbito de aplicación

Se aplica a la canal de porcino y su unidad comercial.

4. Definición de canal y su unidad comercial

El cuerpo del animal de la especie porcina después de sacrificado, sangrado, eviscerado y depilado, despojado de la lengua, pezuñas, genitales, riñones y grasa pelviana, con o sin cabeza. La unidad comercial es la media canal, fresca o congelada.

5. Factores de clasificación

5.1. Factores objetivos

5.1.1. Peso de las dos semicanales, junto con los del espinazo y cabeza en el caso de que éstos hayan sido separados. Se determina en frío.

5.1.2. Determinación del espesor de tocino dorsal. Se realiza con la canal colgada y próxima al pesaje de la misma.

5.2. Factores subjetivos

5.2.1. Desarrollo muscular: Se apreciará en las partes principales de la canal.

- Jamón: Desarrollo de la región, fijándose en la longitud, anchura, profundidad y el grosor del codillo.
- Lomo: Apreciación de superficie y forma de masas musculares y en grosor y perfil.
- Espalda: Apreciación en el antebrazo, de longitud, grosor y desarrollo muscular.
- Pecho: Apreciación del espesor del pecho y musculatura y la forma del cote de los músculos a nivel del esternón y los espacios intercostales.

5.2.2. Color de la carne, del tejido adiposo y la consistencia de ambos
Tonalidades normales en ambas partes y consistencia apreciada por palpación.

4. Mataderos de aves

Se consideran aves aptas para el consumo humano a las autorizadas en la alimentación humana.

Para su sacrificio a nivel comercial:

- Gallo, gallina, capón y pollo.
- Pavo, pato, ganso y paloma.
- Faisán, perdiz, codorniz, tórtola, zorzal y otros.



Varios tipos comerciales según peso, edad y estado de las carnes. Se ofertarán al consumidor desplumadas, libres de cañones prominentes y prácticamente libres de los no prominentes. Sin huesos rotos, ni heridas, cortes o arañazos. La piel será de color rosa claro y los músculos de consistencia firme y olor y sabor característicos.

Las etapas del sacrificio de las aves son:

- Sacrificio del ave y recogida de la sangre.
- Desplumado en frío o caliente.
- Evisceración.
- Lavado del ave completa con agua potable y eliminación de los residuos, sustancias extrañas y posibles manchas de sangre.
- Refrigerado durante el tiempo preciso hasta que las carnes adquieran la maduración requerida.
- Troceado para separar cuello, tarsos y alas, y dividir el cuerpo del ave en mitades, cuartos o piezas, según tipos de presentación al público.
- Recogida de plumas, intestinos, residuos no comestibles y decomisados.

Las canales de las aves en tres formas: frescas, refrigeradas y congeladas. Frescas son las que han sufrido únicamente el proceso de oreo natural o una ligera refrigeración. Las refrigeradas han sido sometidas a la acción del frío hasta alcanzar en la parte más profunda de su masa muscular una temperatura máxima de 0°C en un tiempo inferior a 24 horas y un grado de humedad del 85% en el aire frío de circulación por la cámara. Por último, las congeladas son aquellas sometidas a la acción del frío hasta alcanzar en la parte más profunda de su masa muscular la temperatura de -18°C.

Los despojos se pueden presentar frescos, refrigerados y congelados al igual que las canales. Los despojos se clasifican en dos grupos:

- Despojos internos son las partes comestibles (pulmón, corazón, hígado, bazo, molleja e intestino o gallinejas, es decir, los menudillos de aves.
- Despojos externos son las partes comestibles procedentes de la preparación del cuerpo de las aves, que engloban cabeza, cuello, alas y tarso.

5. Determinados productos cárnicos

Son productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes, despojos, grasas y subproductos comestibles, procedentes de los animales de abasto y otras especies. Los podemos clasificar en:

- Productos cárnicos frescos.
- Crudos adobados.
- Embutidos crudos curados.
- Tratados por calor (conservas cárnicas).
- Salazones cárnicas.



- Platos preparados cárnicos.
- Otros derivados cárnicos.
- Productos cárnicos frescos.

a) Productos cárnicos frescos

Son generados con carne procedente de una o varias de las especies animales de abasto, aves y caza, con o sin grasa, picadas, adicionadas o no con condimentos, especias y aditivos no sometidos a desecación, cocción ni salazón, embutidos o no.

b) Productos cárnicos crudos adobados

Generados con piezas cárnicas enteras o trozos identificables, según la clasificación comercial tradicional de carnicería, o por trozos de carne que no reúnan dichos requisitos de identificación, pertenecientes a las especies de abasto, aves y caza. Serán sometidos a la acción de la sal, especias y condimentos que les confieran un aspecto y sabor característicos, recubiertos o no de pimentón.

c) Embutidos crudos curados

Elaborados mediante selección, troceado y picado de carnes, grasas, con o sin despojo, que lleven incorporados condimentos, especias y aditivos autorizados, sometidos a maduración y desecación (curado) y, a veces, ahumado.

d) Productos cárnicos tratados por el calor

Elaborado esencialmente con carnes y/o despojos comestibles de una o varias de las especies animales de abasto, aves y caza autorizados, que llevan incorporados condimentos, especias y aditivos y que se han sometido en su fabricación a la acción del calor llegando en su punto crítico a una temperatura suficiente para lograr la coagulación total o parcial de sus proteínas cárnicas y, a veces, ahumado y/o madurado.

e) Salazones cárnicas

Carnes y productos de despiece no picados sometidos a la acción correcta de sal común y otros ingredientes autorizados propios de la salazón que garantice su conservación para el consumo. Podrá tener técnicas de adobado, secado y ahumado.

f) Platos preparados cárnicos

Generados a partir de productos obtenidos por mezcla o condimentación de alimentos de origen animal o de origen animal y vegetal, en los que el componente mayoritario sea la carne y sus derivados, con o sin adición de otras sustancias autorizadas, contenidas en envases apropiados herméticamente cerrados o no, según el procedimiento de conservación empleado y dispuesto para ser consumidos ya directamente o previo simple calentamiento o tras tratamiento doméstico adicional.



g) Otros derivados cárnicos

Grasas, tripas, gelatinas y otros productos cuyo ingrediente principal sea cárnico.

6. Norma genérica de calidad para los productos cárnicos tratados por el calor

A) Nombre de la norma

Norma genérica de calidad para productos cárnicos tratados por el calor.

B) Objeto de la norma

Definir las características y condiciones que deben cumplir los productos cárnicos tratados por el calor para su adecuada comercialización en el mercado interior.

C) Ámbito de aplicación

Se aplicará a todos los productos cárnicos tratados por el calor comercializados en el territorio nacional.

D) Factores esenciales de composición y calidad

- Características organolépticas:

- Consistencia: Variable, según la buena práctica de fabricación de cada producto específico.
- Forma: Variable, según la buena práctica de fabricación de cada producto específico.
- Color, olor, sabor y aspecto: Variable, según la buena práctica de fabricación de cada producto específico. Trozos de tamaño variable. La masa se presentará hasta el consumo: embutida, envasada o moldeada y debidamente protegida del exterior por materias autorizadas.

- Ingredientes:

- Materias primas:
 - Carnes de una o varias de las especies de abasto, aves y caza autorizadas.
 - Despojos comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, a excepción de los pulmones de cerdo escaldados.
 - Sangre y/o sus componentes.
 - Grasas y aceites comestibles.
 - Harinas, almidones y féculas de origen vegetal, en proporción conjunta igual o inferior al 10% del producto acabado. Expresado en almidón.
 - Proteínas lácteas y proteínas de origen vegetal igual o inferior al 3% del producto acabado.
 - Hidratos de carbono solubles en agua, en proporción conjunta igual o inferior al 5% del producto acabado. Expresado en glucosa.
 - Otros productos alimenticios y alimentarios autorizados.
 - Condimentos y especias
 - Vinos y licores



- Flora microbiana: Especificaciones microbiológicas que deben cumplir los productos cárnicos tratados por el calor se aprobarán por Resolución del Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social.

E) Aditivos autorizados

El Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social dictará, por Resolución, la lista positiva de aditivos aplicable a la presente norma genérica.

F) Contaminantes

No deberá sobrepasar los contenidos en la legislación vigente.

G) Clasificación

- Primer grupo: Productos preparados con piezas de carne identificables correspondientes al despiece normal de carnicería (jamón, contra, babilla, etc.).

Denominación con el nombre de la pieza seguida de la palabra “cocido”. Cuando se les adicionen féculas o proteínas extrañas, “fiambre de...”.

- Segundo grupo: Productos elaborados con trozos de carne no identificables. Se denominarán “magro de cerdo” o “carne de vacuno”.

Cuando se les adicionen féculas o proteínas extrañas, “fiambre de...”.

- Tercer grupo: Productos elaborados con piezas principalmente grasas, como las pancetas y otras partes comestibles.
- Cuarto grupo: Productos cárnicos tratados por el calor y picados, fabricados con carne y grasa, embutidos en tripa natural o artificial, pudiendo ser quitada la tripa después de la cocción y con un calibre máximo de 45 mm de diámetro. La denominación será de “salchicha cocida”, pudiendo llevar a continuación el tipo de salchicha.
- Quinto grupo: Productos cárnicos elaborados con carne o carne y grasa picados o troceados. Mortadelas, patés de carne, etc.
- Sexto grupo: Embutidos crudos curados que se someten a cocción. Nombre que corresponda seguido de la palabra “cocido”.
- Séptimo grupo: Productos cárnicos elaborados con hígado como ingrediente caracterizante, picado más o menos finamente. Se incluye la pasta de hígado, patés,



y se denominarán “pasta” o “pate de hígado” seguido del nombre de la especie animal de que procede.

- Octavo grupo: Productos cárnicos tratados por el calor, elaborados con sangre como ingrediente caracterizante, procedente de animales de abasto. Morcillas, butifarras, etc.
- Noveno grupo: Productos cárnicos tratados por calor, elaborados con vísceras, patas y otras partes comestibles como ingredientes caracterizantes, procedentes de animales de abasto. Incluidos callos, cabeza de jabalí, entre otros productos.

Según los diferentes factores de calidad, hay distintas categorías comerciales: Extra, primera, segunda y tercera, según se fija en las normas específicas.

H) Tolerancias

- Tolerancias máximas por unidad:

	%
ENVASES DE PESO NETO HASTA 100 GRAMOS	± 7
ENVASES DE PESO NETO ENTRE 100-500 GRAMOS	± 5
ENVASES DE PESO NETO ENTRE 500-1000 GRAMOS	± 3
ENVASES DE PESO NETO ENTRE 1000-2000 GRAMOS	± 2
ENVASES DE PESO NETO SUPERIOR A 2000 GRAMOS	± 1

Tabla 11. Tolerancias máximas por unidad.

I) Higiene

- Las materias cárnicas serán originarias de animales que han sido sometidos a la inspección veterinaria ante y post mortem, y solamente post mortem en caso de la caza de tal modo que queden garantizadas las disposiciones sanitarias en vigor.
- Los condimentos, especias y aditivos deberán reunir las condiciones higiénico-sanitarias necesarias. Se almacenarán en condiciones tales que se evite su alteración y/o contaminación.
- El fabricante se responsabilizará de controlar materia prima y demás ingredientes.
- Todas las máquinas y demás elementos que estén en contacto con las materias primas o auxiliares, artículos en curso de elaboración y productos elaborados serán de características, tales que no puedan transmitir al producto propiedades nocivas ni crear, en contacto con él, reacciones químicas perjudiciales.
- Condiciones higiénico-sanitarias necesarias del personal, máquinas y utensilios.
- El agua empleada será potable desde los puntos de vista físico, químico y bacteriológico.



- En los almacenes estarán los lotes identificados.
- El almacenamiento y transporte de las materias primas y del producto terminado se efectuará de forma que evite su deterioro o contaminación.
- El material de envase y embalaje estará fabricado con materias primas autorizadas. Los embalajes se diseñarán de tal forma que protejan al producto el transporte.
- Se comercializará el producto con los requisitos higiénicos de la legislación vigente.

J) Etiquetado y marcado

En el etiquetado de los productos cárnicos tratados por el calor se hará constar en envase o envuelta o etiqueta colgante, en lugar preferente y con caracteres aparentes, legibles e indelebles, que no podrá inducir a error y confusiones lo siguiente:

- Nombre del producto.
- Nombre o razón social y domicilio de la entidad productora y el número de registro en el Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social.
- Peso neto.
- En los productos de importación figurará el nombre del fabricante, país de origen y de procedencia, razón social y domicilio del importador.
- Relación de ingredientes y aditivos en orden decreciente de proporciones, con excepción del agua.
- Fecha de fabricación.
- Identificación del lote en envases y embalajes, en su caso.
- Círculo de los siguientes colores y dimensiones:
 - o Colores:
 1. Rojo, para la categoría extra.
 2. Verde, para la categoría I.
 3. Amarillo, para la categoría II.
 4. Blanco, para la categoría III.
 - o Dimensiones:
 1. Productos de peso neto hasta 50 gramos: diámetro mínimo 10 mm.
 2. Productos de peso neto comprendidos entre 50 y 150 gramos: diámetro mínimo 17 mm.
 3. Productos de peso neto comprendido entre 150 y 250 gramos: diámetro mínimo 23 mm.
 4. Productos de peso neto comprendido entre 250 y 1000 gramos: diámetro mínimo 30 mm.
 5. Productos de peso neto superior a 1000 gramos: diámetro 40 mm.

Dentro de dicho círculo de color deberá figurar la categoría comercial a la que pertenece el producto.



- Periodo de duración mínima de los diversos productos con la siguiente leyenda: “Consumir preferentemente antes de...”.
- Circunstancias de manejo y conservación del producto, “conservación en frío”, etc.
- Establecimientos minoristas el etiquetado permanecerá en la pieza matriz hasta que finalice el despacho de ésta.
- Rotulado: Obligatoria:
 - o Nombre o razón social y domicilio de la entidad productora y, en su caso, marca registrada.
 - o Número de Registro en el Ministerio de Trabajo, Sanidad y Seguridad Social.
 - o Nombre del producto.
 - o En los productos de importación figurará el nombre del fabricante, país de origen y de procedencia y razón social y domicilio del importador.
 - o Fecha de embalaje.
 - o Se indicarán las circunstancias de manejo y conservación del producto, si procede, tales como conservación en frío, etc.



Limpieza y desinfección de equipos e instalaciones en las industrias alimentarias (Madrid Vicente, 1991)

1. Introducción

El propósito final que se sigue es la elaboración de productos de la más alta calidad al mínimo coste. Materias primas, sistemas adecuados, personal eficiente, etc.

Existe la necesidad de limpiar las máquinas e instalaciones de una forma eficiente y económica. Interesa, debido a su necesidad, conservar una higiene adecuada para evitar infecciones que pueden tener efectos graves para la salud de los usuarios.

2. Tipos de limpieza

Debe ser personal experto en la materia con toma de decisiones. Tendencia a mecanizar y automatizar esos sistemas de lavado para evitar errores propios de la limpieza manual.

La limpieza de una instalación puede ser más o menos exhaustiva. Hay diferentes grados que podemos clasificar:

- Limpieza física: Elimina todas las impurezas visibles de las superficies a limpiar.
- Limpieza química: Elimina o destruye incluso las impurezas no visibles y sus olores.
- Limpieza microbiológica: Se destruyen todos los microorganismos patógenos. Este tipo de limpieza se puede alcanzar sin haber conseguido la física o química.

Lo ideal sería alcanzar la química junto con la microbiológica. Para conseguir estas dos, suele ser necesario primero la limpieza física.

3. Fases de limpieza

Fases:

- Disolución de las impurezas acumuladas sobre las superficies.
- Dispersión de esas impurezas en la solución de la limpieza.
- Evacuación de las mismas para evitar que se vuelvan a depositar sobre las superficies que estaban.

Durante la limpieza, tiene lugar la acción desinfectante (destrucción de microorganismos patógenos), siempre que se le haya añadido algún componente germicida. La desinfección no es la destrucción de todos los microorganismos, sino la de los patógenos. La esterilización es la destrucción total y es necesario operar a temperaturas altas (90-125°C) durante prolongados periodos de tiempo (10-60 minutos) atendiendo a diversos casos.

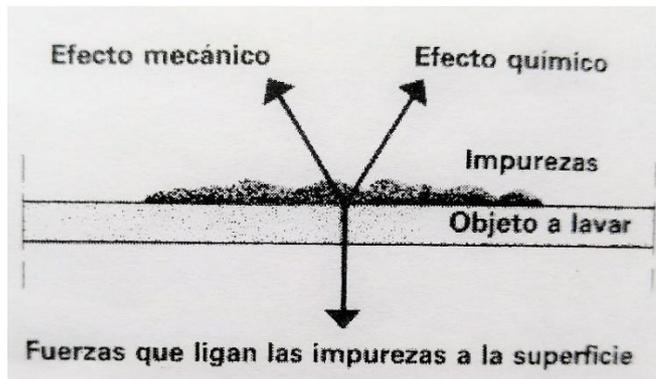


Figura 25. El sistema de limpieza debe provocar efectos químicos y mecánicos con objetos de superar las fuerzas que mantienen a las impurezas unidas con la superficie.

4. Propiedades de las soluciones de limpieza

Las sustancias de lavado deben actuar en una serie de campos muy diversos, llevando a cabo desincrustaciones, arrastres etc., para lo cual necesitan diversas propiedades:

- Capacidad de remover partículas orgánicas pegadas a la superficie.
- Poder acceder en las impurezas, lo que acelera mucho el proceso general.
- Poder emulsificante, rompiendo las impurezas.
- Poder dispersante, capaz de mantener en suspensión impurezas rotas y separadas.
- Eliminación fácil de las soluciones de limpieza. Importante ya que, si no se eliminan bien en la limpieza, pueden quedar sobre la superficie, contaminando después los alimentos o productos que pasen por ella.
- Capacidad de disolución de incrustaciones formadas por sales.
- Capacidad de mantener esas sales en disolución, sin que se vuelva a depositar.
- Poder bacteriológico. Eliminación de microorganismos considerados como perjudiciales.
- No producir corrosión. Punto muy importante. El efecto corrosivo depende también de las concentraciones a que se trabaje.

No hay producto que reúna todas las propiedades, es necesario mezclar varios de ellos.

La sosa es el producto más empleado. Tiene un buen poder de disolución de materias orgánicas. Es saponificante, transformando la grasa en sustancias miscibles. De igual modo tiene un alto poder de desinfección y es barata en comparación con otros productos.

La presencia de fosfatos es muy habitual en las soluciones de limpieza, por lo que también ejercen varias acciones simultáneamente: poder emulsionante, poder dispersante y capacidad de ablandar el agua.

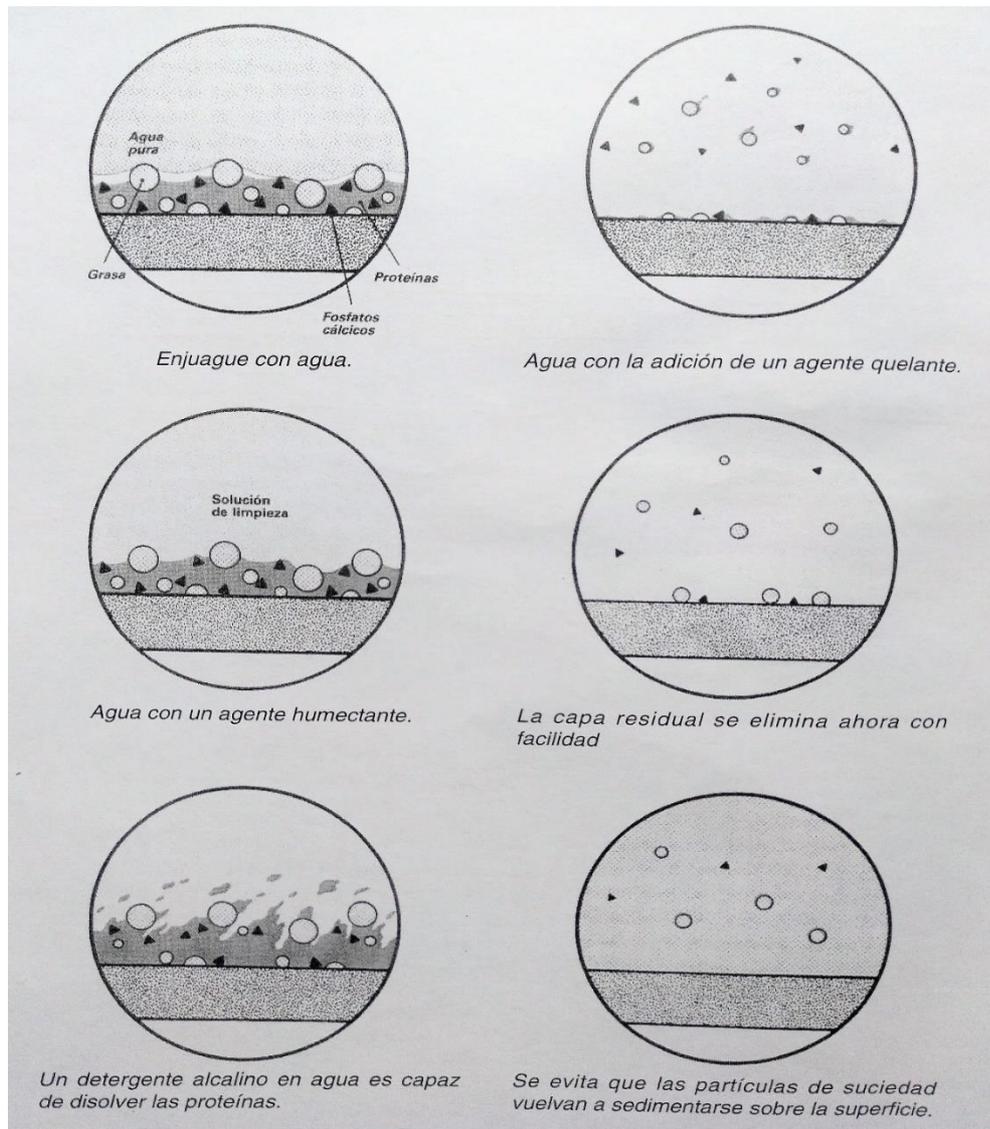


Figura 26. Acción sobre la suciedad depositada sobre una tubería, de distintas soluciones de limpieza.

Los quelatos se emplean para la eliminación de incrustaciones provocadas por la precipitación de sales. Soportan elevadas temperaturas y pueden utilizarse en combinación con productos humectantes lo que multiplica su acción. Su empleo no tiene por qué ser diario. Basta con utilizarlos en caso de aparición de incrustación. En el caso de evaporadores, secadores etc., es recomendable su uso. Según el pH de trabajo, se emplea uno y otro quelato.

5. Desinfección

Es la eliminación o destrucción de los microorganismos presentes en suelos, máquinas, etc., que pueden afectar de forma negativa a la calidad de los productos o a la salud de personas y animales.



Varias formas de tratarlas:

- Tratamiento térmico
- Tratamiento químico

La desinfección por calor se alcanza a base de pasar soluciones de limpieza a temperaturas altas (90-95%) durante 10-20 minutos.

El tratamiento químico se basa en agregar a dichas soluciones de lavado, productos “desinfectantes” capaces de inactivar gérmenes patógenos.

Dos cualidades básicas:

- Alto poder bactericida a altas y bajas temperaturas.
- No ser tóxicas.

Los desinfectantes se clasifican en:

- Ácidos
- Básicos
- Neutros

Los últimos son los más empleados, teniendo entre ellos el amonio, formaldehído y derivados halógenos. Con el uso habitual de un mismo desinfectante puede ocurrir que aparezcan cepas de microorganismos “resistentes” capaces de adaptarse al mencionado producto. En estos casos dos son las recomendaciones que se pueden dar:

- Emplear soluciones más concentradas.
- Usar otros desinfectantes.

Es convenientes cambiar cada cierto tiempo de fórmula de lavado utilizando otros productos.

6. Secuencia de la limpieza

Se lleva a cabo una secuencia de soluciones de limpieza para alcanzar mejores resultados. La secuencia consiste en las siguientes etapas:

- 1) Enjuague preliminar con agua que elimina el grueso de las impurezas. Se puede usar agua fría o caliente. Cuando son superficies con grasa es recomendable que el agua sea caliente.
- 2) Lavado con álcalis que una vez usados se pueden tirar o reutilizar.
- 3) Otro enjuague con agua para eliminar los restos de la solución de álcalis y limpiar las superficies.
- 4) Lavado con solución ácida 1 o 2 veces al mes para eliminar incrustaciones salinas que se hayan podido crear durante ese periodo de tiempo.
- 5) Nuevo enjuague.



6) Lavado con productos químicos desinfectantes y enjuague final con agua.

No todos los pasos deben ser siempre aplicados en todos los casos. Cada situación puede presentar diversas características a tratar. También se pueden llevar a cabo esterilizaciones a 90-98°C durante 10-30 minutos.

Es difícil sacarle el rendimiento total a un agente limpiante en todas las situaciones. Por ello es bueno una ayuda mecánica, como puede ser empleo de bombas potentes de elevado caudal y que creen turbulencia.

7. Limpieza y desinfección en las industrias pequeñas y de tipo medio

En las industrias pequeñas y de tamaño medio, donde se puede limpiar las instalaciones y máquinas con relativa sencillez, es suficiente con seguir las normas básicas de higiene y desinfección que cualquier persona conoce.

Todas las piezas en contacto con los alimentos serán desmontables y de limpieza sencilla, los locales estarán convenientemente aireados, el agua será potable, habrá una limpieza diaria al acabar la jornada con detergentes comerciales seguida de uno o más enjuagues, los instrumentos serán los correctos, se evitará al máximo el contacto de las manos y brazos con el producto, los depósitos deben llevar tapas, las máquinas tienen que tener un diseño higiénico sin rincones de difícil acceso, los suelos tendrán desagües en los puntos adecuados, el personal cuidará al máximo su higiene personal, se realizarán revisiones médicas periódicas de los empleados para evitar que cualquier tipo de enfermedad de alguno de ellos incida en el producto, se prohíbe fumar durante la elaboración y venta, etc.

Una pequeña unidad de limpieza a modo de ejemplo para industrias de tamaño medio consta de:

- Un depósito central de 400 litros dividido en dos mitades. Una que contiene una solución de detergente y la otra que contiene agua para el enjuague.
- Una bomba de impulsión de las soluciones de limpieza.
- Un aparato de placas para el calentamiento de dichas soluciones.
- Un filtro para retención de las impurezas lavadas.
- Tuberías de unión entre los componentes de la unidad.
- Bastidor de sujeción.

8. Sistemas de limpieza "in situ" (CIP)

Existen instalaciones de funcionamiento continuo que es posible automatizar. Esto supone conseguir:

- Ahorro de tiempo y mano de obra.
- Eliminación de los errores propios del operador.
- Resultados más perfectos.

Las instalaciones de limpieza automática de limpieza “in situ” son aquellas que consiguen la circulación de las soluciones de limpieza a través de un equipo o proceso sin necesidad de desmontarlo.

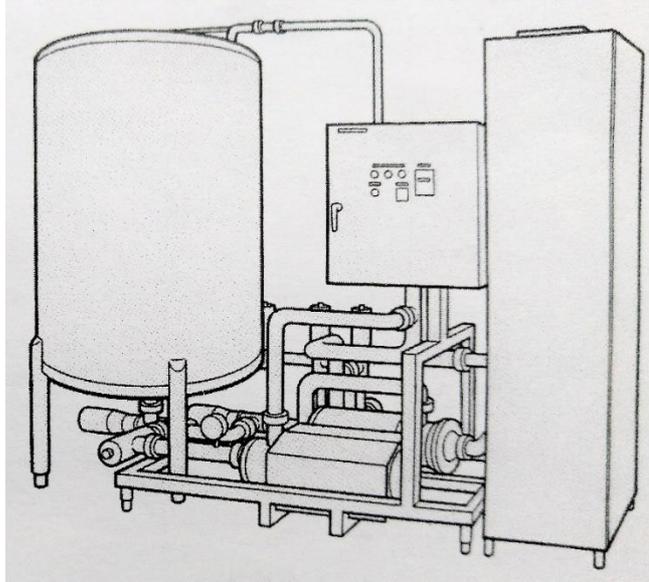


Figura 27. Unidad CIP correspondiente a un sistema descentralizado de limpieza.

Hay dos tipos de instalaciones “in situ”:

- Instalaciones centralizadas: Se diseñan para que desde una única central suministre las soluciones de limpieza a todos los procesos. Se usa este sistema cuando la factoría no es grande y las distancias a cubrir por la tubería de limpieza tampoco lo son, ya que en caso opuesto los gastos de bombeo y pérdidas de detergente serían muy fuertes.
- Instalaciones descentralizadas: En factorías grandes y constan de pequeñas instalaciones localizadas cerca de los puntos de empleo. Se reducen los gastos de bombeo. Las pérdidas de detergentes son también menores ya que se reduce el volumen a limpiar, por disminución de las distancias. Todas estas pequeñas unidades descentralizadas de limpieza se encuentran unidas entre sí por una tubería para la circulación de la solución concentrada de sosa. Se puede prever otra para la circulación de soluciones de otro tipo.

En ambos casos se incluyen los siguientes equipos:

- Bombas para la circulación de las soluciones.
- Filtros o tamices para la eliminación de impurezas de dichas soluciones.
- Cambiadores de placas para su calentamiento.
- Tanques para su almacenamiento.



Cuando se quiere ahorrar energía, el cambiador de placas puede llevar una sección regenerativa donde la solución que sale se precaliente en contracorriente con la ya usada. Si las soluciones son utilizadas de manera constante es preferible tener un tanque aislado donde mantenerlas en caliente hasta su uso.

A la hora del diseño de un circuito de limpieza automático, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que las máquinas estén desocupadas al mismo tiempo para proceder a su limpieza conjunta.
- Las impurezas presentes tienen que ser del mismo tipo. Ello permite optimizar las soluciones de limpieza.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO II

Productos Porcinos



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Estudio del proceso con productos porcinos

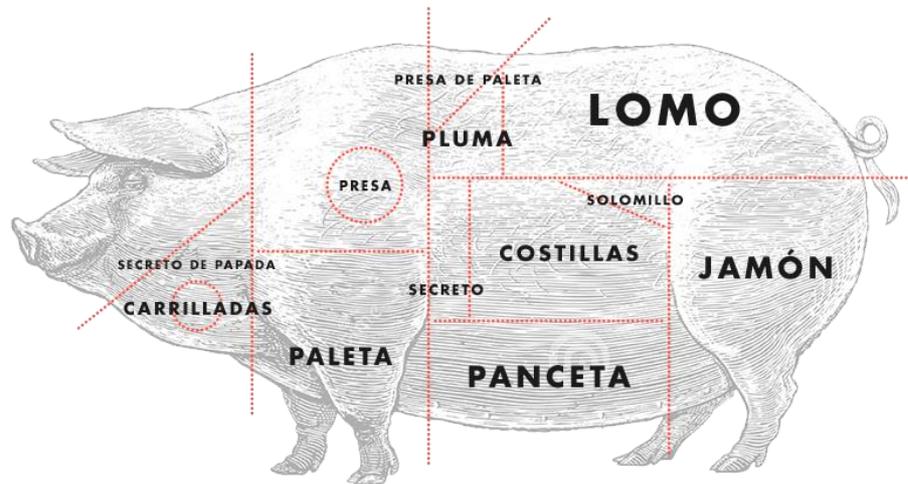


Figura 28. Distintos productos derivados del cerdo.

Una vez recibido el animal en el matadero, y una vez llevado a cabo los controles pertinentes que lo califican como apto, comienza el proceso con la matanza del cerdo. Después se realiza el despiece de la carne, a esta operación se le llama faenado y será un despiece distinto dependiendo del animal, sea un ternero, un cerdo, una vaca, etc. Primeramente, se cortan las pezuñas y la cabeza, acto seguido se cuelga por las extremidades posteriores y se realiza un vaciado de su sistema digestivo.

Las vísceras las extraen en dos partes, la primera es la que hemos mencionado anteriormente y la segunda es la que se encarga de extraer los órganos superiores del animal como el corazón y los pulmones, realizando un corte a nivel del esternón.

Se divide al animal en dos mitades a través de un corte longitudinal y se llevan éstos a la sección de etiquetado y pesado, a continuación, estas partes pasan a una cámara de refrigeración.

El tipo de enfriamiento a emplear es la refrigeración polifásica, consistente en que la temperatura ambiente no aumente progresivamente, sino que se mantenga constante durante un plazo determinado, para después elevarse. Así se disminuye la pérdida de peso de la pieza de cerdo dentro de la cámara frigorífica, y, por lo tanto, se maximiza el rendimiento de la misma.

El siguiente proceso consiste en convertir ese medio animal en los trozos de carne que se llevarán a la carnicería.



Trazabilidad

Es importante como ayuda a un buen proceso en la industria cárnica el poder garantizar la trazabilidad de toda la cadena de producción y distribución para identificar y gestionar riesgos. Es un factor clave para proteger la salud pública y la seguridad del consumidor.

Con el objetivo de estudio que nos compete, la minimización de residuos en la industria cárnica es de interés la técnica de Rendering, la cual se detalla a continuación.

Técnica de Rendering

Proceso que convierte los desechos de carne en sustancias aptas para alimentación animal. Significa convertir residuos peligrosos para la salud y caros de gestionar en un componente de interés para piensos compuestos y otras industrias. Genera un beneficio económico en las distintas empresas de la industria cárnica.

Mediante este proceso se saca partido a carne, tendones, huesos y sangre del cerdo mediante distintas técnicas. Los subproductos de carne porcina se trituran y muelen, seguido de un tratamiento térmico para reducir el contenido de humedad y para matar los microorganismos. La separación de las grasas fundidas de las proteínas se logra a través del drenaje y prensado. La fracción sólida se muele en polvo, como harina de carne, harina de carne y hueso, harina de sangre y grasa. Como paso final, la grasa puede aclararse mediante decantación o sedimentación.

Una vez planteado el proceso con el que trabajamos, tenemos una serie de productos derivados del cerdo y a los que, podremos diferenciar en distintas clases atendiendo a su calidad. Mediante esta clasificación se pueden distribuir los distintos productos y subproductos con el fin de minimizar los residuos obtenidos.

Diferenciamos 4 niveles de productos y una de subproductos, obtenidos del proceso Rendering:

- **Nivel I:** Englobamos en este primer nivel a los productos de mayor calidad debidas a su valor nutricional y características organolépticas. El jamón cocido, el solomillo, el secreto, entre otros, son productos de este nivel.
- **Nivel II:** De calidad inferior a las del Nivel I. En éste, encontramos productos como las costillas de cerdo.
- **Nivel III:** De calidad inferior a las del Nivel II. Las salchichas y los embutidos son ejemplos de este nivel
- **Nivel IV:** Los productos de procedencia en su mayoría no cárnica, pero proveniente del cerdo igualmente, se clasifican en este estrato. La morcilla, los chicharrones y la manteca de cerdo son alguno de los ejemplos.
- **Subproductos:** Como resultado del Rendering. Obtenemos piensos y otra variedad de alimentos para ganado.

Productos del Nivel I

Jamón cocido, paleta cocida o fiambre

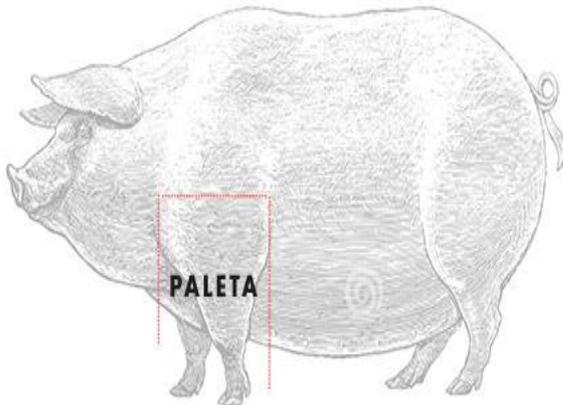


Figura 29. Localización de la paleta de cerdo.

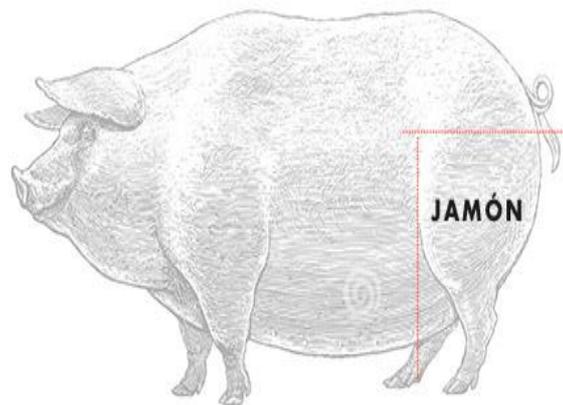


Figura 30. Localización del jamón de cerdo.

Consiste en cocer carne de pata trasera o delantera, jamón o paleta respectivamente, pero con la precaución de inyectarle en el interior una salmuera que compense la pérdida acuosa que padecerá la misma durante la cocción. De este modo, resulta una carne jugosa y tierna, cocida, pero que conserva prácticamente su volumen, algo que no sucede cuando cocinamos la carne sin más.

Actualmente están regulados tres tipos de preparado cárnico de este tipo:

- Jamón cocido: Hecho con la pata trasera del cerdo o sus trozos. Sometido a salmuerización, masajeado, reposo y, de forma opcional, moldeado.
 - o Lacón: Jamón cocido sin deshuesar.
- Paleta cocida: Hecho con la pata delantera del cerdo o sus trozos. Sometido a salmuerización, masajeado, reposo y, de forma opcional, moldeado.
- Fiambre:
 - o Fiambre de jamón: Igual que el jamón cocido, pero con féculas añadidas en un máximo del 10%. Viene expresado como glucosa. Contenido en proteínas menor.
 - o Fiambre de paleta: Igual que la paleta cocida, pero con féculas añadidas en un máximo del 10%. Viene expresado como glucosa. Contenido en proteínas menor.

El jamón cocido es un alimento que, no se caracteriza por un sabor pronunciado y que resulta fácil de masticar y de digerir. Desde un punto de vista nutricional, contiene abundantes proteínas, pero tiene un excesivo contenido en sodio.

A pesar de que el tratamiento térmico al que se somete afecta al contenido de vitaminas, es buena fuente de vitaminas del grupo B.

De forma general, la proporción de carne en estos productos es del 50% y el resto, agua, sal, azúcar, fécula y proteína vegetal más barata.



Figura 31. Jamón de cerdo cocido.

A continuación, se indican todos los ingredientes del compuesto final:

- Carne: La carne empleada es bastante magra, puesto que antes de su extrae se quita la mayor parte de grasa. En los jamones presentados enteros podrán quitarse o no los huesos, cartílagos, tendones, ligamentos sueltos, piel y grasa. En el resto de presentaciones deberán quitarse los huesos, cartílagos, tendones y ligamentos sueltos.
- Agua: Se emplea para diluir la sal con que se prepara la salmuera.
- Sal: Ingrediente esencial para llegar al sabor final.
- Azúcares: Determinan el sabor y le dan color.
- Fosfatos: Varias funciones de interés, como son la capacidad de retención del agua, impiden o retrasan la oxidación de grasas insaturadas e inhiben el crecimiento de muchos microorganismos.
- Aditivos:
 - Los nitrificantes que tienen función conservadora y son los responsables del color rojizo-rosado del jamón.
 - Los antioxidantes que dan ese color y ayudan a mantenerlo.
 - Los colorantes que actúan en la fécula para uniformizarla con la masa cárnica.
 - Los potenciadores del sabor y los aromatizantes que refuerzan el sabor y el olor.
 - Los gelificantes que proporcionan textura y consistencia.



El proceso de elaboración del jamón cocido se divide en diez fases (Díaz, Río, & Académico, 2012):

1. Recepción e inspección de la materia prima

La recepción de la materia prima porcina lleva consigo una inspección para comprobar que los parámetros de interés en nuestro producto cumplen las expectativas de calidad.

2. Refrigeración de las piezas

Como ya hemos visto anteriormente, la refrigeración que se lleva a cabo es la refrigeración polifásica. El tiempo que deben permanecer las piezas de jamón de cerdo fresco en la cámara de refrigeración es de 8 horas a una temperatura de 3°C, hasta que se homogeneicen.

3. Operaciones previas

Son 4 operaciones realizadas manualmente: deshuesado, descortezado, pulido y eliminación del tejido conectivo. Se realizan en uno 4 minutos por pieza.

Se quitan los restos más importantes de grasa, así como fibras y tejidos conectivos que puedan afectar a la textura y aspecto final. Especialmente los tendones.

4. Preparación e inyección de la salmuera

Se disuelven los fosfatos en agua fría, luego se agregan la sal nitrificada y se agita. La salmuera debe estar entre los 0-5°C. Esto se realiza mediante un depósito turbo-agitador.

Se inyecta la salmuera mediante un sistema mecánico multiagujas. Se pueden añadir di igual modo fosfatos, azúcares y otros aditivos autorizados que añaden sabor y hacen que la carne retenga más humedad. La temperatura máxima de la salmuera para la inyección es de 7°C. La presión nunca debe superar los 1,5 bares debido a que puede formar “bolsas de salmuera” entre las capas de grasa y de carne magras, u “orificios de inyección” (agujeros en el tejido muscular). Se puede modificar la velocidad de inyección y de avance de la máquina inyectora según la cantidad de piezas de jamón de cerdo a procesar. La salmuera suele conformar un 20% del peso.

5. Malaxado

Se lleva a cabo en unos bombos de malaxado que están continuamente girando. Éstos tienen en su interior unos salientes en donde se coloca el trozo de carne. Al girar el bombo sube la carne y al llegar al punto más alto, por efecto de la gravedad, el trozo de carne cae y es recogido por otro saliente repitiendo así el proceso.

Durante 10 horas, se hace girar la carne en este bombo para que se reparta bien la salmuera y para que parte de los colágenos se liberen y contribuyan a pegar los diferentes trozos de carne entre sí en la mezcla.



La finalidad de esta etapa es producir un reparto mucho más homogéneo de la salmuera, así como un incremento de color en las piezas, un ablandamiento de la carne y, fundamentalmente, la extracción de ciertas proteínas.

La extracción de las proteínas es posible gracias a la acción conjunta de la sal de la salmuera y los golpes. Cuando las piezas de carne salen del bombo las proteínas se encuentran en la superficie en lugar de en el interior de la pieza.

No se deben superar los 5°C en su interior. Las piezas se tratan durante 8 horas con intervalos de 20 minutos de trabajo en 20 minutos de descanso.

6. Envasado y compactación

La carne se distribuye en los moldes, que son cerrados a presión para favorecer que la pieza gane en estabilidad.

Se realiza mediante una máquina horizontal selladora industrial, empleándose bolsas de plástico retráctiles en las que se introducen las piezas de jamón malaxadas a mano en perfecto estado salubre. Dichas bolsas son colocadas en moldes para realizarse el sellado de las mismas.

7. Cocción

Se realiza en un horno de cocción alimentado por un generador de vapor exterior a la industria.

Se lleva a cabo el calentamiento del agua durante 20 minutos hasta los 50°C y se incrementa posteriormente hasta los 80°C. El jamón debe llegar a los 68°C en su centro, así se eliminan peligros microbiológicos y se asegura la jugosidad del mismo en el resultado final.

El proceso tiene una duración media de 50 minutos. Posterior a esto, se hace una pausa para evaporar el agua que podría encontrarse encima de las bolsas de plástico retráctil que cubre el jamón en los moldes.

8. Desmoldado

Proceso automático en el que se quita la película de plástico. Se lleva a cabo para poder envasar la pieza de carne en otro molde que contiene el etiquetado legalizado.

9. Enfriamiento por abatimiento

Se lleva a cabo una reducción brusca de las temperaturas del jamón recién cocido, pues se debe alcanzar rápidamente una temperatura en el centro del jamón de 28°C para que esté fuera del rango de temperatura crítica bacteriológica (30-40°C). Tras esto debe disminuirse la temperatura hasta unos 6°C en el interior de la pieza más pausadamente para que su conservación sea correcta, el proceso dura aproximadamente 12 horas.

10. Almacenamiento en refrigeración

Se almacena el producto acabado en carros para transporte de jamón cocido y a una temperatura de 5°C para su perfecta conservación.

A continuación se muestra de forma más visual un diagrama de bloques del proceso de obtención de este producto tan demandado.

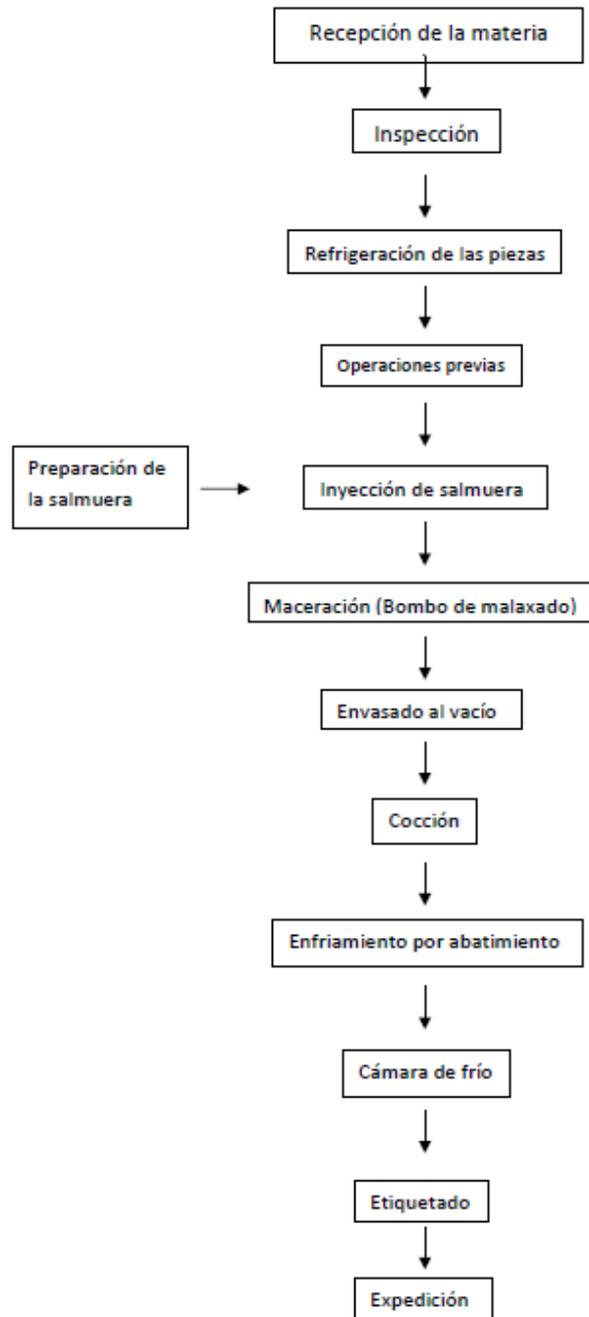


Figura 32. Diagrama de bloques del proceso de obtención del jamón cocido.

Secreto

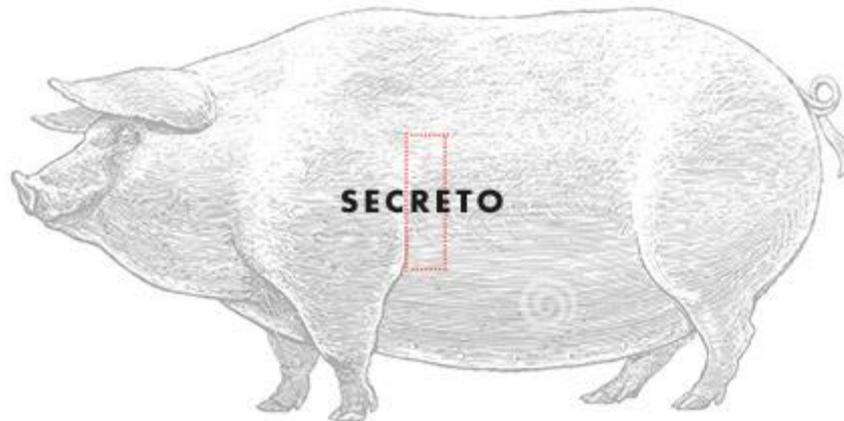


Figura 33. Localización del secreto de cerdo.

Esta pieza de carne de primer nivel se encuentra en la parte interna del lomo que está más cerca de las patas delanteras del animal, localizándose entre la paletilla y la panceta, en la región interna de la zona dorsal anterior al tocino. Se dice que tiene forma de abanico y suelen ser piezas de unos 150-200 gramos. Sólo puede verse si se corta el músculo en horizontal. Sólo se extraen dos piezas por animal.

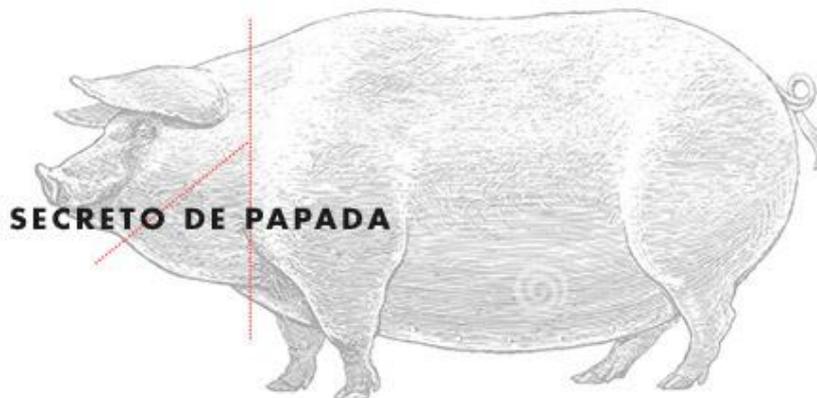


Figura 34. Localización del secreto de papada de cerdo.

Por otro lado, tenemos el secreto de papada del cerdo, pieza que se extrae del extremo superior de la falda y próximo a la musculatura del cuello. Muy valorado por su infiltración grasa.

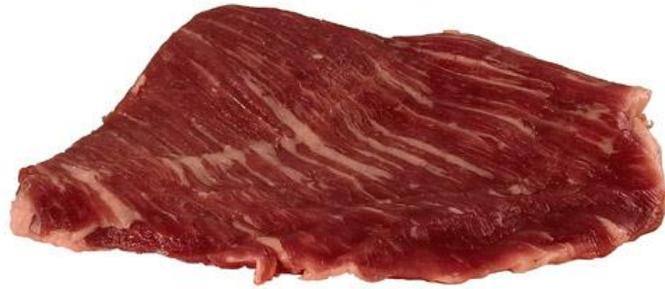


Figura 35. Secreto de cerdo.

Se identifican por el veteadado blanco de grasa infiltrada que se observa a simple vista y que le proporcionan una textura y jugosidad deliciosas. Una de las piezas más apreciadas por los consumidores.

Solomillo

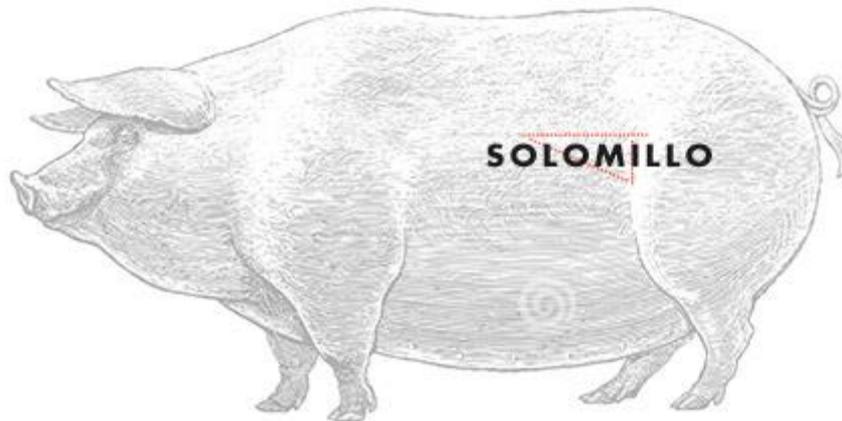


Figura 36. Localización del solomillo de cerdo.

El solomillo fresco es la pieza de carne procedente de la parte lumbar, localizado entre las costillas inferiores y la columna vertebral de cerdos. Al igual que en el secreto, se obtienen dos solomillos por cerdo. Por su textura, aroma y sabor, es la carne fresca de cerdo más demandada. Se presenta al consumidor tal y como se obtiene del despiece, libre de tendones y tejidos.



Figura 37. Solomillo de cerdo.

Color característico rosa pálido y textura fibrosa. Homogéneo al corte. Presentan una conformación uniforme y homogénea, con infiltración de grasa.

Las etapas en el proceso de obtención del solomillo fresco son las siguientes:

- Recepción de las canales procedentes del sacrificio.
- Despiece de las canales y obtención de las piezas cárnicas (solomillo).



- Arreglo de los solomillos.

Se aconseja que se gestione el solomillo fresco de cerdo en los siete primeros días tras su obtención, en el caso del producto congelado la vida útil es de 24 meses.

Importante manejar a bajas temperaturas y almacenar en refrigeración hasta su uso. Intentar no exponer el solomillo fresco a la luz solar por espacios que vayan más allá de la descarga de este.

Pluma

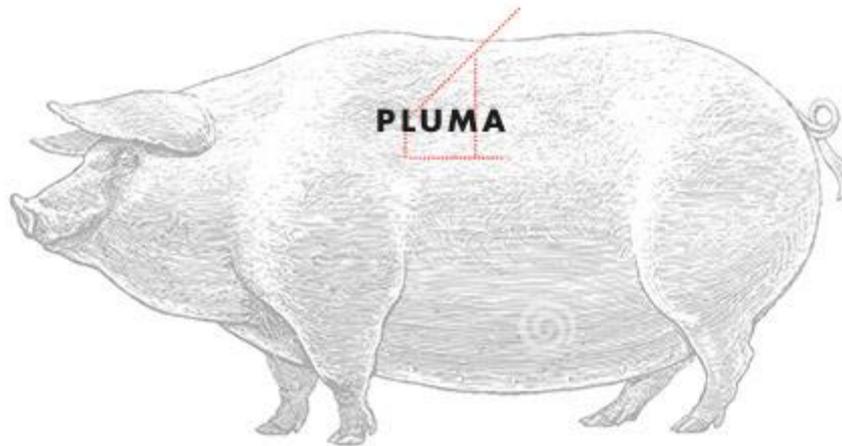


Figura 38. Localización de la pluma de cerdo.

La pluma es una pieza de la canal de cerdo localizada en la parte posterior del lomo y que debe su nombre a su característica forma triangular. Es alargada y no muy gruesa, de entre 100 – 150 gramos de peso. Se extraen solo dos plumas de cada canal de cerdo. Es muy cotizada por su finura, su sabor agradable y sabroso y con una textura tierna. Destaca por su equilibrio entre grasa y magro.

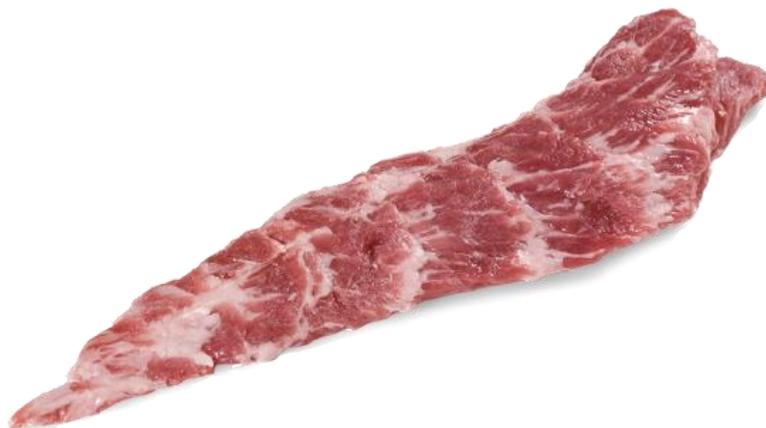


Figura 39. Pluma de cerdo.

Se obtiene de un corte manual, delicado e intentando que quede lo más alisado posible. Es muy versátil y se presta a variedad de cocciones. Importancia de su conserva en frío, a unos 4°C y debe consumirse en un plazo no superior a 72 horas tras su compra.

Chuleta de cerdo

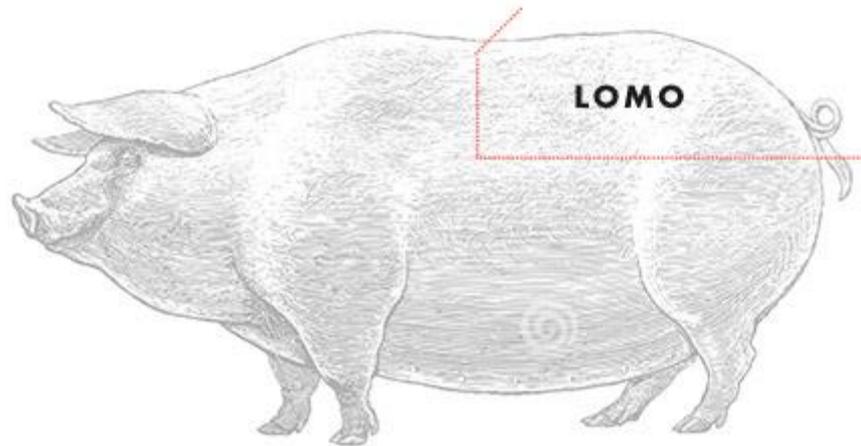


Figura 40. Localización del lomo de cerdo.

Las chuletas de cerdo son el corte más popular procedente del lomo de cerdo, el cual es la tira de carne que va desde la cadera del cerdo hasta la paleta. Este producto se consigue del corte de carne llevado a cabo de forma manual o empleando máquinas de corte de distintas zonas de la canal.



Figura 41. Chuleta de cerdo.

Atendiendo a de dónde se originen, puedes encontrar una variedad de nombres, incluyendo las chuletas de lomo, de costilla, de solomillo, del extremo superior y de espaldilla.

Carrilleras o carrilladas

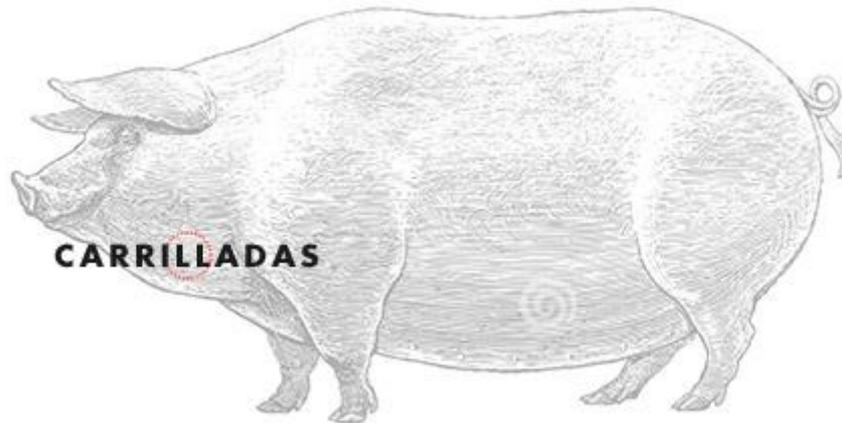


Figura 42. Localización de las carrilladas de cerdo.

Pieza de carne porcina magra muy tierna, melosa y gelatinosa que se extrae de los dos lados inferiores de la mandíbula del animal. Se caracteriza por su disposición en franjas de la grasa intramuscular y jugosidad gracias a que son músculos muy ejercitados durante el periodo de alimentación. Su peso es de unos 200 gramos aproximadamente.



Figura 43. Carrilladas de cerdo.

Para su consumo debe ser cocido durante bastante tiempo, al menos 1 hora, a una temperatura no muy elevada, hasta comprobar que una vez hecha sigue conservando sus propiedades.

Presas

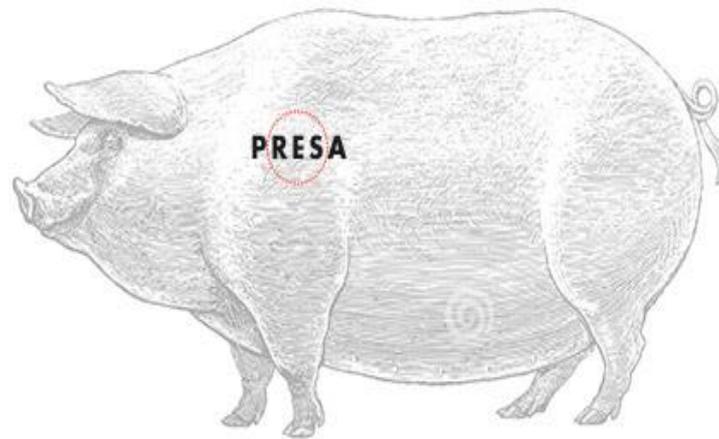


Figura 44. Localización de la presa de cerdo.

La presa es una de las carnes más preciadas del cerdo gracias a su calidad para elaborar embutidos de elevadas propiedades o para ser propiamente cocinada. Se encuentra sobre la paletilla del cerdo, formando parte del cabecero del lomo y lleva grasa intramuscular lo que le otorga un sabor jugoso y sabroso.



Figura 45. Presa de cerdo.

De cada sujeto se extraen dos presas de aproximadamente 500 gramos, teniendo éstas forma ovalada.

Admite diversos métodos de cocción, pero basta con pasarla por la parrilla, la plancha, al horno, etc., para que adquiera el sabor de calidad por el que se caracteriza.

Producto del Nivel II

Costillas de cerdo

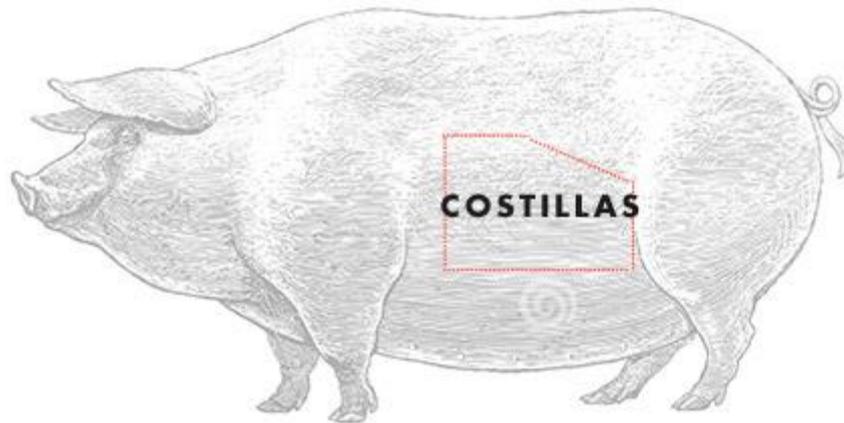


Figura 46. Localización de las costillas de cerdo.

Producto del segundo nivel de calidad obtenido del corte que contiene las partes óseas de la caja torácica del cerdo, es decir, el costillar. Su amplia finalidad gastronómica provoca que existan múltiples variedades de corte. Se caracteriza por comprender partes de carne y hueso de forma alterna. La parte magra debe ser de color rosado.



Figura 47. Costillas de cerdo.

La obtención de este producto se lleva a cabo tras la matanza y acondicionamiento del cerdo trabajado mediante corte manual o máquinas especializadas.

En relación a la cocción, la temperatura óptima será de entre 71°C y 80°C y, deberá conservarse, o bien por un máximo de 5 días a una temperatura de entorno a los 4°C o por congelación por un máximo de 6 meses a una temperatura menor.

Carne picada

La carne picada o carne molida de cerdo, es un producto de gran aceptación entre los consumidores. Esta continua gran acogida es debida al sabor acentuado que tiene gracias a sus características principales, el hecho de estar finamente picada y el de ofrecer una amplia superficie aprovechable.

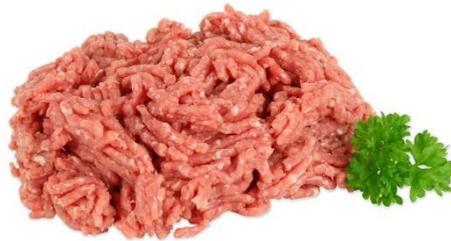


Figura 48. Carne picada.

Muy conocida a nivel mundial, en su gran mayoría, por ser el ingrediente principal de las hamburguesas y de las albóndigas.

Se lleva a cabo en máquinas de picar carne, aprovechando y minimizando los posibles residuos cárnicos de un proceso industrial cárnico basado en el cerdo, ya que se desmenuzan y se cortan finamente los músculos, grasas y nervios del animal.

Tienen tres posibles fines:

- Elaboración de embutidos (salchichas, chorizos, morcillas, salchichones, etc.)
- Proceso culinario estándar
- Envasado

A raíz del proceso de picado que sufre la carne, ésta dispone de una mayor superficie, por lo que es más fácil que existan posibles cultivos bacterianos, que sea afectada por la oxidación de la carne y disminuyan sus cualidades de sabor y aroma. Todas estas razones implican una recomendación de consumir lo antes posible.

La carne picada congelada debe venir de carne fresca deshuesada. Tiene que mantenerse a una temperatura igual o inferior a -18°C , pudiéndose mantener congelada durante 6 meses en el caso del cerdo. Para la carne picada conservada en frío, un plazo máximo de 6 días desde el sacrificio del cerdo.

Productos del Nivel III

Embutidos

Los productos cárnicos embutidos de cerdo tratados al calor son aquellos que están preparados esencialmente con carnes y/o productos comestibles de un cerdo que llevan incorporados condimentos, especias y aditivos y que se han sometido en su fabricación a la acción del calor, alcanzando en su punto crítico una temperatura suficiente para lograr la coagulación total o parcial de sus proteínas cárnicas y, de forma opcional, junto a un ahumado y/o madurado.



Figura 49. Surtido de embutidos.

Los condimentos, especias y aditivos empleados en este tipo de productos son:

- Sal: Cumple una triple función, pues contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano y, ayuda a la solubilización de las proteínas aportando mayores consistencias a la masa embutida.
- Pimentón, canela, pimienta, ajo, orégano, azúcar, etc., de acuerdo con la especificidad del producto de que se trate.
- Aditivos: Según la función que desempeñan, se clasifican como colorantes, reguladores de pH, antioxidantes, conservadores, reguladores de la maduración, correctores y potenciadores del sabor.

La masa cárnica se embute en tripas que determinan el tamaño del producto y su forma. De igual modo, condicionan los procesos fisicoquímicos que tienen lugar en estos productos. Propiedades como uniformidad de llenado, resistencia a la contracción o expansión, permeabilidad, etc., son de especial importancia. Las tripas pueden ser naturales o artificiales. Las naturales proceden de los intestinos delgado y grueso de la

especie animal, por el contrario, las artificiales pueden ser de celulosa, colágeno o de plástico.

El proceso de obtención general de los embutidos que siguen un proceso de cocción es el que a continuación se detalla (Jimenez Colmenero & Carballo Santaolalla, 2014).

1. Enfriado

La materia prima procedente del cerdo que se empleará en el proceso debe ser rápidamente refrigerada, en ocasiones incluso congelada, fundamentalmente cuando el periodo hasta la elaboración del embutido es prolongado. Tiene como objetivo retardar el desarrollo de los microorganismos, evitar la aparición de alteraciones fermentativas, que favorecen el enranciamiento, e incrementar la consistencia para facilitar el corte durante su posterior picado o triturado.

2. Picado

Se lleva a cabo en picadoras, compuestas esencialmente por una tolva de carga, un tornillo sinfín que empuja a los productos hacia las cuchillas giratorias que lo cortan y lo envían hacia un disco perforado con orificios de diversos diámetros, o bien en trituradoras del tipo cutter compuestas por un plato y cuchillas giratorias.



Figura 50. Picadora de carne.

El tamaño de los fragmentos obtenidos está regulado por los diferentes discos perforados o por el tiempo de picado y la velocidad de las cuchillas en las trituradoras.

Este proceso se debe llevar a cabo con la materia prima refrigerada o congelada, a temperaturas inferiores a 7°C y asegurándonos de que las cuchillas tengan un filo adecuado.

3. Mezclado y amasado

Se realiza la mezcla con el resto de los ingredientes y aditivos. Puede llevarse a cabo inmediatamente después del picado. Este proceso se realiza en máquinas mezcladoras-amasadoras provistas con paleta giratorias, con la intención de conseguir una masa uniforme. Debe llevarse a cabo en vacío, para evitar alteraciones futuras en el producto y manteniendo la temperatura por debajo de los 4°C en la masa.

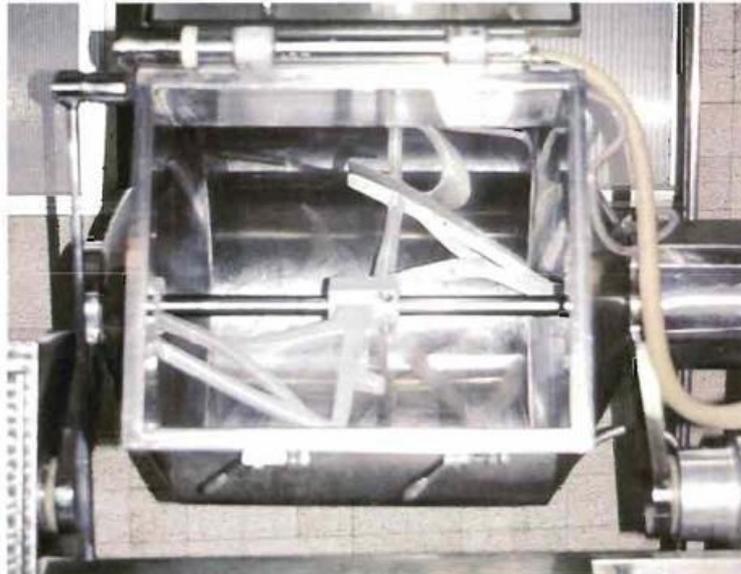


Figura 51. Mezcladora de carne.

4. Embutido

Para la fase de embutido se utilizan embutidoras con boquillas lisas y no excesivamente largas que impidan el calentamiento de la masa. Se debe evitar la presencia de aire a toda costa, al igual que se debe procurar que la masa entre en contacto con agua o con zonas húmedas que favorecen la aparición de coloraciones no deseadas.

5. Cocción

Tiene por objetivo otorgar al embutido una consistencia firme debido a la coagulación de las proteínas y a la deshidratación parcial del producto.

Se realiza dependiendo del tipo de embutido entre los 75-80°C, durante periodos de tiempo variables entre los 10-120 minutos y con humedades relativas altas (98-100%).



Figura 52. Cámara de cocción de carne.

6. Maduración

En esta etapa los embutidos experimentan una serie de transformaciones físicas, químicas, bioquímicas y microbiológicas cuyas consecuencias fundamentales son un incremento en la estabilidad del producto y el desarrollo de las propiedades organolépticas características.

Esta etapa va a estar íntimamente relacionada con las condiciones a las que ocurran. La temperatura a la que se lleve a cabo la maduración se considera baja (5-15°C), media (15-22°C) o alta (22-27°C). Cuanto mayor sea, más rápidamente se llevará a cabo la maduración. Sin embargo, los que se tratan a temperaturas menores o a maduración natural tiene mejor es propiedades organolépticas.

Se emplean cámaras especiales que se regulan a voluntad, con el fin de controlar la temperatura, humedad relativa y ventilación. Después, dependiendo el producto deseado, pasaría a una cámara de desecación durante un determinado periodo de tiempo y a unas temperaturas comprendidas entre 10 y 17°C.

7. Conservación

Los productos cocidos, como es el caso de las salchichas, sometidos a tratamientos térmicos suaves, deben conservarse en estado refrigerado.

Salchichas cocidas

Producto cárnico cocido que se obtiene a partir de una mezcla de carne y grasa picada muy finamente, agua y, en ocasiones corteza de tocino, condimentos y otros ingredientes, que es embutida en tripa natural o artificial y tratada por calor.

Están formadas por una elevada cantidad de grasas (principalmente grasas saturadas) y de sal. Las proteínas que contienen están constituidas en una parte importante por colágeno, cuyo valor nutricional es escaso, por lo tanto, deben ser consumidas con moderación.

Los ingredientes que componen las salchichas cocidas son los mencionados a continuación (Elaboración de embutidos escaldados, n.d.):

- Carne: El ingrediente principal. Encontramos colágeno, vasos sanguíneos, material vegetal (debido a la alimentación del animal), nervio, tejido adiposo, cartílago y piel del cerdo. Lo más frecuente es emplear carne separada mecánicamente.
- Agua: El tercer ingrediente más abundante. Toda salchicha debe tener al menos un 10% de agua. Actúa como medio disolvente, facilitando la mezcla de sus ingredientes. Contribuye a la formación de la emulsión cárnica y evita el calentamiento de la mezcla durante la primera etapa de la elaboración.
- Grasa: Fundamental en la formulación de las salchichas cocidas, ya que hace posible la formación de la emulsión cárnica (la mezcla de proteínas y grasa) que determinará la textura del producto (su jugosidad, consistencia, etc.). A mayores, aporta sabor, olor y color. La grasa que se emplea usualmente procede del tocino de cerdo, porque tiene una adecuada temperatura de fusión (entre 35 °C y 50 °C) y aporta buen sabor y aroma. La grasa no debe enfriarse lentamente por riesgo de enranciamiento.



Figura 53. Salchichas de cerdo.



- Cortezas de cerdo: Compuesto principalmente por colágeno, cuyas propiedades se basan en la retención de agua y de formar geles, en otras palabras, se añaden para lograr que la salchicha tenga una textura adecuada.
- Sal: Mejora el sabor de los alimentos, ejerce cierta acción antimicrobiana y favorece la formación de la emulsión cárnica.
- Azúcar: Para mejorar su sabor.
- Almidón: Es un excelente ligante y espesante. Favorece la cohesividad de la masa cárnica y reduce las pérdidas de agua.
- Condimentos y aditivos que mejoran las características organolépticas
- Aditivos que mejoran el aspecto y las propiedades físicas
- Aditivos que evitan alteraciones químicas y biológicas

Durante el proceso de elaboración de las salchichas cocidas es de importancia conocer que tienen lugar tres destacados fenómenos fisicoquímicos:

- Hidratación y solubilización de las proteínas de la carne: se consigue picando la carne y añadiendo agua con sal y otros aditivos.
- Formación de una emulsión cárnica: las proteínas de la carne (fase continua) se mezclan íntimamente con la grasa (fase dispersa), formando una masa de aspecto pastoso.
- Gelificación de las proteínas: al cocer las salchichas, las proteínas coagulan formando un gel, es decir, una red que atrapa en su interior el agua y la grasa, otorgando al producto su consistencia y textura características.

El proceso de creación de las salchichas cocidas puede tener diferentes variaciones en función de algunos factores, como por ejemplo el grado de automatización, las características concretas que queramos conseguir en el producto, etc. En general, podemos decir que este proceso consta de las siguientes operaciones:

- Picado y amasado. Se pueden realizar empleando diferente maquinaria en función de las necesidades, consisten en picar la carne y la grasa junto al resto de los ingredientes para alcanzar la hidratación y solubilización de las proteínas, así como la formación de una emulsión cárnica.



- Embutido. Para dar forma y proteger el producto, la masa obtenida se embute en tripas (naturales o artificiales) o utilizando películas de colágeno.
- Cocción. La masa embutida se introduce en un horno en el que se aplican diferentes temperaturas y grados de humedad. El aumento de la temperatura provoca la desnaturalización y coagulación de las proteínas, formando un gel que determinará la textura de la salchicha.
- Pelado. En el caso de haber usado tripas para embutir las salchichas, es necesario retirarlas.
- Envasado. Envasar las salchichas en el formato deseado.
- Tratamiento térmico. Las salchichas envasadas se someten a un tratamiento de esterilización o de pasteurización para asegurar la destrucción de los microorganismos patógenos. Tras esto, ya están listas para el consumo.

Panceta y tocino

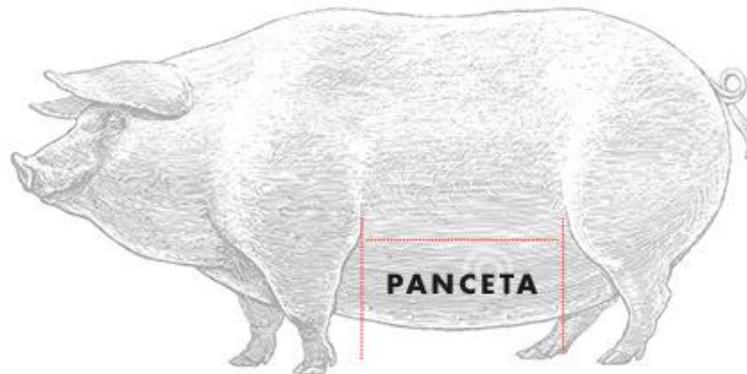


Figura 54. Localización de la panceta de cerdo.

Pieza constituida, fundamentalmente, por la grasa del cerdo (60%) y una menor parte de carne. Muy empleada en la cocina tradicional. Se obtiene de la zona del cuello o del vientre del animal mediante corte manual del operario, teniendo cuidado de no dejar excesiva grasa que pueda interferir en sus propiedades organolépticas.

Es un alimento rico en sodio y con un aporte energético de, en referencia a 100 gramos, aproximadamente un 17% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada.

Tratada con sal, su conservación es muy duradera.



Figura 55. Panceta de cerdo.

Por otro lado, la fabricación del tocino es un proceso lineal y sencillo que, en la mayoría de los casos, involucra inyección de materia prima complementaria, seguida por un corto masajeo, cocción y ahumado, y enfriado.



El tocino, sobre todo el localizado en la papada o en el vientre, aparte de su contenido graso, tiene una increíble potencia de sabor a la vez que una textura melosa.

Tiene un importante contenido graso, por lo que debe consumirse con moderación.

Atendiendo al tipo de producto deseado, los ciclos de cocción pueden ir desde 1 a 2 horas, hasta un día o día y medio en el caso de tocinos artesanales.

Productos del Nivel IV

Productos derivados del cerdo no cárnicos

Este tipo de productos se caracterizan porque la carne se encuentra en baja proporción entre los ingredientes y, en la mayoría de los casos, no es siquiera esencial. Generalmente, se trata de productos cocidos y pueden ser o no embutidos.

Constituyen la clase que, probablemente, más repercute en la minimización de residuos cárnicos en la industria cárnica cocida, pues por lo general, se trata de residuos fácilmente despreciable. Tratando de aprovechar este tipo de materia prima podemos aumentar el rendimiento de nuestro proceso y, del mismo modo, reducir los residuos en beneficio de la promoción de más productos alimenticios destinados a la venta y consumo.

A continuación, se mostrarán algunos de los productos de provecho no cárnicos que se pueden crear a partir del cerdo.

Queso de cerdo

Ingredientes: cabeza de cerdo, condimento para queso de cerdo, ajo picado y sofrito, salmuera preparada, vinagre.



Figura 56. Queso de cerdo.

En el despiece del animal, tras el proceso de matanza y aprovechamiento de cada una de sus partes, la cabeza, y en algunas ocasiones trozos de carne procedentes de las patas y del corazón, se destinan a la formación de este producto. Tras un proceso de cocción, el caldo formado se cuaja debido a la gelatina natural procedente del colágeno del cráneo, dando así su estado sólido.

Paté de hígado

Ingredientes: hígado de cerdo, margarina, tocino, pimienta negra molida, tomillo, nuez, sal molida, cebolla fresca.



Figura 57. Paté de hígado de cerdo.

Este producto se caracteriza por ser una pasta fina, pasteurizada o esterilizada. Para su elaboración, se mezcla el hígado con el resto de los complementos formando una mezcla homogénea o pasta. Debido a las funciones del hígado, en él se concentran gran cantidad de sustancias nutritivas. Destaca la vitamina A, que favorece la salud de la visión, y una elevada cantidad de proteínas, pero, en las cantidades en las que se suele consumir, el paté no representa un valor nutritivo destacable, e incluso, debido a su gran cantidad de grasas y colesterol, no es recomendable consumirlo de forma habitual.

Morcilla

Ingredientes: sangre de cerdo, grasa de lomo, sal, tomillo, cebolla y, en ocasiones, arroz.



Figura 58. Morcilla de cerdo.

La morcilla es un producto formado esencialmente por la grasa de cerdo contenida, normalmente, en tripas o bien naturales o bien artificiales. Tiene altos niveles de proteínas, hierros, zinc, pero del mismo modo, un 20% de la morcilla es grasa y sal. Para su elaboración, se mezclan todos los componentes mencionados, se introducen en la tripa empleada y posteriormente se llevan a cocción.

Manitas de cerdo



Figura 59. Manitas de cerdo.

Las manitas de cerdo son las patas del animal. Tras su corte, en su cocción, aparece una textura gelatinosa debido a la presencia de cartílago, lo que hace de este producto un apreciado complemento para caldos.

Chicharrones

Producto de aspecto muy variado atendiendo a la zona de consumición, pero independientemente del aspecto, todos se fundamentan en el empleo de la grasa del cerdo como ingrediente principal.



Figura 60. Chicharrones de cerdo.

En ciertas ocasiones se calienta la grasa del animal hasta derretirla, en otras se mezcla con trozos de carne para dar mayor sabor a dicha carne y, por último, y tal y como sucede en muchos territorios españoles, se fríe la piel del cerdo con o sin carne para darles propiedades y aspecto crujiente.

Manteca de cerdo



Figura 61. Manteca de cerdo.

La manteca de cerdo es un producto realmente versátil. Se puede conseguir a través del mismo proceso de obtención de los chicharrones anteriormente mencionados. Durante el proceso de fritura de los chicharrones se puede colar la grasa sobrante adherida al chicharrón. Esa misma grasa almacenada durante un periodo de tiempo toma un aspecto opaco y de color blanco que toma el nombre de manteca de cerdo.



Subproductos

Englobamos como subproductos no aptos para el consumo humano aquellos procedentes de técnicas de aprovechamiento, en las cuales, se aprovechan mediante diferentes procesos, los ya de por sí subproductos del cerdo como bien pueden ser los huesos.



Figura 62. Piensos para ganado generados como subproducto del cerdo.

Ejemplos de subproductos son los piensos y demás alimentos para ganado. Importante saber gestionar bien este tipo de productos de cara a generar nuevas oportunidades de venta en el mercado.



Control de calidad en la industria cárnica cocida (Manual de Control de Calidad, n.d.)

Por todos es sabido que la industria alimentaria necesita la realización de exhaustivos controles sobre sus productos, de manera que se garantice su calidad y la seguridad de los consumidores. Es común además que los productos alimenticios se almacenen, transporten y presenten protegidos en el interior de envases, en sus diferentes clasificaciones, que a su vez requieren de los respectivos controles.

Para asegurar la calidad sanitaria de los productos resultantes de un proceso en el que se tratan productos cárnicos, es necesario realizar un control de calidad en un laboratorio destinado a este fin. En él se realizan los análisis que garantizan el buen estado del alimento.

El control microbiológico de la producción de alimentos cárnicos tiene como fin suministrar productos inocuos, seguros, sabrosos y nutritivos con una vida comercial adecuada y a un coste razonable para el consumidor.

▪ Control de calidad en el producto cárnico:

Los microorganismos que influyen de manera decisiva sobre la conservabilidad de la carne y productos cárnicos llegan a la superficie cuando el animal es abierto en canal a través del proceso de matanza. Se multiplican, dependiendo de las condiciones de refrigeración, posteriormente durante el despiece y picado de la carne se redistribuyen por las nuevas superficies generadas por el corte. A través de la superficie se introducen un gran número de especies de bacterias, levaduras y hongos. El contenido de gérmenes superficiales puede ser muy variable, dependiendo de la higiene en la matanza y del transporte. Entre los microorganismos se encuentran también gérmenes patógenos.

Suele haber dos grupos de enfermedades microbianas que se transmiten por medio de los alimentos:

- Enfermedades que son consecuencia de la presencia en los alimentos de microorganismos infectivos por ingestión, las llamadas infecciones alimentarias.
- Enfermedades transmitidas por alimentos que son consecuencia de la absorción intestinal de toxinas que ya estaban presentes en los alimentos antes de su ingestión, las llamadas intoxicaciones transmitidas por alimentos.

Las fuentes contaminantes pueden evidenciarse en las diferentes etapas productivas, en los procesos paralelos llevados a cabo y en los servicios industriales que se utilizan.

El objetivo de todo análisis de calidad en la industria cárnica lleva consigo encontrar:



- ✓ Características de composición y parámetros de calidad del sujeto analizado.
- ✓ Genuinidad de la fracción proteica.
- ✓ Análisis de aditivos, de residuos inorgánico y orgánicos.

Los diferentes métodos utilizados en la industria cárnica para el control de calidad de sus productos son los siguientes:

- Método horizontal para el recuento de distintos microorganismos:
 - Preparación de la muestra, suspensión inicial y diluciones decimales sucesivas.
 - Siembra en placas empleando el medio de cultivo específico y la cantidad de muestra apropiada. Se preparan otras placas bajo las mismas condiciones, utilizando diluciones decimales de la muestra o de la suspensión inicial.
 - Incubación aeróbica a 30°C por 72 horas.
 - Cálculo del número de unidades formadoras de colonias por mililitro o por gramo de la muestra.

- Análisis fisicoquímico de productos cárnicos:

En la tabla a continuación mostrada se pueden apreciar distintos factores de estudio, tanto intrínsecos como extrínsecos, mediante diferentes análisis fisicoquímicos en productos cárnicos.

Factores intrínsecos	Factores extrínsecos
pH	Temperatura de almacenamiento
Contenido de humedad (Aw)	Humedad relativa del ambiente
Potencial de oxidación-reducción	Presencia y concentración de gases en el ambiente.
Contenido nutricional	Presencia y actividades de otro organismo
Constituyentes antimicrobiales	
Estructuras biológicas	

Tabla 12. Factores intrínsecos y extrínsecos en análisis fisicoquímicos de productos cárnicos.

- ✓ Medida del pH: Distintos gérmenes toleran distintos tipos de PH, por lo que el pH de un alimento produce una selección de microorganismos. La mayor parte de los microorganismos patógenos, y también algunos que eliminan la proteína, poseen un pH óptimo en la zona de pH neutro. La masa de producto cárnico sin calentar posee un pH aproximado de 5,8-6.2.
- ✓ Medida de la actividad de agua: Para medir el agua no fijada en el alimento (química o físicamente), la cual se encuentra disponible para los



microorganismos. Si el agua libre no se encuentra a disposición de los distintos posibles microorganismos, no pueden producir ninguna alteración. Las diversas especies poseen distintas capacidades para el crecimiento. Las medidas se hacen con instrumentos que toman la medida directamente.

- ✓ Determinación del contenido en cloruros (en mg de cloruros): Se basa en la extracción de los cloruros del producto picado con agua caliente y alcohol y posterior cálculo. Consiste en la precipitación de los cloruros de un volumen conocido de agua, en presencia de ácido nítrico por un exceso de nitrato de plata valorado. Este exceso de sal de plata se halla con una solución de sulfocianuro amónico en presencia de alumbre de hierro como indicador.

ANÁLISIS QUÍMICOS	
MUESTRA	DETERMINACIONES
Extracto de carne	% de creatinina
	% de humedad
Bilis en pasta	% de ácidos biliares
	% de humedad
Bilis en polvo	Idem bilis en pasta
	% de humedad
Sebo vacuno	Punto de solidificación
	Color
	Acidez
	Cálculo del índice de acidez
Estearina	Idem sebo vacuno
Corned Beef	% de proteínas
	% de grasa
	% de cenizas
	% de humedad
	Contenido de nitritos
Cubeb Beef	Idem Corned Beef
Dry Beef	Idem Corned Beef
Harina de carne	Granulometría
	% de proteínas
	% de grasa
	% de cenizas
Harina de hueso	% de humedad
	Idem a la harina de carne

Tabla 13. Ejemplos de análisis químicos para la carne.



- Inspección a nivel de línea de producción

Inspección de las producciones de tal forma que el producto final reúna las condiciones de calidad establecidas por los correspondientes parámetros de referencia.

Para ello, existen distintos sistemas de control de calidad a emplearse:

- Control de los procesos de producción por medio de una inspección al azar:

Ventajas:

- ✓ Se adapta mejor a la disponibilidad de tiempo y recursos a utilizar.
- ✓ No es tan fatigante y rutinaria como otro tipo de inspecciones.
- ✓ Más rápida y permite tomar acciones más oportunamente.
- ✓ Aplicable en todas las etapas de producción.

Este sistema se caracteriza por la inspección en puntos críticos de la línea de producción con retroalimentación de la información. La ubicación de los puntos críticos varía de acuerdo al tipo de producto y proceso, las especificaciones técnicas requeridas, la metodología de trabajo y el diseño estructural de la línea de producción. Este tipo de control se debe realizar por medio de toma de muestras aleatorias durante la producción.

- Evaluación de la calidad mediante la inspección por plan de muestreo continuo:

Constituye un plan desarrollado para aplicar en producciones continuas, sobre producto móvil, es decir, por ejemplo, sobre una cinta transportadora.

Otros tipos de inspecciones son:

- Evaluación de la calidad mediante la utilización de gráficos de control por atributos y por deméritos.
- Inspección a nivel de carga (embarque): Aplicación de un sistema de inspección muestral en cargas.
- Inspección a nivel de depósito: Controles de producto terminado.

- Control de calidad en el envasado de productos cárnicos:

Se plantean los envases plásticos como una de las principales opciones en el envasado de productos alimenticios en general y de los productos cárnicos en particular pues tienen ventajas como su bajo peso y versatilidad, existiendo gran variedad de formatos. Para garantizar la correcta funcionalidad de los envases plásticos, éstos se someten a distintos tipos de análisis, adaptados en cada caso a los múltiples formatos de envase que se emplean para los diferentes productos alimenticios.



Tabla 63. Envasado al vacío en productos cárnicos.

Uno de los aspectos imprescindibles a controlar en este campo es la posible interacción entre envase y producto. Las principales interacciones son de dos tipos:

- Paso de componentes del envase al alimento, que será necesario controlar mediante ensayos de migración y sensoriales.
- Intercambio de componentes entre el interior y el exterior del envase, a controlar mediante ensayos de permeabilidad.

El material que compone el envase debe ser suficientemente inerte para que la cantidad total de componentes que pasan del envase al alimento sea menor que el límite establecido por la legislación. Se ha de comprobar, a mayores, que los materiales no producen modificaciones en las características organolépticas de los alimentos envasados. Esta comprobación se lleva a cabo mediante la realización de ensayos sensoriales. Por otro lado, la permeabilidad contempla el intercambio de sustancias, normalmente gases, entre el interior y el exterior del envase, en ambas direcciones, destacable para la detección de procesos de degradación por oxidación. Otro factor importante es la humedad en el interior del envase. Es fundamental, para verificar la funcionalidad del envase final, caracterizar su comportamiento físico-mecánico.



Análisis económico

Como introducción al aspecto económico, se debe mencionar antes de todo que la falta de información de acceso público sobre datos numéricos y el propio desconocimiento detallado de este tipo de cuantías respecto al tema en este tipo de industrias, hacen la labor del análisis de gran complejidad. De este modo, en este apartado se informa de las ventajas económicas de forma cualitativa, sin entrar en las cuantitativas debido a su difícil acceso.

En lo que concierne al estudio económico de la minimización de residuos en la industria cárnica cocida se debe hacer referencia al gran valor generado a nivel de empresa por estas técnicas. A pesar de la escasa existencia de datos específicos a nivel económico por parte de las empresas punteras en esta industria, se puede definir un cambio en el flujo de capital de creciente importancia. Este cambio puede significar un detonante clave a la hora de implementar este tipo de aprovechamiento del cerdo en un proceso.

De forma más detallada, el incorporar una mentalidad de minimización de residuos en la industria cárnica favorece que, técnicas como la de Rendering, hagan posible un mayor aprovechamiento de la materia prima porcina, transformando residuos, que a priori se podría clasificar como desechables, en piensos y productos alimenticios para ganado. Todo ello, supone, en el aspecto económico, una generación de beneficios en la empresa. Esto se debe a que los residuos que antes debían ser gestionados y tratados para su eliminación, provocando costes, ahora son implementados en la cadena de ventas, generando ingresos.

El hecho de generar residuos crea una serie de costes de transporte, tratamiento medioambiental y eliminación llevados a cabo bien por la propia empresa o bien por empresas complementarias dedicadas a la gestión de este tipo de residuos. Si, por el contrario, se consigue no solo reducir su cantidad, sino que se aprovechan para generar ingresos a la empresa mediante su venta a terceros, el cambio económico es significativo.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO III

NORMATIVA



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Normativa

En este bloque, quedará indicada la normativa general relacionada con la industria cárnica que nos compete y, del mismo modo, se mencionará normativa más específica de diferentes aspectos de interés.

A continuación, se dividirán las distintas normativas en normativa general de nuestra industria de interés y la normativa más concreta anteriormente mencionada.

Normativa general

Toda la normativa general en relación a la industria de productos cárnicos cocidos viene fijada por el Boletín Oficial del Estado (BOE) y el Boletín Oficial de Castilla y León (BOCYL).

A continuación, se deja constancia de los puntos más destacados referentes a nuestro ámbito de estudio.

❖ Ministerio de sanidad, política social e igualdad

Disposiciones Generales

- El Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria. Supone el punto de partida para el establecimiento de un nuevo marco de regulación de la actividad alimentaria, fijando nuevos conceptos de referencia y definiendo elementos comunes para el conjunto del ámbito alimentario.
- El Reglamento (CE) n.º 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- El Reglamento (CE) n.º 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- El Reglamento (CE) n.º 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales.



Procedimiento sobre la protección de los animales en el momento del sacrificio

- El Reglamento (CE) nº 1099/2009 del Consejo de 24 de septiembre de 2009 relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza, establece en su artículo 13, que los Estados miembros fomentarán la elaboración y divulgación de guías de buenas prácticas. No obstante, los operadores de empresa alimentaria podrán utilizarlas con carácter voluntario.

- El artículo 21 del Reglamento (CE) 1099/2009 establece:

“Los Estados miembros designarán a la autoridad competente responsable de velar por que se ofrezcan cursos de formación al personal involucrado en la matanza y en las operaciones conexas a ella.

La autoridad competente podrá delegar asimismo la organización de los cursos de formación en un organismo o entidad diferente que disponga de los conocimientos, el personal y equipamiento necesario para ello. “

Procedimientos adicionales en la inspección post mortem en ganado porcino en matadero

- El operador del establecimiento, de acuerdo con los requisitos establecidos en el Reglamento 853/2004, debe disponer de instalaciones adecuadas, facilitar la información, las operaciones y las manipulaciones necesarias para poder realizar la inspección post mortem de forma adecuada.

- En los Reglamentos (CE) nº 218/2014 y nº 219/2014, que tienen en cuenta los dictámenes científicos que consideran que las palpaciones e incisiones exigidas por el Reglamento (CE) nº 854/2004 en la inspección post mortem de porcino en matadero presentan un riesgo de contaminación cruzada con peligro bacteriológico, la inspección post mortem de las canales y despojos, como criterio general será exclusivamente visual, salvo en los casos en que haya elementos que apunten a que haya algún posible riesgo para la salud pública, la salud animal o el bienestar de los animales. En estos casos el veterinario oficial someterá las canales y el despojo a procedimientos post mortem que incluyan la incisión y la palpación.



❖ Comunidad de Castilla y León. Consejería de sanidad

Disposiciones Generales

- El Decreto 131/1994, de 9 de junio, por el que se regulan las autorizaciones sanitarias de funcionamiento de las industrias, establecimientos y actividades alimentarias, se emplea, como instrumento jurídico para la protección de la salud, la exigencia de la autorización sanitaria previa para el funcionamiento de cualquier tipo de empresa alimentaria y su correspondiente inscripción en el Censo Sanitario de Alimentos.
- La Ley 10/2010, de 7 de septiembre, de Salud Pública y Seguridad Alimentaria de Castilla y León, en su artículo 36, establece la obligación de los operadores de las empresas alimentarias de obtener las autorizaciones sanitarias preceptivas, de igual modo cumplir con la inscripción en los registros y censos sanitarios que se establezcan, de acuerdo con la normativa sanitaria básica de aplicación.
- DECRETO 18/2016, de 7 de julio, por el que se crea el Registro de Empresas y Actividades Alimentarias de Castilla y León y se regulan los procedimientos de autorización sanitaria de funcionamiento y comunicación previa de actividad de los establecimientos y empresas alimentarias.

Marca de identificación en productos de origen animal

- El artículo 5, apartado 2, del Reglamento 853/2004, establece que la marca de identificación está asociada a la fabricación de un producto en condiciones de higiene y sirve como garantía del operador de que se han cumplidos los requisitos establecidos por la normativa.

En relación al transporte de animales

- El Reglamento 1/2005 establece que los animales deben ser aptos para el transporte, teniendo en cuenta que su aptitud y bienestar tiene que garantizarse durante todo el proceso.

“Sólo podrán transportarse animales en condiciones tales que no puedan resultar heridos o padecer sufrimientos innecesarios.”

“No se considerarán aptos para el transporte los animales que presenten lesiones, problemas fisiológicos o patologías.”



- El Reglamento 1/2005, recoge expresamente que no deberán administrarse sedantes a los animales que van a transportarse, salvo cuando sea estrictamente necesario para garantizar su bienestar, en cuyo caso deberán utilizarse bajo control veterinario. En ningún caso se transportará con destino a un matadero a ningún animal al que se le haya suministrado un sedante.

Seguridad y prevención de riesgos

- El Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Normativa específica

El chorizo de pavo, ingredientes y factores de calidad

- El artículo 11, apartado 2, letra b), punto 1º del RD 474/2014 define el “chorizo” como: “embutidos elaborados con carnes y grasa, generalmente de cerdo, aunque también pueden ser elaborados con carnes y grasa de otros animales, con un grado de picado grueso o fino, sometidos a un proceso de salazón. Se les añade pimentón como ingrediente caracterizante, aunque se les puede añadir otras especias, condimentos, ingredientes y aditivos. Son amasados y embutidos, en tripas naturales o envolturas artificiales, y sometidos a un proceso de curado-madurado, acompañado o no de fermentación, y opcionalmente ahumados, lo que les proporciona un aroma y sabor típicos.”
- El artículo 16 de tal Real Decreto, establece que los derivados cárnicos deben tener como ingrediente esencial alguno de los siguientes:
 - Carne.
 - Tocino o grasa.
 - Sangre o sus componentes o ambos.
 - Menudencias.
 - Tripas naturales.

Por tanto, no se podrá denominar como “chorizo” un producto que lleve como ingrediente esencial, en lugar de carne, un producto cárnico.

- El artículo 17 del Real Decreto establece los ingredientes facultativos de los derivados cárnicos y factores de calidad mínima.



Uso de aditivos en derivados cárnicos

- El Reglamento 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, muestra la clasificación de las carnes en tres subcategorías: carne fresca, preparados de carne y productos cárnicos.
- Tal y como se define en el Reglamento 853/2004, el criterio principal que debe tenerse en cuenta en el momento de emplear aditivos alimentarios en derivados cárnicos viene determinado por su consideración como preparados de carne o productos cárnicos.
- Reglamento (UE) n ° 601/2014 de la Comisión, de 4 de junio de 2014, por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n ° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las categorías de carnes y a la utilización de aditivos alimentarios en preparados de carne.
 - El Reglamento 853/2004 establece en su Anexo I las definiciones que sustentan la línea que separa a los elaborados de carne de los productos cárnicos.
 - El Reglamento (CE) n° 852/2004 establece las definiciones de «transformación», «productos sin transformar» y «productos transformados» en su artículo 2.1, letras m), n) y o) respectivamente.
 - En el artículo 3.1 del Real Decreto 474/2014, de 13 de junio, se aprueba la norma de calidad de derivados cárnicos.
 - El Reglamento (UE) n° 601/2014 de la Comisión, de 4 de junio de 2014 en lo que respecta a las categorías de carnes y al empleo de aditivos alimentarios en preparados de carne.

Uso de sorbatos como tratamiento de superficie en productos cárnicos

- En el anexo III del Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, quedan recogidos los sorbatos como grupo de aditivos conservadores y, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su utilización en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de uso.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO IV

PREVENCIÓN DE RIESGOS



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Introducción

a) Características de la actividad laboral

Lugar de trabajo

Para actividades en mataderos, estas instalaciones van a contar con áreas propias de las labores de matanza, áreas de despiece, de manipulación y transformación de los distintos productos, áreas de conservación en cámaras frigoríficas y áreas de almacenamiento, entre otras.

Del mismo modo, pueden existir instalaciones complementarias que prestan algún servicio al proceso como puede ser instalaciones eléctricas para abastecer a las distintas maquinarias y equipos de trabajo. Contarán con instalaciones especiales como medidas de luchas contra incendios y evacuación, sanitarios, etc.

Medios utilizados

Principalmente se emplea maquinaria y herramientas específicas de estos trabajos: pinzas, cuchillos, sierras de despiece, etc. También se emplean elementos de transporte de cargas, como carretillas elevadoras o cintas transportadoras.

Las tareas se realizan con aporte de materias primas tanto animales como vegetales y, en algunos casos, de aditivos alimenticios que estarán regulados por las autoridades sanitarias correspondientes.

De igual modo, se incluye el empleo de diferentes tipos de envases: cristal, aluminio, cartón, plásticos, papel, e incluso fibras naturales.

Carga física

La posición de trabajo en estos empleos es normalmente de pie-sentado, aunque necesita desplazarse por las instalaciones para el desarrollo total de sus actividades.

Se trabaja con cargas muy pesadas (sacos, bidones, cajas) desde el almacén hasta el lugar donde van a ser finalmente empleadas. Suele realizarse manualmente, aunque también se usan elementos transportadores, como carretillas y cintas transportadoras.



Organización del trabajo

Existe una programación establecida por las necesidades intrínsecas de la Industrias Alimentarias. La organización suele ser jerarquizada, por categorías profesionales, y a cargo de un mando intermedio que instruye a los operarios (Prevención de Riesgos Laborales en Industrias Alimentarias, n.d.).

La jornada de trabajo se realiza, normalmente, en horarios de día o a turnos, aunque existen actividades que por necesidades y costumbres se realizan en turnos de noche.

b) Riesgos profesionales específicos

Los trabajos en la industria cárnica encierran un alto número de peligros y de situaciones de riesgo que, con más frecuencia de la deseada, terminan produciendo accidentes.

Según algunos estudios realizados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, los riesgos detectados en este sector se han clasificado como graves en un 15% del total de riesgos, y muy graves en un 2,5% de los casos.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS

En el sector de los mataderos y de las industrias cárnicas general hay 3 riesgos que destacan por encima del resto y que suponen alrededor del 70% de los accidentes que se producen; estos riesgos son:

- Riesgo de Cortes con o sin herramientas.
- Riesgo de Caídas de personas al mismo o a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.

Además de estos 3 riesgos principales, debemos de tener en cuenta otros también son una causa habitual de diferentes problemas de salud (Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Mataderos e Industrias Cárnicas., n.d.), como son:

- Riesgo de caídas de objetos en manipulación o desprendidos.
- Pisadas sobre objetos, choques y/o golpes contra objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento entre objetos.
- Condiciones ambientales.
- Riesgo eléctrico.
- Riesgos con seres vivos y/o de carácter biológico.
- Riesgos con productos químicos y/o radiaciones.
- Riesgo de Incendios o explosiones.
- Riesgos de atropello por vehículos.
- Riesgo por ruido, fatiga o factores psicosociales.



1. Caídas de objetos en manipulación

- **Definición y consecuencias**

Aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, etc.).

Consecuencias: Heridas, contusiones, fracturas, riesgo para la vida.

- **Modo de prevención**

- ✓ En la manipulación manual de cargas el trabajador debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.).
- ✓ No se deben manipular cargas consideradas excesivas.
- ✓ Se deberán utilizar Equipos de Protección Individual adecuados (calzados, guantes...).
- ✓ No se deben manipular objetos que entrañen riesgos por sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o formas inadecuadas, etc.).
- ✓ A ser posible deberán disponer de un sistema adecuado de agarre.
- ✓ En la manipulación con aparatos de elevación y transporte, todos sus elementos estructurales, mecanismos y accesorios serán de material sólido, bien construido y de resistencia y firmeza adecuadas al uso al que se destina.
- ✓ Los aparatos de elevación estarán dotados de interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga.
- ✓ La carga máxima estará marcada de forma visible y se vigilará su cumplimiento.
- ✓ Las carretillas automotoras serán sólo conducidas por personal autorizado.
- ✓ La carretilla deberá llevar un sistema que indique su situación, movimiento o dirección.
- ✓ La posición del maquinista será la que le permita la mayor visibilidad posible.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 2292/1985, de 28 de noviembre, que aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, y sus ITC- MIE- AEM.



2. Caídas de objetos desprendidos

- **Definiciones y consecuencias**

Caída de parte o partes de un todo (trozos de material, partes de cargas, etc.) generadas por una condición o circunstancia física no correcta. La mayoría de los sistemas para el transporte de carne en posición suspendida disponen de carriles o guías dobles que evita la caída de las piezas que son así transportadas. Este sistema es empleado para transporte de corderos, ovejas, cerdos y otras piezas de medio tamaño.

En el caso de reses grandes ese método es cambiado por un enganchado mediante cadena con polipasto o puente grúa. No se deberá sobrepasar la carga máxima prevista del equipo usado, la cual vendrá indicada mediante placa o inscripción adecuada en el equipo.

Los sistemas de elevación y transporte mecánicos usados necesitan un mantenimiento adecuado y periódico, además de pasar una serie de revisiones reglamentarias que dependerán del tipo de equipo usado.

Consecuencias: Traumatismos de diferente consideración, fracturas, luxaciones, contusiones.

- **Modo de prevención**

- ✓ Los espacios de trabajo estarán libres de riesgos de caídas de objetos desprendidos y, en caso de no ser posible, deberán protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m. mediante mallas, barandillas, o similares, cuando deban circular o permanecer personas.
- ✓ Las escaleras y plataformas serán de material adecuado, bien construidas y adosadas y ancladas sólidamente, de manera que se impida el desprendimiento de todo o parte de ella.
- ✓ Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de aparatos, máquinas, instalaciones, etc., serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se destina, y sólidamente afirmados en su base.
- ✓ El almacenamiento de materiales se llevará a cabo en lugares específicos, delimitados y correctamente señalizados. Si es en altura, ofrecerá estabilidad, según forma y resistencia.
- ✓ Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y tendrán una resistencia acorde a la carga (palets, estanterías, etc.).



- ✓ Los almacenamientos verticales (botellas, tubos...) estarán protegidos y apoyados y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.).
 - ✓ Los accesorios de los equipos de elevación para la sujeción y elevación de materiales (ganchos, cables...) tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.
 - ✓ Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches, conexiones..., se realizarán adecuadamente (ganchos con pestillos de seguridad...).
- **Legislación de referencia**
 - R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.



3. Pisadas sobre objetos

- **Definición y consecuencias**

Es aquella acción de poner el pie encima de alguna superficie (materiales, equipos, herramientas, maquinaria, etc.) identificada como situación anormal dentro de un proceso laboral.

Consecuencias: heridas, esguinces y pequeñas fracturas.

- **Modo de prevención**

- ✓ Generalmente, el puesto de trabajo debe disponer de espacio suficiente libre de obstáculos para realizar el trabajo con holgura y seguridad.
- ✓ Los materiales, herramientas y utensilios que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás se situarán ordenadamente en soportes destinados para ellos (bandejas, cajas, estanterías y carros) y en sitios previstos (almacenes, cuartos, trasteros, archivos).
- ✓ Se evitará, dentro de lo posible, que en la superficie del puesto de trabajo, lugares de tránsito, escaleras, etc., se encuentren sacos, ladrillos, herramientas..., que al ser pisados puedan producir accidentes.
- ✓ El espacio de trabajo debe tener el equipamiento necesario, bien ordenado, libre de objetos innecesarios o sobrantes, con unos procedimientos y hábitos de limpieza y orden establecidos.
- ✓ Las superficies de trabajo, zonas de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar.
- ✓ El personal deberá usar el calzado de protección certificado, según el tipo de riesgo a proteger.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.



4. Riesgo de caídas de personas al mismo nivel

- **Definición y consecuencias**

Aquella situación en la que un trabajador cae sin diferencia de nivel en el suelo. Uno de los riesgos y de los accidentes más característicos entre el personal en mataderos e industrias cárnicas, originados por muy diversas causas.

Consecuencias: torceduras, golpes, fracturas.

- **Modo de prevención**

- ✓ Pavimento de tipo impermeable, que no sea absorbente de la sangre, grasa, restos, etc. es importante que sea de tipo antideslizante, resistente y de una muy fácil limpieza y también de rápida desinfección.
- ✓ Limpieza periódica mediante productos que eliminen los restos de grasa animal, o de sangre, así como para obtener una desinfección adecuada y por otro lado imprescindible.
- ✓ Utilice botas de goma con suela antideslizante en presencia de suelos sucios.
- ✓ El regado con manguera del suelo es muy adecuado, pero debería ser complementado mediante barrido con un cepillo de cerda dura que arrastre los restos sólidos de grasas o despojos que pudieran quedar adheridos al pavimento.
- ✓ Un calzado con suela de goma o poliuretanos microcelulares lo más recomendable para todo tipo de suelos.
- ✓ El calzado con suela de PVC o cuero es la menos adecuada para el uso en mataderos e industrias cárnicas.
- ✓ La suela debe de tener un dibujo muy definido con acanaladuras o surcos, ya que cuantos más surcos haya, mejor se agarrará el calzado al suelo.



5. Riesgo de caídas de personas a distinto nivel

- **Definición y consecuencias**

Aquella situación en la que un trabajador cae con diferencia de nivel.

Consecuencias: torceduras, golpes, fracturas.

- **Modo de prevención**

- ✓ Uso de escaleras con una barandilla móvil de 90 cm de altura que pueda ser retirada. Si por necesidades de la tarea se debe quitar dicha protección, utilizar en su lugar una cadena fijadora y si esto no es posible, un cinturón de seguridad.
- ✓ Realizar las tareas por parejas y entre los dos realizar la operación de cortado en dos de las canales.
- ✓ Las plataformas tendrán una barandilla móvil de 90 cm de altura que pueda ser retirada y si no es posible, una cadena o cinturón de seguridad.
- ✓ En lo referente a las escaleras de mano:
- ✓ No apoyar sobre cajas o bidones. No colocar delante de una puerta sin trabarla y señalizarla o cerca de conductores eléctricos con tensión.
- ✓ Se debe subir y bajar de cara a la escalera sujétese a los peldaños, y/o a los largueros.
- ✓ No tratar de alcanzar objetos alejados de la escalera. Si se necesita movimiento lateral, bajar de la escalera y desplazarla.
- ✓ No utilizar escaleras de tijera como escaleras de apoyo. En cualquier momento se deslizarán y puede tener lugar un accidente.
- ✓ Solamente en las escaleras de tijera se puede subir hasta los últimos peldaños. En los demás tipos deben quedar libres los últimos peldaños para poder asirse a ellos.
- ✓ Antes de utilizar una escalera portátil es preciso asegurarse de su buen estado.
- ✓ Utilizar solamente escaleras en perfectas condiciones: Con dispositivos antideslizantes y tirantes de seguridad si son de tijera.
- ✓ Guardar las escaleras en lugar cubierto después de usarlas.
- ✓ Almacenarlas en posición horizontal y no poner pesos encima.



6. Choques y golpes contra objetos móviles e inmóviles

- **Definición y consecuencias**

Son encuentros violentos de una persona o una parte de su cuerpo con un objeto en movimiento o en reposo.

Consecuencias: heridas, contusiones y fracturas.

- **Modo de prevención**

- ✓ Orden y limpieza son factores fundamentales a la hora de evitar los accidentes.
- ✓ Todas las zonas de paso deberán estar libres de obstáculos y protegidas a un mínimo de 1,80 m. cuando puedan ofrecer riesgos para el paso o estancia de personas.
- ✓ La separación entre máquinas o equipos de trabajo será la suficiente para que el trabajo pueda desarrollarse sin riesgos y, en todo caso, será superior a 0,80 m. desde la parte más saliente del equipo y el objeto más próximo.
- ✓ Todos los espacios de trabajo que puedan generar riesgos de este tipo estén convenientemente señalizados. En particular se señalarán los equipos que durante su funcionamiento invadan zonas de espacio libre o de tránsito.
- ✓ Las zonas de circulación de vehículos y mercancías estén señalizadas y separadas de las zonas de tránsito de personas.
- ✓ Las zonas de trabajo estén adecuadamente iluminadas. Es preferible siempre la iluminación natural. Si no es posible se usará una iluminación mixta y, en último caso, la artificial.
- ✓ Seguir las instrucciones de almacenamiento y no apilar materiales, ni siquiera momentáneamente fuera de las zonas marcadas.
- ✓ En la medida de lo posible existirán pasos separados para personas y vehículos.
- ✓ Las mercancías deben llegar fácilmente a los puntos de expedición o almacenamiento como las cámaras frigoríficas, además los materiales de desecho como vísceras, grasas o despojos no útiles han de poder ser retirados sin estorbar los movimientos del resto del personal.
- ✓ Aumentar la precaución al pasar por un cruce.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.



7. Golpes o cortes con herramientas

- **Definición y consecuencias**

Encuentro repentino y violento con un material o utensilio con el que se trabaja. Se incluyen todos los útiles accionados mediante el esfuerzo físico de la persona (herramientas manuales) y los que son soportados manualmente, pero accionados mecánicamente (herramientas mecánicas). Es el riesgo más habitual en un matadero y en las industrias cárnicas.

Consecuencias: heridas de gravedad variable, contusiones y pequeñas fracturas.

- **Modo de prevención**

- ✓ Toda herramienta debe ser apropiada, en forma y tamaño, y adecuada para las operaciones a realizar.
- ✓ Las herramientas deben estar construidas con materiales resistentes y que la unión de sus elementos sea firme.
- ✓ Debe realizarse un mantenimiento y limpieza de todas las herramientas y, en su caso, mantenerlas afiladas, engrasadas y con su aislamiento completo.
- ✓ Las empuñaduras deben ser de dimensiones adecuadas, sin superficies resbaladizas ni bordes agudos.
- ✓ Un correcto adiestramiento del personal evitará muchos accidentes.
- ✓ Durante su uso las herramientas deberán estar libres de grasa o sustancias deslizantes.
- ✓ Es obligatorio que la colocación o almacenamiento de las herramientas no genere riesgos.
- ✓ Las herramientas deben transportarse de manera que no generen riesgos. Para ello pueden utilizarse fundas de cuero, cinturones portaherramientas, cajas...
- ✓ Métodos seguros de trabajo (realización apropiada de las tareas con un uso de la herramienta adecuada).
- ✓ Utilización de los Equipos de Protección Individual (E.P.I.).
- ✓ Riguroso seguimiento de las instrucciones del fabricante.
- ✓ Realice el corte alejándose el cuchillo del cuerpo, si ello no es posible, lleve un mandil de cuero o de malla de protección

- **Legislación de referencia**

- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



8. Proyecciones de fragmentos o partículas

- **Definiciones y consecuencias**

Es la proyección o lanzamiento de trozos de material desprendido al realizar determinadas operaciones: soldadura, afilamiento de herramientas, cortes... Pueden ser fragmentos sólidos o líquidos.

Consecuencias: Heridas, contusiones, cuerpos extraños intraoculares.

- **Modo de prevención**

- ✓ Las máquinas y equipos de trabajo deberán proteger a los trabajadores frente a los riesgos de proyección de fragmentos o partículas.
- ✓ Pantallas aislantes del proceso dentro de una máquina. Cuando la máquina lo permita se encerrará completamente la zona donde se produzcan las proyecciones.
- ✓ Pantallas situadas entre el trabajador y el foco de producción de las partículas o fragmentos. Se recomienda que las pantallas sean transparentes y que se renueven cuando pierdan esta cualidad.
- ✓ Pantallas aislantes del puesto de trabajo. Impiden que la proyección alcance a terceras personas, aunque no al trabajador que manipula el equipo.
- ✓ Protección individual:
 - Protección de los ojos (gafas de seguridad)
 - Protección de la cara (pantallas abatibles o fijas).
 - Protección de extremidades superiores: guantes, manguitos.
 - Protección de extremidades inferiores: calzado de protección, polainas.
 - Protección del cuerpo: mandiles, delantales, ropa de protección.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.



9. Atrapamientos por o entre objetos

- **Definición y consecuencias**

Acción o efecto que se produce cuando un trabajador o parte de su cuerpo es aprisionado o enganchado por o entre objetos.

Consecuencias: Heridas, aplastamientos, contusiones, fracturas, amputaciones y riesgo para la vida.

- **Modo de Prevención**

- ✓ Antes de utilizar una máquina o equipo es imprescindible informarse bien de su uso.
- ✓ Los elementos móviles de las máquinas deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.
- ✓ Las operaciones de mantenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar con motores, transmisiones y máquinas detenidos, (salvo en sus partes totalmente protegidas).
- ✓ La máquina debe contar con dispositivos que garanticen la seguridad de estas operaciones.
- ✓ Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación, tales como grúas, puentes-grúa, etc., que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.
- ✓ Las cargas deben estar limpias y exentas de sustancias resbaladizas.
- ✓ Las formas y dimensiones de las cargas deben facilitar su manipulación.
- ✓ El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de cargas.
- ✓ Siempre que sea posible se deben utilizar medios auxiliares (carretillas) en la manipulación.
- ✓ El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 485/ 1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 1435/1992, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.



10. Sobreesfuerzos

- **Definiciones y consecuencias**

Esfuerzo superior al normal que se produce al manipular una carga, bien por su peso excesivo o por su manipulación incorrecta. La manipulación es una operación de transporte, desplazamiento, sujeción, levantamiento, colocación, empuje o tracción de una carga.

Consecuencias: fatiga muscular, contracturas y roturas fibrilares.

- **Modo de prevención**

- ✓ Uso de medios mecánicos para manipular las cargas (puentes-grúa, carretillas...)
- ✓ Antes de realizar un levantamiento manual comprobar el peso de la carga.
- ✓ En la manipulación manual se debe agarrar la carga firmemente. El mejor agarre es el de tipo gancho (con los dedos hacia la palma de la mano).
- ✓ Las cargas a manipular deben mantenerse limpias para evitar que se resbalen.
- ✓ Colocar los pies separados unos 50 cm. y firmemente apoyados. Doblar las rodillas y mantener la espalda recta y los hombros nivelados. Mantener los codos y la carga lo más pegados posible al cuerpo.
- ✓ No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento ni girar el tronco mientras se transporta la carga. Si hay que cambiar de dirección hacerlo antes de girar la carga.
- ✓ Cuando la carga tenga un peso excesivo deberá ser manipulada por más de un trabajador. Siempre es preferible empujar que tirar.
- ✓ Evitar o reducir movimientos repetitivos (mediante rotación de tareas o con descansos).
- ✓ Llevar faja lumbar en caso de esfuerzos muy repetidos

- **Legislación de referencia**

- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.



11. Condiciones ambientales

- **Definición y consecuencias**

Condiciones ambientales de temperatura, humedad y ventilación asociadas al lugar de trabajo.

- Temperatura: tanto máxima como mínima provoca estrés térmico.
- Humedad: ante una misma temperatura, una humedad elevada aumenta la sensación de calor, mientras que una humedad baja es más soportable.
- Ambiente confortable: se asocian las variables termoambientales, de humedad y las características propias de cada individuo, así como el nivel de esfuerzo realizado.

La exposición a bajas temperaturas es común en el personal que trabaja en mataderos e industrias cárnicas varias ya que estas empresas dispondrán de salas o cámaras frigoríficas para almacenamiento y congelado de sus productos.

Consecuencias: contactos térmicos, cansancio, desmayos, deshidratación, hipotermia, congelación y estrés térmico. El ambiente caluroso supone una mayor dificultad, aumento de la fatiga y deterioro físico. Influye en las actividades sensorio-motrices, dando lugar a disminución de atención, destreza manual y rapidez. Los derivados de congelaciones parciales por contacto con alguna superficie muy fría son las llamadas lesiones por frío. Los derivados de la estancia en ambientes fríos y que pueden generar desde una simple incomodidad hasta las enfermedades pulmonares, los reumatismos, etc.

- **Modo de prevención**

- ✓ Evitar temperaturas y humedad extremas y los cambios bruscos (diferencias mayores a 10° C).
- ✓ Los límites recomendables de temperatura y humedad:
 - Temperatura:
 - Trabajo moderado: de 14 a 25° C
 - Trabajo de esfuerzo: de 12 a 14° C
 - Humedad:
 - Con riesgo eléctrico: entre 30 y 70%
 - Sin riesgo eléctrico: menor del 50%
- ✓ Para el almacenaje en cámaras frigoríficas usar trajes adecuados (prendas de abrigo, botas de agua y guantes aislantes...)
- ✓ Regular los tiempos de permanencia.



- ✓ Revisar los elementos de seguridad al entrar en la instalación
 - ✓ Las puertas de las cámaras frigoríficas deben disponer de un sistema de cierre que permita que éstas puedan ser abiertas desde el interior.
 - ✓ Después del cese de trabajo, la persona expresamente encargada de la cámara frigorífica debe comprobar que nadie se ha quedado encerrado.
 - ✓ No es recomendable que trabaje una persona sola en un recinto frigorífico. Si no es posible evitarlo, esta persona deberá ser visitada cada hora.
 - ✓ Conocer las instrucciones claras y precisas para parar la instalación en caso de emergencia (escape o fuga de gases).
 - ✓ Comprobar si está dotada de un sistema de detección que avise de las fugas o escape de los gases utilizados para producir el frío.
 - ✓ Con temperaturas bajas los mangos metálicos de las herramientas y las palancas de control deben estar recubiertas con materiales aislantes, de lo contrario se podrían producir quemaduras por frío.
 - ✓ Para impedir la congelación por contacto deben usar guantes especiales y si la temperatura del aire es extrema entonces es mejor usar manoplas.
 - ✓ La velocidad del aire en el lugar del trabajo aumenta el efecto del frío: Usar prendas exteriores protectoras adecuadas le evitará muchos problemas posteriores.
 - ✓ Las prendas exteriores deben ser transpirables para que no se humedezcan con el sudor, las botas serán impermeables y se cambiarán diariamente las plantillas y los calcetines.
 - ✓ Evitar que la ropa o los guantes se empapen de líquidos debido al peligro adicional de lesiones por frío como consecuencia del enfriamiento por evaporación.
- **Legislación de referencia**
 - R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
 - Valores límite TLV para sustancias químicas y agentes físicos en el lugar de trabajo, según la A.C.G.I.H.
 - Norma UNE-EN 27726, de marzo de 1995. Ambientes térmicos, instrumentos y métodos de medida para los parámetros físicos.
 - Orden de 16 de julio de 1981. Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.



12. Contactos eléctricos

- **Definición y consecuencias**

Posibilidad de paso de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

Según el tipo de contacto se clasifican en:

- Directos, cuando la persona entra en contacto con elementos que normalmente llevan tensión, como bobinados, baterías...
- Indirectos, cuando el contacto se realiza con partes puestas accidentalmente bajo tensión: derivaciones, carcasas en tensión...

Consecuencias: quemaduras, electrocución, parada cardiorrespiratoria y riesgo grave para la vida.

- **Modo de prevención**

- ✓ Sistemas de protección, uno para evitar los directos y otro para los indirectos.
- ✓ Contactos eléctricos directos: Impedir todo contacto accidental o voluntario con las partes activas del sistema capaces de conservar sus propiedades en el tiempo.
- ✓ Contactos eléctricos indirectos: Impedir la aparición de defectos o hacer que el contacto sea inofensivo, utilizando voltajes bajos.
- ✓ Limitar la duración del contacto mediante dispositivos automáticos de corte.
- ✓ Mantener en perfecto estado los equipos e instalaciones.
- ✓ Seguir las normas y la señalización, sin alterar ni modificar los dispositivos de seguridad. Eliminar la humedad.
- ✓ Recordar que la tensión de alumbrado en edificios o viviendas y en muchas de las máquinas (380 V) y equipos de trabajo (picadoras, cortadoras etc.), son peligrosas.
- ✓ No conectar aparatos que se han mojado, salvo que este prevista su utilización en esas condiciones.
- ✓ Atención a los cables pelados; no conectarlos si no dispone de clavija.
- ✓ No sobrecargar los enchufes.
- ✓ En caso de duda o avería avisar a un electricista o a un especialista.
- ✓ Desconectar los equipos si no va a usarlos más. Para desconectar un aparato no tire nunca del cordón, sino de la clavija.
- ✓ Cuando se vayan a usar herramientas portátiles recordar que los cables de conexión y los bornes de éstas, que estén situados en la herramienta, deberán estar debidamente protegidos de forma que las partes activas permanezcan en todo momento inaccesibles para el usuario.
- ✓ Cuando la herramienta esté prevista para diferentes tensiones nominales, se distinguirá fácilmente y de forma clara la tensión para la que está en servicio en ese momento.



- ✓ Cortar la corriente siempre que se produzca una avería.
- ✓ La instalación sólo puede ser manipulada por personal especializado.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus ITC.
- R.D. 2949/1982, de 15 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Acometidas Eléctricas.
- R.D. 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial.



13. Contacto con sustancias químicas

- **Definición y consecuencias**

Productos químicos agresivos que pueden dañar directa o indirectamente a personas, bienes o medio ambiente. Clasificadas, atendiendo a su peligrosidad en inflamables, tóxicas o corrosivas.

Consecuencias: Intoxicaciones, dermatitis, irritación, intoxicación, quemaduras, riesgo de enfermedad, alergia, cáncer.

- **Modo de prevención**

- ✓ Exigir a los proveedores los productos correctamente etiquetados y con su ficha de seguridad correspondiente y formar a los trabajadores.
- ✓ Conservar los productos en su envase original, bien cerrados y ordenados en lugar seco y fuera de los focos de calor.
- ✓ Limitar la cantidad almacenada a la imprescindible.
- ✓ Evitar colocar productos incompatibles en estantes próximos.
- ✓ A la hora de manipular, extremar las precauciones, evitando el vertido libre.
- ✓ Utilizar los medios de protección adecuados: mascarillas, guantes...
- ✓ Colocar lavajos y duchas en los lugares de manipulación.
- ✓ No usar ningún producto sin saber sus características y sus riesgos.
- ✓ Consultar siempre la etiqueta o la ficha de seguridad del producto.
- ✓ Siempre que se produzca un derrame de un producto que sea corrosivo sobre alguna parte del cuerpo introducirla en un recipiente con agua fría pero no debajo del chorro del grifo.
- ✓ No se debe aplicar ningún tipo de cremas ni ungüentos, ni siquiera remedios de los llamados populares (aceite, vinagre). Agua y solo agua hasta que pueda acudir a un centro sanitario.
- ✓ Si alguien accidentalmente ingiriera un producto de éstos, hacer que beba tanta agua como sea posible para que el producto se diluya y no provoque el vómito. En caso de ingestión accidental llame al Instituto Nacional de Toxicología.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 363/1995, de 10 de marzo, Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- R.D. 668/1980, de 8 de febrero, Reglamento sobre almacenamiento de productos químicos y sus correspondientes instrucciones técnicas Complementarias ITC MIE-APQ.



14. Incendios y explosiones

- **Definición y consecuencias**

Reacción química de combustión, por la asociación de tres componentes:

- Combustible: materia capaz de arder (madera, gasolina, papel).
- Comburente: elemento necesario para que la combustible arda. El elemento más frecuente es el oxígeno del aire.
- Fuente de ignición o calor: punto de elevada temperatura (soplete, chispa). Si eliminamos alguno de los factores, desaparece el riesgo de incendio.

Dado que el entorno de estas industrias implica una alta humedad, temperaturas bajas y materiales "fríos", la mayoría de los incendios originados en los mataderos y en las cárnicas generalmente tienen su origen en instalaciones eléctricas defectuosas (por cortocircuitos, sobrecargas y otros), o por una aplicación inadecuada de los equipos de trabajo, o simplemente por la negligencia de las personas que fuman.

Consecuencias: Quemaduras, asfixia, parada cardiorrespiratoria, riesgo grave para la vida.

- **Modo de prevención**

- ✓ Conocer las causas que puedan provocar incendio en cada área de trabajo y las medidas preventivas necesarias.
- ✓ Mantener orden y limpieza de las instalaciones, eliminando residuos tales como trapos, manchas de grasa.
- ✓ Llevar a cabo las tareas potencialmente peligrosas que puedan producir focos de ignición (fricciones, rozamientos, cortocircuitos, soldaduras, llama viva,) respetando las normas básicas de seguridad.
- ✓ Extremar las precauciones en la manipulación y el almacenamiento de los productos inflamables según las recomendaciones establecidas por el fabricante.
- ✓ Disponer de un plan de emergencia diseñado especialmente para nuestro centro.
- ✓ Aparatos eléctricos dispensables deben ser desconectados al final de la jornada.
- ✓ Notificar cualquier deficiencia en las instalaciones, particularmente eléctricas, que pueda ser causa de incendio.
- ✓ No sobrecargar los enchufes.
- ✓ Informarse acerca de la localización de todos los extintores. Aprender a distinguir los diferentes tipos de extintores y forma de utilizarlos. Si alguna vez han de usarse, no olvidar decírselo al encargado para que se vuelva a recargar.
- ✓ Procurar mantener la calma.
- ✓ Dar al pulsador de alarma de incendios más cercano si existe. Si no, avisar al



encargado, indicarle las posibles causas de la emergencia y si existen heridos.

- ✓ Dirigirse hacia la "Salida de Emergencia".
- ✓ No colocar delante de las señales de salida de emergencia obstáculos.
- ✓ Asegurarse bien de que permanecen abiertas durante su estancia en el edificio para no perder tiempo en caso de tener que abandonarlo.
- ✓ Los dispositivos de extinción de incendios deberán ser fácilmente visibles. No colocar obstáculos delante de ellos que dificulten su accesibilidad.
- ✓ Si el humo es abundante, caminar agachado.
- ✓ No abrir las puertas de golpe, ni de frente.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 668/1980, de 8 de febrero, y su instrucción técnica complementaria ITC MIE APQ-001: almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles.
- R.D. 886/1988, de 15 de julio, sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales.
- R.D. 2177/1996, de 4 de octubre, Norma Básica de Edificación NBE-CPI 96: condiciones de protección contra incendios en los edificios.



15. Accidentes causados por seres vivos

- **Definición y consecuencias**

Acción producida por la acción de animales, como mordeduras, picaduras, etc.

Consecuencias: Heridas, infecciones, alergias, contusiones.

- **Modo de prevención**

- ✓ Implantar un plan de limpieza y desinfección periódico, con control de plagas en los lugares de trabajo.
- ✓ Usar medios de protección específicos: guantes, sombreros, trajes de protección, calzado cubierto...
- ✓ Si existe antecedente de alergia a picaduras, emplear propelente de insectos.
- ✓ En los recintos con presencia de animales, habrá carteles con instrucciones y avisos, sobre la conducta a seguir en todo momento por las personas que allí se encuentren.
- ✓ Durante el trabajo en zanjas, sótanos, salas de mantenimiento, se extremarán las precauciones por la presencia de roedores.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.



16. Atropellos, golpes y choques con vehículos

- **Definición y consecuencias**

Son atropellos, golpes y choques con vehículos los producidos por vehículos en movimiento, durante el horario laboral y relacionados con los procesos de la empresa.

Consecuencias: heridas, contusiones, fracturas, riesgo para la vida.

- **Modo de prevención**

- ✓ Los vehículos deben disponer de elementos de seguridad (dispositivos acústicos y/o luminosos indicadores de marcha atrás, frenos, bocina...).
- ✓ Deberán habilitarse zonas de estacionamiento y repostaje de vehículos en lugares adecuados.
- ✓ El conductor del vehículo deberá poseer los permisos necesarios y autorización expresa de la empresa
- ✓ Los vehículos serán revisados antes de su uso.
- ✓ Las características nominales (carga máxima, altura máxima...) estarán claramente indicadas y serán conocidas y respetadas por el conductor del vehículo.
- ✓ Se prohibirá el transporte de personas en vehículos destinados al transporte de cargas.
- ✓ La velocidad será la adecuada a las características de las vías de circulación y a las condiciones del centro de trabajo.
- ✓ Se deberá señalar la velocidad máxima de circulación.
- ✓ Se señalarán todos los obstáculos que pueda haber en las vías de circulación.
- ✓ Las zonas de circulación de vehículos deberán estar señalizadas y claramente separadas de las zonas de tránsito de personas.
- ✓ El trabajador deberá respetar en todo momento el Código de Circulación.
- ✓ Las carretillas elevadoras deberán circular con las uñas de la horquilla lo más pegadas al suelo posible y, cuando estén cargadas, la carga no superará la altura de la vista del conductor.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 1/1994, de 20 junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de Seguridad Social.



17. Contaminantes biológicos

- **Definición y consecuencias**

Sustancias que pueden estar presentes en el medio de trabajo y causar cualquier tipo de trastorno de la salud. Los trabajos en mataderos e industrias cárnicas que implican numerosos riesgos son generados por la variedad de animales tratados y sus productos. Microorganismos que puedan ocasionar daño en el personal (virus, bacterias, hongos, parásitos) se encuentran en el aire, los alimentos o forman parte del proceso productivo. La vía de entrada en el organismo es similar a la de los contaminantes químicos: respiratoria, digestiva, piel y mucosas o a través de cortes o pinchazos. Especial interés debido a su frecuencia las contaminaciones en análisis microbiológicos de muestras, o plagas en los lugares de trabajo.

Consecuencias: Enfermedad, ya sea alergia o infección (dermatitis).

- **Modo de prevención**

- ✓ Implantar un plan de limpieza y desinfección periódica, con control de plagas en los lugares de trabajo.
- ✓ Guardar normas estrictas de higiene personal.
- ✓ No fumar, beber o comer en el lugar de trabajo.
- ✓ Utilizar mecanismos seguros de manipulación de líquidos, residuos sólidos y herramientas o elementos potencialmente contaminados.
- ✓ De tener una herida, consultar a un médico del Servicio de Prevención antes de trabajar.
- ✓ Realizar controles médicos periódicos.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 664/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.



18. Ruido

- **Definición y consecuencias**

Ruido es todo sonido no deseado o no grato, que causan en el ser humano una sensación molesta y desagradable y, por encima de ciertos límites, deterioro de la salud.

Pueden estar provocados tanto por golpes sobre metales con herramientas pesadas, como por la maquinaria que se utilice en el taller o fábrica, etc.

Consecuencias: Choques y golpes, vibraciones, fatiga física, fatiga mental

- **Modo de prevención**

- ✓ Es obligación de la empresa:
 - Proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados del ruido.
 - Reducir el nivel de ruido, técnica y razonablemente, lo máximo posible.
 - Formar e informar sobre las medidas de prevención contra el ruido.
 - Registrar y conservar los datos relativos a este riesgo durante 30 años.
 - Preferiblemente recurrir a entidades externas para medir el ruido.
- ✓ Medidas de protección colectivas: aislamiento de la fuente (apantallamiento, paredes absorbentes...), mantenimiento preventivo de maquinaria...
- ✓ Medidas de protección individuales (Equipos de Protección Individual (EPI)): tapones, auriculares...

- **Legislación de referencia**

- R.D. 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.



19. Radiaciones

- **Definición y consecuencias**

Liberación de energía acumulada en una fuente de radiación. Las no ionizantes o de baja energía producen campos electromagnéticos, además de originar calentamiento de los cuerpos que atraviesan. Entre ellas destacan: Campos de alta tensión, ondas de radio, microondas, infrarrojos, luz visible, ultravioleta. Están presentes normalmente en hornos microondas, emisiones de radiofrecuencias, salas de soldadura, fusión de metales, corte por láser, etc.

Consecuencias: Quemaduras, lesiones oculares, conjuntivitis, cataratas, cáncer de piel, sangre, esterilidad, malformaciones hereditarias.

- **Modo de prevención**

- ✓ Aislar la fuente de emisión.
- ✓ Disminuir el tiempo de exposición.
- ✓ Alejarse lo más posible del foco emisor.
- ✓ Utilizar los medios de protección adecuados.
- ✓ Emplear la señalización correspondiente según las zonas.
- ✓ Realizar controles médicos periódicos.
- ✓ Formar adecuadamente al personal.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Valores límite TLV para sustancias químicas y agentes físicos en el lugar de trabajo, según la A.C.G.I.H.



20. Fatiga física

- **Definición y consecuencias**

Es el cansancio producido por los requerimientos físicos del trabajo. Puede deberse a posturas inadecuadas, por posturas mantenidas, por exceso de desplazamientos o por un ritmo de trabajo elevado.

Consecuencias: sobreesfuerzos, caídas, golpes y cortes.

- **Modo de prevención**

- ✓ Deberán evitarse los trabajos que requieran posturas forzadas o mantenidas, movimientos continuos y repetitivos, torsiones del tronco, inclinaciones de la columna...
- ✓ Se diseñarán y planificarán las tareas de manera que no resulten perjudiciales.
- ✓ Cuando sea posible se combinarán para el trabajo las posiciones de pie y sentado.
- ✓ Se procurará que, a la hora de desarrollar el trabajo, los brazos queden por debajo de la altura del corazón y por encima del nivel del abdomen.
- ✓ Cuando se trabaje de pie, si la naturaleza del trabajo lo permite, se utilizarán reposapiés (de entre 10 y 20 cm. de alto) para descansar los pies alternativamente.
- ✓ Si se trabaja sentado se mantendrá el tronco erguido y habrá suficiente espacio para poder mover las piernas.
- ✓ Siempre que se pueda se sustituirá la manipulación manual por la manipulación mecánica de las cargas.
- ✓ Cuando no quede más opción que manipular las cargas manualmente deberán facilitarse al trabajador Equipos de Protección Individual.
- ✓ En la manipulación de cargas deben evitarse los desplazamientos.
- ✓ No realizar con brusquedad los movimientos que podrían ocasionar un lumbago, ciática o algún problema articular y procurar no mover pesos en esas ocasiones.
- ✓ Durante las pausas, cambiar la posición del cuerpo y efectuar movimientos suaves de estiramiento de los músculos para evitar contracciones.
- ✓ Si es posible se dividirá la carga en dos cuando sea pesada. Cuando la carga tenga un peso excesivo deberá ser manipulada por más de un trabajador.
- ✓ Antes de realizar un levantamiento comprobar el peso de la carga.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.



21. Factores psicosociales

- **Definición y consecuencias**

Factores que influyen en la salud, satisfacción y el rendimiento del trabajador.

Factores del trabajo:

- El medio ambiente físico de trabajo.
- La tarea: sobrecarga de trabajo, variedad.
- Las condiciones de organización: ritmo, turnos, nocturnidad, jornada partida.
- La gestión de la empresa.

Factores del trabajador: Necesidades, expectativas, cultura, conocimientos, situación personal fuera del trabajo, familia, amistades...

Consecuencias fisiológicas: alteraciones cardiovasculares, hormonales y del sistema nervioso, con cambios en los ciclos de sueño, estrés, hipertensión arterial e infartos.

Consecuencias psicológicas: alteraciones del comportamiento, irritación, preocupación, falta de concentración, desánimo, falta de apetito y depresión, que provocan absentismo y bajo rendimiento.

- **Modo de prevención**

- ✓ Realizar estudios específicos del puesto, para conocer las causas que puedan provocar problemas psicosociales en cada área de trabajo y las medidas preventivas necesarias para su corrección.
- ✓ Correcto diseño del puesto de trabajo.
- ✓ Evitar la repetición de tareas elementales, permitiendo alternancia de tareas.

- **Legislación de referencia**

- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 1995/1978, de 12 de mayo, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el Sistema de la Seguridad Social.
- ISO 6385. Principios ergonómicos de la concepción de los sistemas de trabajo.
- ISO 10075. Principios ergonómicos relacionados con la carga mental del trabajo.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO V

CONCLUSIONES



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Conclusiones

La realización de este estudio, con base la minimización de residuos en la industria cárnica cocida, deja una serie de conclusiones que a continuación se enumeran:

- La producción porcina tiene gran importancia como suministradora de carne a nivel mundial. Produce cerca del 40% del consumo total de carne de la población mundial.
- El mayor productor de carne porcina en el mundo es China, seguida de Estados Unidos.
- A nivel europeo, los seis países con mayor número de cerdos son Alemania, España, Francia, Polonia, Dinamarca y Países Bajos respectivamente.
- La industria cárnica es uno de los sectores de mayor importancia en España, únicamente por detrás de la industria automovilística, de petróleo y combustibles y de producción y distribución de energía eléctrica.
- Dentro del territorio español, las 5 Comunidades Autónomas con mayor censo de ganado porcino son Cataluña (22%), Aragón (20%), Castilla y León (14%), Andalucía (10%) y Castilla La Mancha (9%).
- Hay previsiones de que el consumo de productos procedentes del cerdo aumente aún más. Las mayores y mejores condiciones de la materia prima, las inspecciones, los controles de calidad y las técnicas de tratamiento, faenado y conservación hacen posible un futuro igual o más prometedor que el de hoy en día.
- Es posible una minimización de residuos en la industria cárnica cocida atendiendo a una producción y clasificación de los productos en distintos niveles atendiendo a factores como el de la calidad del alimento. De esta forma podemos clasificar los productos aprovechados del cerdo en productos de Nivel I, Nivel II, Nivel III, Nivel IV y subproductos.
- Técnicas como la de Rendering hacen posible un mayor aprovechamiento de la materia prima porcina, transformando residuos, que a priori se podría clasificar como desechables, en piensos y productos alimenticios para ganado.
- En el aspecto económico, las técnicas de minimización de residuos producen beneficios en la industria. Esto se debe a que los residuos que antes debían ser gestionados y tratados para su eliminación, provocando costes, ahora son implementados en la cadena de ventas, generando ingresos.
- Se ha conocido la normativa referente de este tipo de industrias, tanto a nivel nacional como autonómico.
- La seguridad en la industria cárnica porcina es de especial interés, debido a ello, las técnicas para evitar riesgos laborales han de ser conciencizadas y bien llevadas a cabo.



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Ordóñez Pereda, J. (1999). Tecnología de los alimentos. Vol II. Alimentos de origen animal. Madrid: Síntesis, pp.169-286.

Madrid Vicente, A. (1991). Manual de industrias alimentarias. Madrid: Mundi-Prensa Libros, pp.397-575.

Díaz, M., Río, D., & Académico, C. (2012). Planta para la elaboración de jamón cocido. Retrieved from https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/R000001728.pdf

Elaboración de embutidos escaldados. (n.d.). <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2006.00409.x>

Industrias de la Carne de España, A. N. (n.d.). El Sector Cárnico Español. Retrieved January 9, 2019, from https://www.anice.es/industrias/portal-de-la-industria-carnica/el-sector-carnico-espanol_9776_36_16760_0_1_in.html

Jimenez Colmenero, F., & Carballo Santaolalla, J. (2014). Principios Basicos De Elaboracion De Embutidos. Retrieved from https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf

Manual de Control de Calidad. (n.d.).

Manual de Prevención de Riesgos Laborales. Mataderos e Industrias Cárnicas. (n.d.).

Prevención de Riesgos Laborales en Industrias Alimentarias. (n.d.).

Robaina, R. (2002). INSTITUTO NACIONAL DE CARNES - Algunas definiciones prácticas. Retrieved January 9, 2019, from https://www.inac.uy/innovaportal/file/6351/1/algunas_definiciones_practicas.pdf



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



CAPÍTULO VII

ANEXOS



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES



Índice

- Tabla 1. Producción española de carnes (tm.)
- Tabla 2. Producción española de elaborados (tm.)
- Tabla 3. Evolución del censo nacional de ganado porcino
- Tabla 4. Consumo en el hogar de carnes y elaborados cárnicos
- Tabla 5. Reparto del consumo doméstico de carnes
- Tabla 6. Exportaciones españolas de carnes (tm.)
- Tabla 7. Exportaciones españolas de elaborados cárnicos (tm.)
- Tabla 8. Clasificación comercial de canales de vacuno
- Tabla 9. Clasificación comercial de canales de porcino
- Tabla 10. Clasificación comercial de canales de ovino



Universidad de Valladolid

DAVID BOCOS DOMINGO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

Tabla 1. Producción española de carnes (tm.)

PRODUCCIÓN ESPAÑOLA DE CARNES (tm)							
Años	Especies ganaderas					Otras carnes	
	Porcino	Vacuno	Ovino	Caprino	Equino	Aves	Conejos
1990	1.788.848	513.989	217.398	18.417	7.127	838.700	s.d.
2000	2.912.390	631.784	232.331	18.801	6.732	988.712	s.d.
2001	3.020.239	642.033	236.409	15.389	8.639	1.307.285	s.d.
2002	3.122.577	654.161	239.500	15.101	5.742	1.331.700	s.d.
2003	3.322.385	700.085	236.548	13.861	4.983	1.339.106	s.d.
2004	3.076.120	713.888	231.483	13.373	5.001	1.288.319	72.158
2005	3.168.039	715.331	224.128	13.821	5.070	1.287.422	70.524
2006	3.235.241	670.408	214.179	11.890	5.275	1.260.853	72.308
2007	3.439.442	643.197	196.189	10.446	5.188	1.328.091	74.868
2008	3.484.364	658.332	158.985	9.253	6.210	1.375.295	68.686
2009	3.368.921	598.425	124.424	8.831	6.366	1.318.670	61.195
2010	3.389.772	602.509	131.231	10.618	7.110	1.349.428	63.508
2011	3.469.348	604.111	130.587	11.142	11.265	1.373.604	64.139
2012	3.466.323	591.319	121.999	9.896	15.606	1.384.243	64.578
2013	3.431.219	580.840	118.261	8.939	11.688	1.342.578	63.289
2014	3.620.222	578.600	114.220	8.821	11.529	1.436.689	63.790
2015	3.854.658	626.104	115.864	9.120	12.940	1.446.990	63.461
2016	4.181.091	637.013	117.054	9.904	13.086	1.526.631	59.589
2017	4.249.161	641.003	114.767	10.720	11.041	1.542.189	56.782

Fuente: Elaboración ANICE con datos del MAPAMA



Tabla 2. Producción española de elaborados (tm.)

PRODUCCIÓN ESPAÑOLA DE ELABORADOS CÁRNICOS (tm)											
Producto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jamón y paleta curados	270.470	271.900	245.000	251.000	255.000	247.500	254.000	260.500	273.550	287.000	299.000
Embutidos curados	196.280	197.020	185.200	188.000	185.000	183.000	186.000	191.000	199.000	203.000	209.000
Jamón y paleta cocidos	183.050	183.510	175.000	174.000	175.800	176.000	177.500	178.500	177.800	179.000	178.290
Otros tratados por el calor	367.750	382.450	385.000	393.000	408.700	421.000	417.000	413.000	418.000	423.000	428.900
Prod. adobados y frescos	183.600	185.400	180.400	182.500	185.000	187.200	189.000	191.500	188.200	193.000	197.000
Platos preparados	77.273	84.220	80.800	82.000	83.000	86.300	87.500	89.200	91.000	95.000	100.000
TOTAL ELABORADOS	1.278.423	1.304.500	1.251.200	1.270.500	1.292.300	1.301.000	1.311.000	1.323.700	1.347.350	1.380.000	1.413.000

Fuente: ANICE

Tabla 3. Evolución del censo nacional de ganado porcino

EVOLUCIÓN DEL CENSO NACIONAL DE GANADO PORCINO					
Censo	Total animales	Lechones	Cerdos de 20 a 49 kg	Cerdos de cebo	Reproduct.
NOVIEMBRE 2017	30.138.251	8.432.610	7.068.631	12.126.085	2.478.576
MAYO 2017	28.686.721	8.216.894	6.673.008	11.230.509	2.515.998
NOVIEMBRE 2016	29.231.595	8.100.458	6.397.271	12.285.470	2.415.189
MAYO 2016	27.540.943	8.174.398	6.390.617	10.568.917	2.374.314
NOVIEMBRE 2015	28.367.335	7.909.641	6.595.199	11.367.982	2.466.266
MAYO 2015	26.983.205	7.682.686	6.487.984	10.370.484	2.407.592
NOVIEMBRE 2014	26.567.578	7.879.911	6.009.845	10.264.412	2.357.780
MAYO 2014	25.412.346	7.594.432	5.850.260	9.578.831	2.353.345
NOVIEMBRE 2013	25.494.715	7.055.321	5.591.784	10.559.027	2.252.927
MAYO 2013	24.597.154	7.103.042	5.811.914	8.523.184	2.235.080
NOVIEMBRE 2012	25.250.377	7.084.782	5.735.408	10.142.002	2.250.132
MAYO 2012	25.161.080	7.233.721	6.096.187	9.430.990	2.357.476
NOVIEMBRE 2011	25.634.869	6.928.222	5.887.784	10.370.518	2.404.304
MAYO 2011	25.608.398	7.356.074	5.791.612	9.989.966	2.425.259
NOVIEMBRE 2010	25.704.039	6.999.066	5.943.779	10.302.925	2.408.396
MAYO 2010	24.702.866	6.996.831	5.783.889	9.349.649	2.520.481
NOVIEMBRE 2009	25.342.606	6.591.179	5.314.091	10.944.740	2.439.958
MAYO 2009	25.817.640	6.870.697	5.962.409	10.634.516	2.497.711
DICIEMBRE 2008	26.025.672	7.101.076	5.792.431	10.544.275	2.531.247
AGOSTO 2008	25.421.267	6.794.933	5.970.294	10.179.542	2.420.615

Fuente: Elaboración ANICE con datos del MAPAMA



Tabla 4. Consumo en el hogar de carnes y elaborados cárnicos

CONSUMO EN EL HOGAR DE CARNES Y ELABORADOS CÁRNICOS		
	2016	2017
Volumen total (millones kg)	2.203,17	2.178,56
Valor (millones euros)	14.036,18	14.243,84
Consumo per cápita (kg)	48,34	48,46
Penetración	97,27	97,3
Volumen (kg) s/ total alimentación	7,56%	7,63%
Valor (euros) s/ total alimentación	20,92%	21,08%

Fuente: MAPAMA (TAM noviembre)



Tabla 5. Reparto del consumo doméstico de carnes

REPARTO DEL CONSUMO DOMÉSTICO DE CARNES				
	Volumen (Millones de kg)		Valor (millones de euros)	
	2016	2017	2016	2017
Carne de cerdo	471,6	466,4	2.679,6	2.727,1
Carne de vacuno	248,6	237,9	2.287,2	2.238,7
Carne de ovino/caprino	72,1	69,0	763,6	742,9
Carne de pollo	608,2	604,1	2.416,3	2.434,6
Otras carnes	287,9	287,6	1.530,1	1.661,0
Elaborados cárnicos	516,9	523,6	4.401,5	4.539,3
TOTAL CARNES	2.203,2	2.178,6	14.038,2	14.243,8

Fuente MAPAMA (TAM noviembre)



Tabla 6. Exportaciones españolas de carnes (tm.)

EXPORTACIONES ESPAÑOLAS DE CARNES (tm.)									
	EXPORTACIONES								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Carne de Porcino	864.938	869.020	979.958	1.030.121	984.722	1.076.365	1.254.370	1.490.038	1.554.981
Carne de Vacuno	102.569	116.170	125.159	133.898	127.364	124.404	163.045	169.539	171.963
Carne de ovino	18.244	27.475	28.854	32.279	34.594	33.531	31.626	34.839	37.175
Despojos	231.649	216.597	261.267	276.120	240.228	297.955	326.547	396.539	369.451
TOTAL CARNES	1.217.400	1.231.262	1.395.258	1.472.418	1.386.908	1.532.255	1.775.788	2.080.953	2.133.560

Fuente Elaboración ANICE con datos de ITEX-ESTACOM



Tabla 7. Exportaciones españolas de elaborados cárnicos (tm.)

EXPORTACIONES ESPAÑOLAS DE ELABORADOS CÁRNICOS (tm.)									
	EXPORTACIONES								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Jamón curado	22.282	23.147	26.825	26.978	33.143	36.237	41.948	41.888	45.993
Embutidos curados	27.811	29.731	33.341	36.489	40.218	43.483	53.507	56.377	59.968
Jamón/paleta cocidos	5.503	5.777	6.001	7.222	4.550	4.824	4.564	5.473	6.062
Embutidos cocidos	6.670	9.173	9.702	11.291	12.026	12.066	11.996	16.296	14.581
Otros productos	38.868	42.884	41.341	44.114	42.666	51.862	59.919	62.532	71.214
TOTAL ELABORADO	102.734	110.712	116.071	122.981	138.736	148.552	171.934	182.568	197.818

Fuente: Elaboración ANICE con datos de ICEX-ESTACOM

Tabla 8. Clasificación comercial de canales de vacuno

Clasificación	Siglas
Clases terneras:	
Categoría extra	TE
Categoría primera	T1
Categoría segunda	T2
Categoría tercera	T3
Clases añejos:	
Categoría extra	AE
Categoría primera	A1
Categoría segunda	A2
Categoría tercera	A3
Clases vacuno menor:	
Categoría extra	VE
Categoría primera	V1
Categoría segunda	V2
Clases vacuno mayor:	
Categoría primera	B1
Categoría segunda	B2
Categoría tercera	B3

Fuente: Madrid, A. (2010). Capítulo XII del Manual de Industrias Alimentaria.



Tabla 9. Clasificación comercial de canales de porcino

Anexo único				
Clasificación comercial de canales de porcino				
Categoría comercial	Marcado	Peso de las dos medidas canales (kg.)	Espesor máximo de tocino dorsal (mm.)	Descripción de la canal
Extra.....	EAA	60 hasta menos de 70. 70 y más.	Hasta 15 inclusive. Hasta 20 inclusive.	Especialmente magra. Presentando un desarrollo muscular muy manifiesto en las partes principales de la canal. Color de la carne: rosado. Color del tejido adiposo: blanco. Consistencia de la carne: óptima. Consistencia del tejido adiposo: óptima. Defectos: ninguno.
Primera	I A	60 hasta menos de 70. 70 hasta menos de 80. 80 hasta menos de 90. 90 y más.	Hasta 20 inclusive. Hasta 25 inclusive. Hasta 30 inclusive. Hasta 35 inclusive.	Muy magra. Presentando un buen desarrollo muscular en las partes principales de la canal. Color de la carne: rosado. Color del tejido adiposo: blanco o cremoso. Consistencia de la carne: Buena. Consistencia del tejido adiposo: buena. Defectos: ninguno.
Segunda	II A	60 hasta menos de 70. 70 hasta menos de 80. 80 hasta menos de 90. 90 y más.	Hasta 25 inclusive. Hasta 30 inclusive. Hasta 35 inclusive. Hasta 40 inclusive.	Magra. Presentando un buen desarrollo muscular en las partes principales de la canal. Color de la carne: pálido o rojo claro. Color del tejido adiposo: blanco o cremoso. Consistencia de la carne: buena. Consistencia del tejido adiposo: buena. Defectos: ninguno.
Anexo único (continuación)				
Clasificación comercial de canales de porcino				
Categoría comercial	Marcado	Peso de las dos medidas canales (kg.)	Espesor máximo de tocino dorsal (mm.)	Descripción de la canal
Tercera	II B	Peso y espesor de tocino igual que en categoría primera, incumpliendo uno de los factores subjetivos descritos en dicha canal.		
Tercera.....	III A	60 hasta menos de 70. 70 hasta menos de 80. 80 hasta menos de 90. 90 y más.	Hasta 30 inclusive. Hasta 35 inclusive. Hasta 40 inclusive. Hasta 45 inclusive.	Medianamente magra. Presentando un desarrollo muscular medio en las partes principales de la canal. Color de la carne: pálido o rojo claro. Color del tejido adiposo: cremoso. Consistencia de la carne: aceptable. Consistencia del tejido adiposo: aceptable.
	II B	Peso y espesor de tocino igual que en categoría segunda, incumpliendo uno de los factores subjetivos descritos en dicha canal.		
	I C	Peso y espesor de tocino igual que en categoría primera, incumpliendo dos de los factores subjetivos descritos en dicha canal.		Defectos: ninguno.
Cuarta.....	IV	Todas las canales que no reúnan las características descritas anteriormente.		
Cerdas.....	S 1	Buen estado de carnes.		
	S 2	Otras.		
Machos	V	Verracos castrados.		

Fuente: Madrid, A. (2010). Capítulo XII del Manual de Industrias Alimentaria.

Tabla 10. Clasificación comercial de canales de ovino

Clasificación	Mercado
Lechal:	
Categoría extra	LE
Categoría primera	L1
Categoría segunda	L2
Ternasco:	
Categoría extra	TE
Categoría primera	T1
Categoría segunda	T2
Pascual:	
Categoría extra	PE
Categoría primera	P1
Categoría segunda	P2
Ovino mayor:	
Categoría primera	O1
Categoría segunda	O2
Categoría tercera	O3

Fuente: Madrid, A. (2010). Capítulo XII del Manual de Industrias Alimentaria.