

Tema 1

Carne y elaborados cárnicos.

Sacrificio y procesado primario.

Manejo previo al sacrificio:

- Es importante el transporte del ganado al sacrificarlo:
- Si los camiones están poco ventilados, o el espacio de cada animal como propio es pequeño, se produce un estrés en los animales que aumenta el número de defecaciones ! se contamina la piel del animal.
- En el caso de los pollos, si el espacio es pequeño, se ponen nerviosos y se pican unos a otros.

Etapas del sacrificio:

- Generalmente, el sacrificio está centralizado en mataderos controlados. Todos los pasos del sacrificio, hoy en día, están controlados.

Aturdimiento:

- Los animales pierden la conciencia. Así no sufren y son más fáciles de matar porque no se mueven.
- Este paso es obligatorio.
- **Tipos:**
 - Golpe en la cabeza.
 - Golpe con percutor romo.
 - Hundimiento de un vástago en el cerebro.
 - Acción de la corriente eléctrica (en cerdos y aves).
 - Inhalación de gases (CO₂; sobre todo en cerdos).

Degollado ! Sangrado:

- Se cuelgan por las extremidades inferiores y son **degollados**.
- Como el corazón todavía late, se produce el **sangrado**, para eliminar toda la sangre e impedir que se pudra por dentro.

Desollado.

Escaldado y pelado (cerdos):

- Se sumergen en agua caliente durante un cierto tiempo, para que se ablanden la piel y el pelo; por lo que a la hora del pelado será más fácil arrancar toda la piel.
- Lo más moderno es pulverizar al cerdo con agua caliente para evitar la contaminación por bacterias disueltas en el agua.

Eviscerado:

- Las vísceras se llevan a analizar.

Corte de las canales:

- En los propios mataderos.
- Hoy en día se cortan los trozos y se venden ya en piezas, incluido los envasados.
- La comercialización antigua era de media canal.

Refrigeración.

Tecnología del sacrificio:

Cambios post-mortem del músculo.

- El músculo esquelético está constituido por haces de fibras musculares, formadas a su vez por miofibrillas, que repiten su estructura cada cierto tiempo ! *sarcómeros* (están formados por filamentos delgados de *actina* y filamentos gruesos de *miosina*). Ahí es donde tiene lugar la contracción muscular.
- Cuando se tiene que contraer el músculo, se produce en la mitocondria una liberación de Ca^{2+} , que produce acercamiento entre actina y miosina ! contracción muscular.
- Cuando se necesita ATP, se separa la actina de la miosina y se produce la relajación muscular.

Instauración del rigor mortis:

- Cuando se sacrifica el animal, ya no hay aporte de nutrientes ni de O_2 al músculo, porque ya no hay circulación sanguínea. Esta carencia provoca:
- Metabolismo del glucógeno presente (glucolisis anaerobia por la ausencia de oxígeno):

Glucógeno Ácido láctico

ATP

- Descenso del pH, por la producción del ácido láctico (acumulado en las fibras musculares), y por la hidrólisis del ATP (libera H^+).
- Desciende de 7'2 (animal vivo) a aproximadamente 5'5.
- Formación de la *actomiosina inextensible* ! produce un descenso de los niveles de ATP.
- Al no haber ningún tipo de aporte de ATP al músculo, éste se contrae, hasta que al cabo de un tiempo se queda totalmente contraído por la formación de la actomiosina inextensible. Se produce el llamado **rigor mortis**.

Factores que influyen en la instauración del rigor mortis:

Especie animal:

- Pollos: 30 minutos.
- Pavos: 1 hora.
- Cerdos: 30 minutos 3 horas.
- Vacuno: 6 horas.

Reservas de glucógeno a la hora del sacrificio:

- Si un animal tiene muchas reservas de glucógeno, el procesado se detendrá por el descenso del pH, que inactiva los enzimas.
- Si es un animal enfermo, estresado, etc.; las reservas de glucógeno son pequeñas y el procesado se interrumpe porque al no haber glucógeno suficiente, no se produce ATP y no hay tanto descenso de pH.

Temperatura de almacenamiento:

- Si la canal se refrigera a menos de 14 °C antes del rigor mortis, se produce el fenómeno llamado **acortamiento por el frío** ! carne muy dura.
- Se debe a la liberación masiva de Ca²⁺ por parte del retículo endoplasmático y mitocondrias de las células musculares.
- A temperaturas por debajo de 14 °C, la bomba que regula la salida del Ca²⁺ del retículo endoplasmático y de las mitocondrias no funciona, y la liberación masiva y no controlada de Ca²⁺ produce una contracción muy intensa de las fibras musculares ! carne muy dura.
- Para **evitarlo**:
 - Controlar la refrigeración de las canales (temperaturas mayores de 14 °C hasta que se produzca el rigor mortis, y luego refrigerarla). ! Pero, al tener la pieza sin refrigerar hasta que se produzca el rigor mortis, se corre riesgo de contaminación microbiana.
 - Suspensión de la carne por el tendón de aquiles ! por el mismo peso de la canal se evita la contracción.
 - Estimulación eléctrica de la canal ! nada más sacrificar al animal, se da una descarga eléctrica ! produce liberación masiva de Ca²⁺, pero la bomba regula su salida de tal forma que se producen contracciones repetidas de tal manera que se acelera el rigor mortis ! están menos tiempo sin refrigerar ! se evita el acortamiento por el frío y la contaminación microbiana.

Procesos post mortem anómalos:

Carne PSE (*pale, soft, exudative*):

- Se da sobre todo en ganado porcino.
- Es consecuencia de cruces genéticos para conseguir que los animales engorden más rápido comiendo menos ! se producen cerdos susceptibles al estrés .
- Al estresarse, el pH baja muy rápido ! el rigor mortis se produce muy rápido ! la pieza todavía está caliente y se produce desnaturalización de la proteínas miofibrilares ! da como resultado carne muy blanda (como chicle), más pálida y muy exudativa (libera agua).

Carne DFD (*dark, firm, dry*):

- Se da en ganado vacuno.
- Es consecuencia del estado físico del animal: se da en animales enfermos y mal alimentados.
- Las reservas de glucógeno bajan mucho ! el glucógeno se acaba antes de que el pH llegue a 5'5 ! el escaso descenso del pH produce una carne oscura, dura y seca (sin jugo).

Resolución del rigor mortis:

- Se produce:

- **Ablandamiento de la carne.** Se lleva a cabo por unos enzimas proteolíticos que actúa sobre la actomiosina inextensible:
- Catepsinas.
- Calpaínas.
- **Elevación ligera del pH:** El pH sube a 5'8 – 6.
- **Aumento de la capacidad de retención del agua.**

Atributos de calidad de las carnes.

Capacidad de retención del agua (CRA):

- Es la capacidad de la carne para retener total o parcialmente el agua propia o eventualmente el agua adicionada durante su tratamiento.
- Si se pierde agua, hay pérdidas de nutrientes hidrosolubles.
- Económicamente, al perder agua se pierde peso.
- La CRA está ligada a la estructura de las proteínas miofibrilares: en los huecos que quedan en la red tridimensional de actina y miosina se coloca el agua ! cuando más pequeños son estos huecos, menos CRA tendrá la carne.

Factores que modifican la CRA:

- **pH:**
- **pH igual al del punto isoeléctrico de las proteínas** (a pH = 5 – 5'1) ! la CRA de las proteínas es mínima:
- En el punto isoeléctrico, la carga neta es cero ! las zonas con carga positiva y con carga negativa se atraen y se empequeñecen los huequitos.
- **pH mayor que el del punto isoeléctrico:** Aumenta la CRA.
- Hay más cargas negativas ! las cargas del mismo signo quedan enfrentadas, se repelen y aumenta el hueco en la red tridimensional.
- **pH menor que el del punto isoeléctrico:** Aumenta la CRA.
- Hay más cargas positivas, y pasa lo mismo que en el caso anterior: se repelen las cargas iguales y se agrandan los huecos.
- **Rigor mortis:**
- Cuando el animal está recién sacrificado, la CRA es muy alta.
- Cuando el pH desciende hasta 5'5, el pH se acerca al del punto isoeléctrico y disminuye la CRA.
- En la resolución del rigor mortis, el pH aumenta a 6, se aleja del punto isoeléctrico y vuelve a aumentar la CRA.
- **Calor:** Al aumentar la temperatura, las moléculas de proteínas se acercan entre sí, hay menos sitio en los huecos y aumenta la CRA.

- **Fuerza iónica:** La adición de sal (NaCl) está relacionada con la CRA ! puede aumentarla o disminuirla.
- **pH > punto isoeléctrico de las proteínas:** El Cl⁻ se coloca en las cargas positivas ! anula las pocas cargas positivas que quedan y que estrechan el hueco ! aumenta la CRA.
- **pH < punto isoeléctrico:** Hay muchas cargas positivas. El Cl⁻ se coloca anulando todas las cargas positivas ! no hay ninguna repulsión electrostática ! disminuye el espacio ! disminuye la CRA.
- La adición de sal sólo aumenta la CRA si el pH es mayor que el punto isoeléctrico (a pH tirando a básico).
- Los productos sin sal sustituyen el NaCl por KCl, al menos en un 50%.
- **Adición de fosfatos y polifosfatos:**
 - Se añaden fosfatos alcalinos, que desplazan el pH a valores más básicos ! me aseguro de que el pH > punto isoeléctrico.
 - Los polifosfatos, también alcalinos, se comportan igual que los fosfatos, pero actúan sobre la miosina, desorganizando su estructura ! aumentan los huecos ! aumenta la CRA.

Jugosidad:

- Es la liberación de jugos que se produce durante la masticación.
- Está ligada a la cantidad de agua y a los lípidos que tiene la carne (durante el cocinado, los lípidos se fluidifican y se mezclan con el agua).

Color:

- Es debido a la **mioglobina**.

Estructura:

- **Globina:** Parte protéica.
- **Grupo hemo:** Tiene un átomo de hierro, que puede presentar distintos estados de oxidación, dando lugar a coloraciones diferentes.
- Fe³⁺ = Oxidado:
 - **Metamioglobina:** Cuando la carne pasa de 72 horas expuesta al oxígeno, el Fe²⁺ se oxida a Fe³⁺.
 - Color marrón o pardo.
 - Carne de días, se empieza a degradar.
 - Fe²⁺ = Reducido:
- **Mioglobina:** Combinado con una molécula de agua.
 - Color púrpura.
 - Corresponde al color del interior de la carne (recién cortada).
- **Oximoglobina:** Combinado con un átomo de oxígeno.
 - Cuando la carne se deja en contacto con el aire.
 - Color rojo vivo (el que vemos en las carnicerías).

Textura y dureza:

- La **textura** se relaciona con el tamaño de los haces de fibras en que se divide longitudinalmente el músculo.
- La **dureza** está relacionada con el tejido conectivo en el músculo.
- A más edad y/o más talla ! aumenta la textura y la dureza.

Olor y sabor:

- El desarrollo del aroma y sabor característicos se produce durante el calentamiento de la carne ! al cocinarla.

Carnes refrigeradas y congeladas.

Carnes refrigeradas:

- **Refrigeración**: El interior de la pieza debe tener una temperatura cercana a 4 °C.

Métodos de refrigeración:

- **Refrigeración escalonada (oreo)**:

- La carne recién sacrificada se dejaba en salas a temperatura ambiente con la puerta y la ventana abiertas (aire circulante) ! **salas de oreo**.
- Carne en antecámaras a 15 – 20 °C.
- Cámaras frigoríficas a 0 – 4 °C ! el tiempo de enfriamiento para el vacuno es de 36 – 48 horas ! demasiado tiempo.

- **Enfriamiento rápido**: Cámaras a -1 – -2 °C.

- Tiempo de enfriamiento de 18 – 24 h para vacuno.

- **Enfriamiento superrápido**:

- Cámaras a -3 – -5 °C ! Tiempo de refrigeración ronda las 2 horas (la superficie de la carne se congela).
- Cámaras a 0 – 2 °C ! 12 – 18 h para vacuno.

- **Métodos más frecuentes**:

- 13 °C hasta aparición del rigor mortis y posterior enfriamiento a 0 – 4 °C ! Se aplican las corrientes eléctricas y se cuelgan del tendón de aquiles para disminuir el tiempo del rigor mortis y evitar el acortamiento por el frío.
- 0 °C hasta que la superficie de la canal llegue a 10 °C, elevación de la temperatura hasta 10 – 15 °C hasta la aparición del rigor mortis y posterior enfriamiento a 0 – 4 °C.

Almacenamiento por refrigeración:

- **0 – 2 °C**: Carne fresca, sin envasar.
- **1 – 2 °C**: Piezas grandes.

- Hay que controlar la humedad relativa del aire: si hubiera 0% de humedad relativa, el agua de la carne saldría a la atmósfera ! 90% de humedad relativa del aire.
- **Piezas envasadas:** Misma temperatura, pero no hay que controlar la humedad relativa del aire.

Alteración de las carnes refrigeradas:

- Principalmente **microbiológica**: Por bacterias **psicótrofas**: Su desarrollo óptimo está entre los 20 – 23 °C, pero también se pueden desarrollar (más lentamente) entre 0 – 4 °C (temperatura de refrigeración).
- La contaminación produce:
- Malos olores.
- Malos sabores.
- Patología si se ingiere el alimento.
- Las **pseudomonas** son las principales psicótrofas responsables de la contaminación de las carnes.

Carnes congeladas:

- **Congelación**: Aplicación del frío por debajo del punto de congelación ! –18 – –30 °C.
- Al congelar, se aumenta la vida útil:
- Se detiene el desarrollo de microorganismos.
- Se paran los procesos enzimáticos.
- La carne se debe congelar después de finalizar el rigor mortis y una vez alcanzada la temperatura de refrigeración.
- Congelación antes del rigor mortis:
- *Congelación lenta*: Acortamiento por el frío.
- *Congelación rápida* (de 0 a –5 °C en menos de 2 horas): **Rigor de descongelación**:
- Al congelar, la glucogenolisis se para.
- Durante la congelación, se libera mucho Ca²⁺ que se queda ahí en depósito.
- Al descongelar, el metabolismo enzimático se vuelve a poner en marcha y el Ca²⁺ produce su función ! contracción muscular muy fuerte (porque al encontrarnos en temperaturas por debajo de los 14 °C la bomba de Ca²⁺ no funciona) ! carne muy dura.
- La carne debe congelarse de forma **rápida** (de 0 a –5 °C en menos de 2 horas):
- El agua se congela formando cristallitos pequeños, tanto en el interior como en el exterior de las células. ! Al descongelar, las proteínas miofibrilares vuelven a incorporar el agua fácilmente en los huecos de su estructura tridimensional.
- Si la *congelación es lenta*, los cristales de hielo son grandes y sólo se forman extracelularmente. ! Al descongelar, las proteínas miofibrilares no pueden reabsorber todo el agua, y esa agua que no reabsorben se libera (es el charquito que se queda al descongelar los filetes XD).

Métodos de congelación:

- **Por contacto con un fluido criogénico:** Congelación por medio de nitrógeno líquido.
- Las carnes tienen que estar recubiertas por un plástico porque el nitrógeno puede dejar sabores en la carne.
- Se puede hacer de dos formas:
 - Sumergirlas en tanques.
 - Pulverizarlas.
- **Por medio de aire frío:** Habitaciones cerradas donde entra aire frío a $-20 - -30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - A medias canales.
 - Este aire produce la congelación.
- **Por contacto de placas:** Estanterías de acero que, por medio de unos sistemas, están frías a $-20 - -30\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - Se utiliza para congelar carne picada y trozos de carne relativamente pequeños.
 - El almacenamiento de carne congelada resulta óptimo a $-20 - -30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Descongelación:

- Se puede realizar por dos métodos:
- **Por aire saturado de humedad:** Colocar la carne en habitaciones en las que el aire (temperatura de $10 - 15\text{ }^{\circ}\text{C}$) está saturado de humedad (95%) ! para que no pase la humedad de la carne al aire.
- **Por agua:** Sumergir las piezas de la carne en agua caliente.
- Las piezas de carne han de estar envasadas para que no se pierdan vitaminas ni minerales.

Análogos de la carne.

- Son aquellos productos que presentan características organolépticas y valor nutricional similar a la carne.
- En estos productos, las proteínas cárnicas se han sustituido por proteínas de otro origen, como la soja.
- En los que las proteínas están totalmente sustituidas no hay problema.
- En los que se sustituye parcialmente la proteína de la carne, no son análogos de la carne (sólo si son mayoritarias las proteínas de la soja).
- Se coge una solución de proteínas de la soja, se ponen en un pH alcalino, se filtran y se pasan a través de una bomba hasta un conducto que tiene una serie de salidas de diámetro pequeño.
- Las proteínas salen a través de esos agujeros en forma longitudinal. Esta salida se produce en presencia de medio ácido y así se desnaturalizan y establecen uniones con otras cadenas de proteínas próximas y darán lugar a la formación de una fibra protéica.
- Esta fibra protéica pasa a través de un rodillo, se aplasta y se refuerzan las uniones formadas.
- Se lavan para quitar el exceso de ácido.
- Se almacenan para su utilización posterior, en hamburguesas entre otros casos.

Productos o elaborados cárnicos.

- **Definición legislativa:** Son aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes, despojos o grasas y subproductos comestibles procedentes de los animales de abasto u otras especies y, en determinados casos, con ingredientes de origen vegetal o animal, así como condimentos, especias, y aditivos autorizados.
- **Definición corriente:** Producto obtenido de una carne y la grasa animal.

Emulsiones cárnicas:

- Mezcla de dos líquidos inmiscibles que se mezclan en agitación y por productos emulgentes.
- Se pueden considerar **emulsiones de aceite en agua**, y tienen dos fases:
 - Fase interna o discontinua: Gotas de grasa.
 - Fase externa o continua: Solución salina que lleva disueltas la proteínas miofibrilares.
 - Agente emulsionante: Proteínas miofibrilares.
- Se clasifican en dos tipos:
 - **O / A (óleo / agua):**
 - Fase interna: Aceite.
 - Fase externa: Agua.
 - Ejemplo: La leche.
 - **A / O (agua / óleo):**
 - Fase interna: El agua.
 - Fase externa: El aceite.
 - Ejemplo: La mantequilla.
- La emulsión cárnica sana se emulsiona O/A: Se forma a partir de carne picada, picando grasa, añadiendo agua y agitando.
- Consta de dos fases: la interna (grasa) y la externa (agua, proteínas miofibrilares y fibra muscular).
- El agente emulsionante son las proteínas miofibrilares.
- La miosina se sitúa alrededor de la gota de grasa, y hace que todas queden incluidas en la fase externa.
- Esta emulsión tiende a la estabilidad. Su **estabilidad depende de:**
 - **Temperatura:** No puede sobrepasar los 15 – 20 °C, porque con el calor las proteínas se desnaturalizan y pierden la capacidad emulsionante.
 - **Tamaño de las gotas de grasa:** Si se pica demasiado la grasa, las gotas son demasiado pequeñas y en gran cantidad. La proteína tiene que cubrir todas las gotitas de grasa, y se necesita gran cantidad de la misma. Como no tenemos tal cantidad de proteínas, la emulsión se hace inestable.
 - **El pH:** La mayor capacidad emulsionante se da en un pH de 7. Fuera de ese pH, ya sea mayor o menor, la capacidad emulsionante y la emulsión tienden a ser más inestables.
 - **Estado y tratamiento de la carne después del sacrificio:** La miosina está unida a la actina en el rigor mortis, y no puede actuar rodeando las gotas de grasa. Después del rigor mortis, esta miosina está de nuevo disponible.
 - **Viscosidad:** Está en relación con el agua que nosotros añadimos. Así:
- Cuando más agua, menos viscosa es la emulsión.

- Cuanto menos agua, más viscosa es la emulsión.
- Cuanto más agua, menos carne y resulta más barato; pero si se añade mucha la emulsión se puede romper.
- Las emulsiones son estables durante 4 – 5 horas, para evitar la rotura se han de formar **geles cárnicos**, es decir, transformar las emulsiones en geles cárnicos, de dos formas:
- **Mediante calor:** Se da calor a la emulsión y, al calentarse, toda ella se transforma en una especie de gel.
- **Bajando el pH:** Las proteínas se desnaturalizan y pasan a formar uniones con las proteínas de otras cadenas (es decir, se forman uniones entre las cadenas vecinas). Todo ello forma una especie de red, y en esa red quedan atrapadas las moléculas de grasa de forma estable.

Ingredientes básicos de los productos cárnicos:

- Carne de una o varias especies de abasto, aves y caza autorizados.
- Despojos comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizados.
- Sangre y/o sus componentes.
- Grasas y aceites comestibles.
- Harinas, almidones y féculas de origen vegetal (<10% del producto acabado) ! Aportan relleno a productos cárnicos, las emulsiones se vuelven más estables con ellos.
- Los productos obtenidos de tendones, cartílagos... no tienen poder emulsionante, por lo que hay que añadir estos productos.
- Hidratos de carbono solubles en agua (<5% del producto acabado) ! Se añaden por su sabor: edulcorante, porque hay que adicionar sal; para que no sepan a salado.
- Proteínas de origen no cárnico ! De origen vegetal (soja).
- La carne que se utiliza es de baja calidad, y sus proteínas tienen menor calidad emulsionante, por lo que se añaden estas otras proteínas para estabilizar las emulsiones.
- No sucede en todos los productos.
- Condimentos y especias ! Dan sabor.
- Aditivos cárnicos:
- Conservantes ! Nitritos y nitratos.
- Estabilizantes ! Polifosfatos o fosfatos.
- Antioxidantes ! Ácido ascórbico.

Ejemplo: Chopped pork "El Pozo"

- Carne de cerdo 55%.
- Carne de pavo 5%.
- Agua.
- Fécula.
- Sal.
- Proteína vegetal y láctea.
- Dextrosa.
- Lactosa.
- Especias naturales.
- Estabilizante E450 y carragenato.

- Conservantes E250, E252.
- Antioxidante E316.
- Colorante natural: carmín de cochinilla.

Productos cárnicos frescos:

- **Definición legislativa:** Son aquellos elaborados a base de carne con o sin grasa, picadas, adicionadas con o sin condimentos, especias y aditivos, y que no se someten a tratamientos de desecación, cocción ni salazón. Pueden ir embutidos o no.
- **Incluyen:** Hamburguesas, carne picada, pasteles y tartas de carne, pinchos morunos, salchichas frescas...
- Procesado mínimo.
- Se trata de productos que van a ser picados y no se van ni a cocer, ni a salar, ni a colgar para una desecación.

Ejemplo: Carne picada.

- **Elaboración de hamburguesas:**

- Se coge carne de cerdo, vacuno o ambas, y grasa o tocino; se pica finamente y se pasa a máquinas amasadoras.
- Se les añade agua, productos de relleno (almidón, fécula...), sal, azúcares, especias (ajo, perejil), conservantes, antioxidantes...
- Se sigue amasando hasta conseguir un producto totalmente homogéneo que se lleva a moldes y se envasa.

Productos cárnicos frescos embutidos: salchichas y chorizos frescos.

- **Elaboración:** Se pica la carne y la grasa, y se van añadiendo ingredientes (como en las hamburguesas). Se amasa y se mezcla; luego se coloca en tripas en vez de en moldes para dar la forma de salchicha o chorizo.

- **Tipos de tripas:**

- **Tripas naturales:** Proviene del intestino de animales.
 - Cuando se sacrifica, se le retira el aparato digestivo, y se separa el intestino grueso del delgado y se lava. Se le da la vuelta, se le quita la mucosa intestinal y se vuelve a lavar. Se mide la longitud y el diámetro interior y se almacena al 2% en ácido láctico (conservante).
 - **Ventajas:**
 - Son comestibles.
 - Permeables al agua (los productos se tienen que secar) y al humo (importante para ahumados).
 - **Inconvenientes:**
 - Se contaminan fácilmente.
 - Se pueden romper.
 - Sólo permiten un embutido discontinuo.
 - Tienen diferente diámetro y longitud.

- **Tripas artificiales:** Las más usadas.

- Las de *colágeno* y las de *quesalina* son comestibles y permeables al agua y al humo.
- Las *plásticas* no son comestibles, y no son permeables al agua ni al humo.
- Ventajas:
 - Se pueden almacenar sin problemas.
 - Tienen el mismo diámetro y longitud.
 - Son más resistentes.
 - Permiten un embutido continuo.

Principales características de las tripas utilizadas en la fabricación de productos cárnicos	
<i>Naturales</i>	<i>Artificiales</i>
Permeables al agua y al humo	Elección entre permeables e impermeables
Embutido discontinuo	Embutido continuo
Condiciones especiales de almacenamiento	Almacenamiento sencillo
Características 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	Firmen en el embutido
Embutido difícil de automatizar	Embutido fácilmente automatizable

- **Embutidoras:**
 - **Embutidoras discontinuas:** Es manual, y se necesita a una persona que cambie la tripa cada vez que ésta se llena.
 - **Embutidoras continuas:** La tripa es todo lo larga que se necesite, así se deja llenar. Luego se lleva a una máquina que va grapando según el tamaño que se quiera y se corta posteriormente.

Productos cárnicos crudos adobados:

- **Definición legislativa:** Son productos cárnicos elaborados con piezas de carne enteras o trozos identificables sometidos a la acción de la sal, especias o condimentos, que les confieren un aspecto y sabor característico, recubiertos o no de pimentón.
- **Incluyen:** Lomo adobado, pinchos morunos adobados.
 - Se sumergen un determinado tiempo en una solución de adobo (pimentón dulce o picante, ajo, perejil...).
 - Es imprescindible al menos un 3% de vinagre o ácido acético, porque es la cantidad mínima que se necesita para que esta solución baje a un nivel de pH en el que los microorganismos no se desarrollen.
 - El tiempo en el que están sumergidos depende del tamaño de la pieza de carne.
 - El adobo aumenta la vida útil.

Ingredientes de adobo:

- Pimentón dulce o picante.
- Orégano.

- Ajo.
- Perejil.
- Aceite de oliva.
- Vinagre.
- Sal.
- Azúcares.
- Vino blanco.

Productos cárnicos tratados por el calor:

- **Definición legislativa:** Se trata de 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 de las proteínas cárnicas.

- **Incluyen:**

- Jamón cocido, pavo, paleta cocida...
- Mortadela, chopped, salchichas cocidas.
- Patés.
- Morcillas.

Jamón Cocido:

- **Definiciones:**

- **Jamón** (denominación genérica): Miembro posterior del cerdo.
- **Jamón cocido:** Preparado a partir de jamón tratado en salazón y cocido en su interior de manera suficiente para conseguir la coagulación de las proteínas cárnicas.

- Hay muchos **tipos:**

- Pata trasera del cerdo tal cual.
- Trozos de carne de esa pata.

- **Elaboración:**

- **Selección y preparación de la materia prima:** Selección de las piezas:
- Por tamaño.
- Por pH: Sólo se utilizan las piezas con pH " 6.
- **Preparación de la materia prima:**
- Descortezado.
- Deshuesado.
- Eliminación de cartílagos y ganglios linfáticos.
- **Inyección de la salmuera:** Es el tratamiento en salazón, mediante la **técnica de inyección con multiagujas** (o manualmente).
- Consiste en multitud de agujas que entran en la carne y liberan *salmuera* (solución que contiene sal disuelta en agua).
- También se pueden añadir a las salmueras otros productos, como nitrato sódico o potásico, y eritorbato sódico. *Funciones de estos compuestos:*
- Nitritos y nitratos: Son conservantes antimicrobianos y están relacionados con el color rosa del jamón cocido.

- Eritorbato sódico: Antioxidante de la grasa.
- El efecto de la sal es óptimo cuando su concentración es aproximadamente un 2'4% de sal en el producto terminado.
- Malaxado o masajeado:
 - En *bombos de malaxado*, que son unos tambores que van girando y que tienen dentro unas palas que van moviendo la carne.
 - *Finalidad*:
 - Distribución óptima de la salmuera.
 - Ablandamiento de los músculos.
 - Extracción de las proteínas (*limo de malaxado* = las proteínas quedan en la superficie de la pieza) ! a base de golpes va saliendo jugo de la carne, y ese jugo lleva las proteínas disueltas.
 - Incremento del color ! los nitratos se reducen a nitritos.
- Puesta en moldes:
 - Los moldes se recubren con un plástico antes de introducir la pieza de carne.
 - Se pone la tapa y se hace presión hasta que no se puede apretar más.
- Cocción:
 - En agua, durante el tiempo necesario para que en el interior de la pieza se alcancen los 68 °C.
 - Se consigue la coagulación de las proteínas ! se desnaturalizan ! al desnaturalizarse, se relacionan con las proteínas vecinas ! se forma la red proteica que estabiliza el producto.
 - Si yo meto en el molde varias piezas de carne diferentes, es muy importante que se hayan extraído las proteínas miofibrilares durante el malaxado ! al desnaturalizarse, establecen relaciones intermoleculares las proteínas de la superficie de las diferentes piezas, y se unen todos los trozos formando uno solo.
- Enfriamiento: Generalmente con agua, hasta que se alcanzan temperaturas que rondan los 50 °C.
- Desmoldado:
 - La pieza sale perfectamente recubierta por el plástico.
 - Se refrigera y se vende.

Mortadela, salchichas cocidas y chopped:

- Se elaboran a partir de **pastas finas**: igual que las emulsiones cárnicas, solo que la grasa y la carne se han picado muy finito ! al formarse la emulsión, nos queda una pasta o una papilla.
- Las pastas finas se elaboran con unas máquinas que se llaman ***cutters***.
- **Salchichas cocidas**:
 - Cuando tengo la pasta fina, la embuto en una tripa artificial y la limpio.
 - Una vez embutido, se cuecen a una temperatura adecuada que produzca la coagulación de las proteínas.
 - Se usan tripas no comestibles, que se retiran después de cocerlas.

- **Mortadela:**

- En la cutter se añaden las aceitunas, los pistachos...
- Se embuten en un plástico (tripa no comestible), que no se retira (pero no se come! XD).

- **Chopped:**

- En la pasta fina se añaden unos daditos de carne magra.

Patés:

- En vez de tener carne picada, lo que tenemos es el hígado.
- En vez de embutirlo, se usan tarrinas o moldes plásticos.

Embutidos crudos curados:

- **Definición legislativa:** Son productos elaborados mediante el troceado o picado de carnes y grasas, con o sin despojos, a las que se incorporan especias, aditivos y condimentos autorizados, sometiéndolos a un proceso de maduración (secado) y opcionalmente ahumados.
- **Incluyen:** Salchichón, salami, fuet, chorizo, longaniza...
- Lo importante es que la pieza pierda el agua.

Elaboración:

- **Picado y amasado de la mezcla:**

- Se pica la carne y la grasa (en matanzas caseras muchas veces se trocea).
- Se añade: pimentón, pimienta... (según el tipo de embutido); y también antioxidantes, sal y conservantes (nitratos y nitritos).
- Se amasa la mezcla y se deja reposar durante 24h a 4 °C.
- Cuando ya está, se embute en las tripas, que tienen que ser:
 - Naturales.
 - Si son artificiales, tienen que ser comestibles y permeables al agua y al humo.
- Se individualizan las piezas y se llevan a los secaderos: cuartos bien ventilados donde se cuelgan las piezas para la **fase de fermentación o** (vulgarmente) **secado**.

- **Fase de fermentación:**

- Se produce en secaderos, a 22 – 27 °C y humedad relativa del 90%.
- Esta humedad relativa tiene que ser así porque es menor que la del producto (100% de humedad relativa), y por gradiente el agua sale de la pieza; pero no es demasiado menor que la del producto para que el secado no se produzca demasiado rápido (embutidos durísimos).

- **Procesos importantes para el producto final:**

- **Reducción de los nitratos:**

- Se lleva a cabo mediante bacterias de la familia de *Micrococcaceae* (micrococos).

- Se produce en las primeras 24h.
- Consiste en la reducción de los nitratos a nitritos.
- Los nitritos, en presencia de O₂ y de luz, pasan a NO y H₂O.
- El NO reacciona con la mioglobina y se produce NOMb (nitrosomioglobina) ! responsable del color rosa/rojo del embutido.
- Los nitritos son conservantes tradicionales, que impiden el crecimiento del *Clostridium botulinum*.
- Fermentación de los azúcares:
 - Producida por las *bacterias lácticas homofermentativas*:
 - *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sake*.
 - *Pedicoccus acidilactici*, *Pedicoccus pentosaceus*.
 - Los azúcares que añado (normalmente glucosa o lactosa), por medio de estas bacterias, se transforman en ácido láctico.
 - El ácido láctico disminuye el pH, a valores aproximados de 5. Esto es muy importante porque:
 - A este pH los microorganismos no crecen ! dejan de actuar los micrococos.
 - A este pH, la CRA se hace mínima y el agua tiende a salir de la pieza.
 - Por fuera de la tripa se forma una capa blanquecina: son **mohos**, que ayudan a que el embutido se seque ! facilitan el paso del agua del interior al exterior de la pieza.
 - *Penicillium*.
 - *Aspergillus*.
- Fase de maduración:
 - En secaderos, a 12 – 14 °C (el producto ya se ha secado y no necesita tanto calor), y con una humedad relativa del 75 – 85% (porque el producto ya tiene menos agua y hay que disminuir la humedad relativa para que no la recupere).
 - **Se produce:**
 - Deshidratación del producto.
 - Hidrólisis enzimática de proteínas y lípidos ! Origina compuestos responsables del sabor y del aroma.
 - Los microorganismos son **imprescindibles** para el embutido crudo curado, además del secado.
 - Estos microorganismos provienen de:
 - Cuchillos, materiales, manos ! en matanzas caseras.
 - Cultivo iniciador (en industria) ! es una mezcla de microorganismos (una especie de micrococo, una especie de lactobacilo y una especie de pedicoco) a una concentración determinada.
 - No puede haber microorganismos patógenos, tóxicos ni que formen parte de antibióticos.
 - Deben ser tolerantes a la sal, a nitratos y a nitritos.
 - Capaces de crecer a temperaturas de 22 – 27 °C y también a 12 – 14 °C.
 - No producir ni olores ni sabores extraños.

Salazones cárnicas.

- **Definición legislativa:** Se consideran salazones cárnicas las carnes y productos de despiece, sometidos a la acción de la sal común y demás ingredientes de la salazón en forma sólida o de salmuera, con el fin de garantizar su conservación para el consumo. Estos productos pueden ir adobados, secados y ahumados.
- **Incluyen:** Jamón curado, cecina, bacon.
- ¡Ojo! ! Todos los jamones serranos son curados, pero no todos los jamones curados son serranos.
- Lo importante es que los productos son sometidos a la acción de la sal, ya sea sólida o en salmuera ! se garantiza su conservación a largo plazo.

Elaboración de jamón curado (cerdo blanco):

• **Preparación de los perniles:**

- **Pernil:** Denominación de la pata del cerdo cuando se va a utilizar para hacer jamón curado
- Se selecciona la pieza en función del:
 - Peso.
 - Contenido graso.
 - Temperatura.
 - pH.

Características que deben cumplir los jamones de cerdo blanco para obtener un mayor rendimiento		
Característica	Tipo	Devoluciones
Grueso del tocino	• Muy magro: 10 mm • Magro: 10 – 20 mm • Graso: 20 mm	< 5 mm ! porque el tocino absorbe el sabor salado ! si tiene poco tocino, quedan jamones muy salados
Peso (kg)		< 8 kg – > 13 kg ! no va a tener buena difusión de sal
Temperatura:		
Refrigerados	• 0 – 3 °C en profundidad • < 4 °C a 1 cm de la superficie	> 5 °C ! piezas no refrigeradas
Congelados	-18 °C en profundidad	> -14 °C ! quemaduras por frío
pH	5'6 – 6'2 ! rigor mortis y maduración normales	> 6'2 – < 5'6

- Perfilado de los perniles y desangrado:
 - **Perfilado:** Cortar la corteza en V, dejando sólo el trocito de corteza de la pezuña.
 - **Desangrado:** La extremidad es un lugar donde se puede quedar la sangre retenida fácilmente ! hay que eliminarla por completo, porque si entra en contacto con la sal, se pudre y nos puede contaminar la pieza ! zonas de color negro.
- **Fase de salazonado:**
 - Se coloca el pernil en contacto con la sal para que ésta penetre hasta el interior de la pierna.
 - Hay tres **maneras hacerlo:**

- Haciendo pilas de: sal jamones sal jamones. Se dejan así un tiempo y luego se voltean: se ponen los de arriba abajo, y se invierte el orden de las capas (jamones sal jamones sal).
- Masaje de sal, mediante unas máquinas que frotan la sal por la superficie del jamón.
- Método mixto: primero se frota con la sal y luego se hacen las pilas de capas de sal y capas de jamones.

- Hay que dejarlos así entre 17 h – 2 días / kg de peso, a 4 °C (tª de refrigeración) y con una humedad relativa del 85 – 95%.

• **Fase de maduración o post-salado:**

- Se produce una vez eliminada la sal superficial (los jamones se lavan y se cepillan para eliminar toda la sal superficial).
- Se llevan a unas cámaras donde se cuelgan las piezas.
- La sal va penetrando hacia el interior de la fibra muscular, a la vez que el agua sale al exterior para equilibrar las concentraciones salinas ! por gradientes, el jamón se va secando.
- Esta fase oscila entre 30 – 45 días, a 3 – 6 °C (tª de refrigeración), y a humedad relativa del 85 – 95%.

• **Fase de secado:**

- En secaderos.
- En esta etapa se genera el sabor y el aroma, mediante exposición de los jamones a temperaturas elevadas ! se producen bioquímicas en el jamón que producen los compuestos del sabor y el aroma.
- Se desarrolla en varias **etapas**, para que la eliminación del agua se lleve a cabo de forma progresiva.

1ª.- 45 días a 12 – 14 °C y humedad relativa 60 – 80%.

2ª.- 35 días a 16 – 24 °C y humedad relativa 60 – 80%.

3ª.- 30 días a 24 – 34 °C y humedad relativa 60 – 80%.

• **Fase de estacionamiento (bodega):**

- Enfriamiento de los jamones, a 12 – 20ª, durante 35 días.
- Cuanto más tiempo permanezca en bodega, el jamón es mejor.

Ahumado de productos cárnicos.

Ahumado tradicional:

- Exposición de los productos cárnicos al humo que proviene de quemar virutas de madera o serrín ! los compuestos volátiles del humo se sitúan en la superficie del producto y le dan un sabor a ahumado.
- Hay dos **formas de hacerlo:**

- **Ahumado en frío:** La temperatura del humo es de 20 – 25 °C.
- **Ahumado en caliente:** La temperatura del humo es de 50 – 55 °C.

Humo artificial, condensados de humo o humo líquido:

- Se sintetizan de forma artificial los compuestos volátiles del humo, y se condensan en líquidos o en polvo.
- Se añaden en la pasta fina, o en las emulsiones cárnicas, o en la mezcla de los chorizos... y le confieren el sabor a humo, pero sin ahumar.

- La adición de estos productos tiene que venir reflejada en el etiquetado.

24

23

Transformación de Alimentos

Fase interna

Fase continua

-