

PRINCIPIOS BASICOS DE ELABORACION DE EMBUTIDOS



F. JIMENEZ COLMENERO

Doctor en Ciencias Químicas

J. CARBALLO SANTAOLALLA

Doctor en Veterinaria

Instituto del Frío. Ciudad Universitaria 28040 Madrid



PRINCIPIOS BASICOS DE ELABORACION DE EMBUTIDOS

En general, se entiende por embutidos aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos e introducidos en tripas naturales o artificiales.

Los embutidos, de origen antiquísimo, surgieron empíricamente como consecuencia de la necesidad de conservar los alimentos. Su evolución posterior, que ha dado origen a una gran variedad de productos de características bien diferenciadas, fue consecuencia de los distintos procesos de elaboración impuestos por la disponibilidad de materias primas y de las condiciones climáticas existentes. En España existe una amplia gama de embutidos que varían en cada región. Una recopilación de los más característicos puede encontrarse en el «Catálogo de embutidos y jamones curados de España», editado en 1983 por la Secretaría General Técnica del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

En la Reglamentación Técnico Sanitaria, los embutidos quedan enmarcados dentro de los *Productos y derivados cárnicos elaborados* como «Embutidos crudos curados» y en ciertas categorías de *Productos cárnicos tratados por el calor*. Se entiende por embutidos crudos curados «los elaborados mediante selección, troceado y picado de carnes, grasas con o sin despojos, que lleven incorporados condimentos, especias y aditivos autorizados sometidos a maduración y desecación (curado) y, opcionalmente, ahumado». Se denomina producto cárnico tratado por el calor «a todo producto preparado esencialmente con carnes y/o despojos comestibles de una o varias de las especies animales de abasto aves y caza, autorizados, que lleven



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, opcionalmente, ahumado y/o madurado».

La elaboración de embutidos de forma «natural», que tradicionalmente se ha venido realizando y que da lugar a productos muy apreciados por su gran calidad, está sujeta a las variaciones climáticas habituales, lo que determina cierta dificultad para garantizar las características del producto final. Esto resulta problemático, porque la sociedad actual demanda alimentos con una calidad definida y constante. Es por ello por lo que paulatinamente, a nivel industrial, se van desarrollando tecnologías que permiten sustituir etapas del procedimiento de elaboración que escapan al control del hombre por procesos en los que los parámetros de interés puedan ser regulados a voluntad.

Tabla 1. PRODUCCION INDUSTRIAL EN ESPAÑA DE ALGUNOS PRODUCTOS CARNICOS (tm)

	1984	1985
Chorizo y longaniza	82.583	80.518
Salchichas y morcillas	34.916	32.109
Mortadela	16.838	16.335
Salchichón	26.221	26.401
Lomo	5.090	5.912
Jamón cocido	33.423	52.881

Fuente: Anuario de Estadística Agraria, 1986. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

COMPONENTES QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE EMBUTIDOS

Los materiales que se emplean en la elaboración de embutidos son muy variables, pudiéndose englobar en dos grupos, como son: ingredientes y aditivos.

INGREDIENTES

Los ingredientes que constituyen los embutidos son, por una parte, las materias primas y, por otra, los condimentos y especias.

Materias primas

Las características de las materias primas son de gran importancia en cuanto a que condicionan los procesos de elaboración y la calidad del producto final.

La carne a emplear en la fabricación de estos alimentos depende del tipo de embutidos, pudiendo proceder de una o varias especies (fundamentalmente cerdo y vacuno). La carne debe provenir de animales adultos, sanos y bien nutridos, a los que se ha debido dejar reposar tras las condiciones adversas que suponen necesariamente la selección, agrupamiento o transporte, que provocan miedo, fatiga, excitación, etc.

Uno de los principales factores que determina la aptitud de la carne para ser transformada en este tipo de productos es el pH, es decir, el grado de acidez, que influye en las propiedades funcionales de la carne, tales como capacidad de retención de agua, solubilización de proteínas, etc.; en el color, y la susceptibilidad de la carne al ataque microbiano.

En condiciones normales, inmediatamente después del sacrificio el músculo presenta valores de pH próximos a 7. A medida que avanzan los procesos posmortem el glucógeno se va degradando dando lugar a la formación de ácido láctico, acidificándose de este modo la carne. El pH final va a depender de numerosos factores, tales como especie, tratamientos antemortem, temperatura, etc. En productos crudos, valores de pH de 5.4-5.8 resultan adecuados; niveles superiores a 6.2 suponen que la carne no debe destinarse a la elaboración de estos embutidos, ya que son más fácilmente atacables por microorganismos y, además, tienen peor consistencia. Para productos tratados por el calor, especialmente a base de emulsiones, se ha descrito que la carne, antes de alcanzar el estado de «rigor mortis», da lugar a embutidos de mayor calidad como consecuencia de su elevada capacidad de retención de agua y mejores propiedades emulsio-nantes.

Otras características importantes de la carne son su consistencia, que ha de ser tal que proporcione cortes limpios en el



picado, y los niveles de humedad que, de ser excesivos, facilitan el desarrollo microbiano y condicionan el posterior procesado.

Tan importante como la carne son los materiales grasos empleados, como tocino y panceta, entre otros, que contribuyen a las características sensoriales del embutido. En productos crudos deben emplearse materiales grasos con elevado punto de fusión, ya que en caso contrario se tornan fácilmente viscosos durante el picado, exudando grasa que en contacto con la carne dificultan su ligazón y la penetración de sustancias curantes. De hecho, a fin de aumentar la consistencia, se suelen refrigerar o incluso congelar, lo que además reduce la incidencia de ciertas alteraciones que, como el enranciamiento, pueden aparecer en el producto final.

En determinados embutidos se emplean también como materia prima sangre y despojos, tales como pulmones, corazón, estómago, etc., que, por ejemplo, dan lugar a diversos tipos de Morcillas, Botifarra perol y Botifarra de huevo en Cataluña, Longaniza o Chanfaino en Galicia, Buche de costillas en Extremadura, etc.

Por último, y también dentro de esta categoría, a menudo se incorporan diversos componentes de procedencia no cárnica, como féculas, harinas, hidratos de carbono, etc., o productos

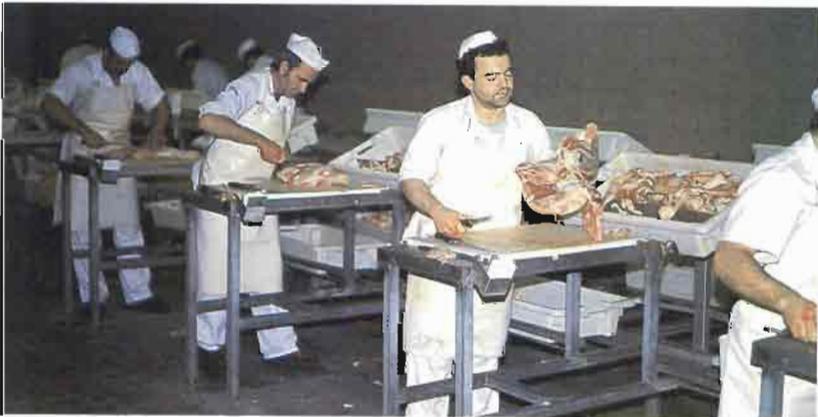


Fig. 1.—Preparación de materias primas.

tales como cebolla y arroz (en morcillas), miga de pan (en la Morcilla dulce de La Rioja o el Farinato en Castilla-León), patata (Chorizo patatero rojo en Castilla-La Mancha), etc.

Condimentos y especias

Se utilizan para conferir a los embutidos ciertas características sensoriales específicas al producto.

La sal común es el ingrediente no cárnico más empleado en embutidos. Cumple una triple función: contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano, fundamentalmente porque reduce la disponibilidad de agua en el medio (actividad de agua) para el desarrollo de reacciones químicas y enzimáticas, y, por último, ayuda a la solubilización de las proteínas, lo que favorece la ligazón entre las distintas materias primas, impartiendo una consistencia más adecuada a la masa embutida, mejora las propiedades emulsionantes, etc.

Para sazonar los embutidos se emplean, además, mezclas de una amplia variedad de componentes tales como pimentón, canela, pimienta, ajo, orégano, azúcar, etc., de acuerdo con la especificidad del producto de que se trate.

ADITIVOS

Son sustancias que se añaden a los productos alimenticios con objeto de modificar sus características técnicas de elaboración, conservación y/o adaptación al uso a que se destine, y que no se consumen normalmente como alimentos ni se usan como ingredientes característicos de los mismos.

Los aditivos y dosis autorizados están recogidos, dependiendo del tipo de embutido, en listas positivas para productos cárnicos. Según la función que desempeñan, se clasifican como:

- colorantes (curcumina, carotenoides, xantofilas, etc.);
- reguladores del pH (ácido cítrico, láctico, gluco-delta-lactona, etc.);
- antioxidantes (ácido ascórbico y sus sales, entre otros);
- conservadores (nitrito sódico y potásico, nitrato sódico y potásico, ácido sórbico, etc.);

- 
- reguladores de la maduración (azúcares, dextrinas, almidón, entre otros), y
 - correctores y potenciadores del sabor (ácido glutámico y sus sales, ácido inosínico, etc.).

TRIPAS

La masa cárnica se embute en tripas que, además de determinar el tamaño y la forma del producto, condicionan aspectos tecnológicos y el desarrollo de determinados procesos fisicoquímicos que tienen lugar en estos productos, por lo que propiedades como uniformidad de llenado, resistencia a la contracción o expansión, permeabilidad, etc., son muy importantes. Las tripas pueden ser naturales y artificiales. Las naturales son las procedentes de los intestinos delgado y grueso de las especies bovina, ovina, caprina, porcina y equina y los esófagos y vejigas de bovino y porcino. Las artificiales pueden ser de celulosa, colágeno (comestible o no) o de plástico.

PROCESO DE ELABORACION

En función del tipo de producto, la fabricación de embutidos puede constar de distintas fases, que en general se pueden agrupar en los procesos que se describen a continuación.

PREPARACION DE LAS MATERIAS PRIMAS

Cada embutido tiene unas características propias que son debidas tanto a los distintos ingredientes empleados en su elaboración como al proceso tecnológico utilizado. En cuanto a la materia prima utilizada, la elección está en función del producto a desarrollar, que va a determinar el tipo de carne seleccionado, principalmente procedente de porcino y vacuno; el empleo de vísceras (Botifarra perol, con pulmón y corazón; Pattuch, con hígado, etc.), la sangre (Morcillas) y el porcentaje de grasa en su composición (Chistorra, con un 50 por 100, o Chorizo, con sólo un 20 por 100), etcétera.

La materia prima procedente de animales sanos, bien nutridos, etc., que proporciona carne con niveles de pH adecuados, ha de estar sometida a condiciones higiénicas idóneas durante las operaciones de sacrificio, despiezado, etc. Después deben ser rápidamente refrigeradas, en ocasiones incluso congeladas, principalmente cuando el período hasta la elaboración del embutido es prolongado. La aplicación de estos tratamientos frigoríficos tiene como objetivo retardar el desarrollo de los microorganismos, evitar la aparición de alteraciones fermentativas en el tocino que favorecen el enranciamiento, y aumentar la consistencia, tanto de la carne como del tocino, para facilitar el corte durante su posterior picado o triturado.

Es de suma importancia que además de la carne y los materiales grasos, el resto de los ingredientes utilizados presenten unas condiciones higiénicas adecuadas que con el correcto mantenimiento (limpieza, desinfección, etc.) de los equipos empleados en las diferentes etapas de elaboración del producto, que a continuación se describen, asegure el desarrollo adecuado del proceso tecnológico y la calidad final del embutido.

PICADO

El picado de la materia prima se efectúa en picadoras, compuestas fundamentalmente 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.

El tamaño de los fragmentos resultantes del picado va a estar regulado por los diferentes discos perforados o por el tiempo de picado y la velocidad de las cuchillas en las trituradoras. Según el grado de picado se pueden distinguir embutidos groseramente picados (chorizo), medianamente picados (salami) y finamente picados (sobrasada).

Este proceso se debe llevar a cabo con la materia prima refrigerada o congelada, a temperaturas inferiores a 7° C y vigilando que las cuchillas tengan un filo adecuado. De no ser



así se produce un sobrecalentamiento de la masa, ocasionando un picado deficiente, con desgarramientos de la carne, que ocasiona excesivas pérdidas de exudado. Esto conlleva defectos en la posterior maduración y desecación del producto, dando lugar a superficies de corte poco definidas.

MEZCLADO Y AMASADO

Posteriormente al picado de la materia prima se procede a su mezcla y amasado con el resto de los ingredientes (condimentos y especias) y los aditivos. La mezcla y amasado de embutidos crudos puede realizarse inmediatamente después del picado de la materia prima (fabricación monofásica). Otro sistema es dar tiempo a un precurado, durante uno o dos días, que proporcio-

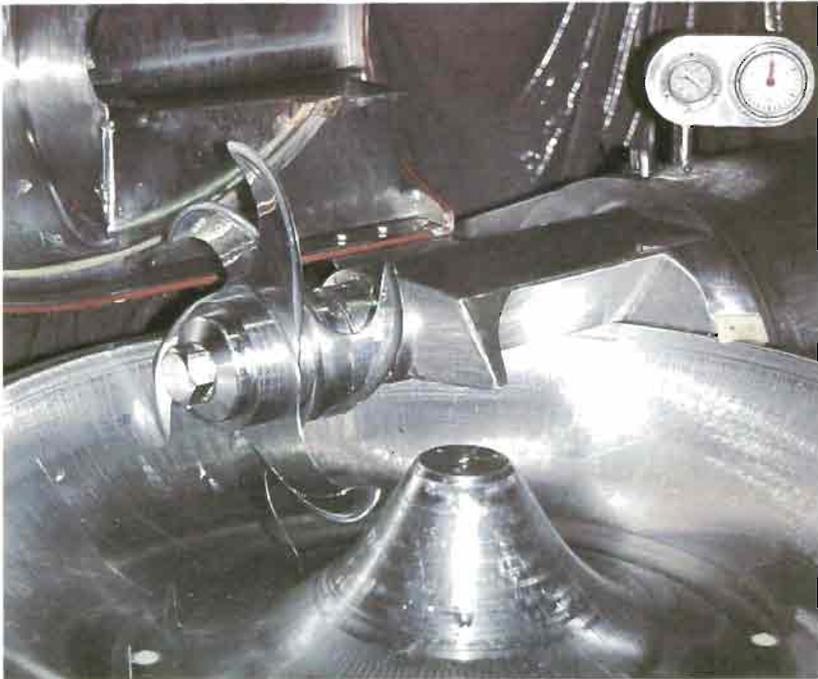


Fig. 2.—Detalle de una máquina picadora.

nan al producto mejor ligazón y consistencia al corte, así como un enrojecimiento más rápido y mayor estabilidad del color (fabricación difásica).

Este proceso se realiza en máquinas mezcladoras-amasadoras provistas con paletas giratorias, a fin de conseguir una masa uniforme. Ha de realizarse al vacío, eliminando el aire ocluido en la masa para evitar alteraciones posteriores en el producto como decoloraciones, mayor desarrollo de microorganismos, etc. y manteniendo la temperatura de la masa por debajo de 4° C, para evitar que se «embarre».

EMBUTIDO

Una vez preparada la masa se procede a llenar, «embutir», las tripas con ella. Para ello se emplean embutidoras provistas

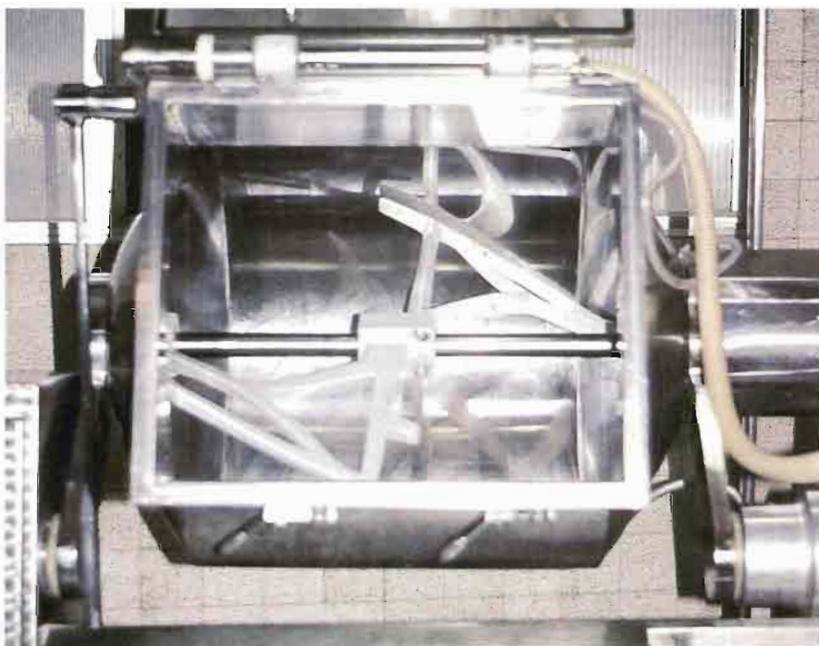


Fig. 3.—Detalle de una máquina que mezcla y amasa.



con boquillas lisas y no excesivamente largas que impidan el calentamiento de la masa. Se debe evitar la presencia de aire, tanto el ya existente en la masa y reducido con el empleo de mezcladoras al vacío como el que se pudiera producir durante el llenado de las tripas, por ejemplo, al realizarse ésta con presión insuficiente. El aire da lugar a la formación de cavidades que pueden provocar en el producto decoloraciones o aparición de coloraciones anormales, enmohecimiento, etc. También se debe evitar durante el embutido que la masa entre en contacto con agua o con zonas húmedas que favorecían también la aparición de coloraciones anormales.

Las tripas, que como se ha señalado pueden ser naturales o artificiales, se deben lavar antes de su llenado para retirar la sal y evitar que ésta forme una costra en la superficie del producto. La mayoría de las sustancias empleadas en el lavado son soluciones acuosas con ácido láctico, con bajo pH, que abre los

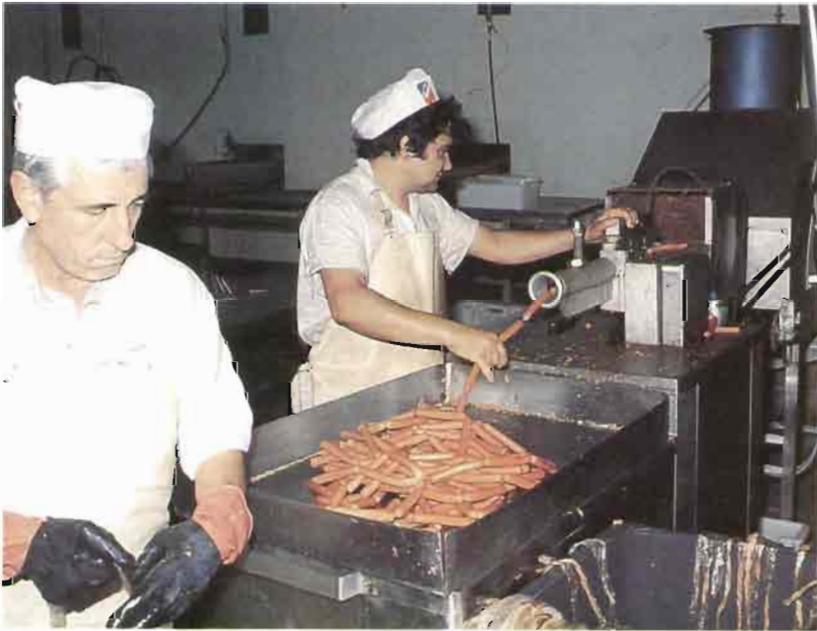


Fig. 4.—Máquina embutidora.

poros de la tripa haciéndola más permeable. Esto favorece la desecación del embutido en los productos curados y la hace más elástica para adaptarse a la superficie del producto a medida que éste se vaya retrayendo durante la maduración y/o ahumado.

COCCION Y AHUMADO

Posteriormente al llenado de las tripas, y antes de su maduración, algunos embutidos son sometidos a procesos de:

- cocción (morcilla gallega, butifarra blanca, morcón de Lorca, etc.),
- ahumado (chorizo de Potes, chorizo de la Sierra de Aracena, etc.), o
- ambos procesos (salchichas del tipo Francfort o Viena, mortadela, etc.).

La cocción tiene por finalidad impartir al embutido una consistencia firme debido a la coagulación de las proteínas y a la deshidratación parcial del producto, fijar su color por desnaturalización de la mioglobina dando lugar a la formación del nitrosilhemocromo y prolongar su vida útil debido a la pasteurización que supone.

La cocción se realiza, dependiendo del tipo de embutido, a temperaturas comprendidas entre 75-80° C, durante períodos de tiempo variables (10 a 120 minutos) y con humedades relativas altas (98-100 por 100).

El ahumado confiere al producto un aspecto y aroma característicos. Los compuestos de humo tienen un efecto bacteriostático y también producen una desecación que contribuye a inhibir el crecimiento bacteriano. Los compuestos fenólicos del humo protegen en cierto grado los productos frente a la oxidación de la grasa.

El ahumado se puede realizar en frío o en caliente (entre 20° y 80° C) con períodos de tiempo también variables, de 30 minutos a 48 horas dependiendo del tipo de embutido y con humedades relativas comprendidas entre el 60 y el 70 por 100.



Fig. 5.—Cámara de cocción.

Este proceso, que actualmente se realiza en cámaras de acero inoxidable completamente acondicionadas, ha sido realizado durante muchos años y todavía se sigue haciendo en algunos lugares, de forma artesanal en «ahumaderas» o en cocinas caseras, utilizando el humo y calor procedente, principalmente, de leña de roble o carbón de encina, durante períodos más o menos prolongados de 3 a 5 días en el caso de botillo (León), el farinato (Salamanca), o de 25 días para el chorizo de Potes (Cantabria), por ejemplo.

MADURACION Y DESECACION

Esta etapa es crítica dentro del proceso de fabricación de embutidos, ya que la masa fresca es muy susceptible al deterioro puesto que constituye un excelente medio de cultivo para el desarrollo microbiano, favorecido por el estado físico de las materias primas (picada) y por los elevados niveles de contaminación que tienen lugar cuando no se guardan las debidas condiciones higiénicas durante la manipulación de los diferentes ingredientes.

A lo largo de la maduración y desecación, procesos que se pueden englobar bajo el término «curado», los embutidos experimentan una serie de transformaciones físicas, químicas, bioquímicas y microbiológicas cuyas consecuencias fundamentales son un aumento en la estabilidad del producto y el desarrollo de las propiedades organolépticas características.

Durante la maduración se produce un enrojecimiento del producto. El color se extiende por lo regular desde el interior hacia afuera debido a la formación de nitropigmento favorecido por el paso de nitratos a nitritos por medio de microorganismos reductores.

Además de las bacterias que contribuyen al enrojecimiento, se desarrolla otro importante grupo de gérmenes (bacterias acidolácticas) que, normalmente en pocos días se transforman en la flora dominante y que da lugar a la acidificación del producto. A continuación y paulatinamente el pH vuelve a subir, aunque no se lleguen a alcanzar los valores primitivos. La acidificación es un fenómeno importante, ya que favorece el



enrojecimiento del producto y modifica las propiedades funcionales de las proteínas. Esto favorece por una parte la agregación de las diferentes partículas del embutido aumentando la ligazón entre ellas y por tanto la consistencia del producto, y por otra, la disminución en la capacidad de retención de agua que facilita la desecación, acentuando la firmeza del producto y en general la obtención de las características texturales típicas. La acidificación protege, además, el embutido de la acción de los gérmenes proteolíticos sensibles a pH bajos, cuyo número desciende con el aumento de la acidez y de la concentración de sal debido a la pérdida de agua, contribuyendo a la formación del olor y sabor característicos del producto.

El desarrollo de todos estos fenómenos va a estar determinado por las condiciones en las que tengan lugar dichos procesos. La temperatura a la que se desarrolla la maduración se considera baja, entre 5 y 15° C; temperaturas medias entre 15 y 22° C, o alta entre 22 y 27° C. Cuanto más elevada sea la temperatura, con mayor rapidez se producirá la maduración, al acelerarse los procesos químicos y microbianos. Los embutidos madurados lentamente, a bajas temperaturas o maduración natural, adque-



Fig. 6.—Jaulas para la maduración.

ren un color más intenso, mejor sabor y superior conservabilidad. Esta es la que se ha venido haciendo de forma tradicional, con la «matanza» en los meses invernales, donde las condiciones naturales de bajas temperaturas y humedades relativamente altas le son favorables.

Sin embargo, la maduración lenta presenta varios problemas, como son: la inmovilización del producto durante períodos relativamente largos con el consiguiente problema económico que ello conlleva; la estacionalidad del producto, al tener que elaborar los mismos en los meses invernales; y, por otra parte, al no ser reproducibles siempre las mismas condiciones climáticas, no se puede garantizar la tipificación del producto.

Con objeto de controlar las condiciones de maduración en temperatura, humedad relativa y ventilación, en las industrias modernas se emplean cámaras especiales que se regulan a voluntad. Superados los inconvenientes antes señalados, se obtienen embutidos de calidad definida en periodos de tiempo más



Fig. 7.—Sala de embalado.



cortos, lo que tiene no poca importancia desde el punto de vista económico.

Después de permanecer en las salas de maduración, los embutidos pasan a las salas de desecado donde permanecen



Fig. 8.—Sala de expedición.

durante un tiempo variable, dependiendo del tipo y tamaño de las piezas. En el secadero prosiguen los procesos de maduración de manera que tienen lugar pérdidas de peso por efecto de la desecación, y es cuando el embutido termina de alcanzar las características organolépticas definitivas y aumenta su estabilidad. La desecación ha de ser gradual y uniforme para evitar que se formen cavidades en el interior del embutido o que se presenten putrefacciones ácidas en la masa. Las temperaturas en los secaderos de embutidos oscilan entre 10° y 17° C y la humedad relativa entre el 65-80 por 100, según el tipo de embutido, teniéndose que proceder de manera continuada a la renovación del aire en el secadero.

Los embutidos deben permanecer colgados en la oscuridad para evitar la aparición de enranciamientos en la corteza de las piezas debido a la acción de la luz. No deben colgarse muy juntos porque impiden la correcta ventilación, favoreciendo el acúmulo de humedad entre las piezas, que puede dar lugar al enmohecimiento del producto.

CONSERVACION

En función de las características del embutido, éstos requieren distintas condiciones de conservación con objeto de asegurar su calidad durante períodos de tiempo más o menos prolongados.

En general, los productos cocidos, como salchichas, mortadelas, etc. sometidos a tratamientos térmicos suaves, deben conservarse en estado refrigerado. En los productos crudos curados, como salchichón, chorizo, etc., el efecto combinado de su bajo pH, la presencia de conservadores y la desecación con menor actividad de agua reduce de manera importante la necesidad de tratamientos frigoríficos en cuanto que se inhibe el desarrollo microbiano.

Además de la temperatura, han de tenerse en cuenta otros factores de conservación tales como la humedad relativa, la presencia de luz, oscilaciones de temperatura, el período de tiempo de conservación, etc., que pueden conducir a la aparición de proliferaciones bacterianas, desecaciones excesivas, endureci-

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

Catálogo de Embutidos y Jamones Curados de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Política Alimentaria, 1983.

Coretti, K.: «Embutidos: elaboración y defectos». Editado por Acribia. Zaragoza, 1976.

Embutidos en «Guía de las Industrias Cárnicas Españolas y de la CEE». Editada por Cárnica 2000, 1987.

Frey, W.: «Fabricación fiable de embutidos. Guía para técnico». Editorial Acribia. Zaragoza, 1985.

Normas de calidad para los productos cárnicos y embutidos crudos curados en el mercado interior («BOE», núm. 70, de 21-3-1980).

Normas genéricas de calidad para productos cárnicos tratados por el calor («BOE», núm. 268, de 9-11-1981).

Reglamentación Técnico-Sanitaria de industrias, almacenes al por mayor y envasadores de productos y derivados cárnicos elaborados y de los establecimientos de comercio al por menor de la carne y productos elaborados («BOE», núm. 49, de 27-2-1984). Real Decreto 379/1984.

Agradecimientos

Se agradece a la empresa Cabo, Industrias Cárnicas, S. A., las facilidades concedidas para la obtención de las fotografías de las figuras 1, 2, 3, 6 y 8.



MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION

DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y CAPACITACION AGRARIAS

SERVICIO DE EXTENSION AGRARIA

Corazón de María. 8 - 28002-Madrid