

Proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero IV: **Embutición y moldeo**

Llorenç Freixanet



Como continuación a la serie de artículos sobre procesos de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero, vamos a ocuparnos en este caso de la siguiente fase del proceso, es decir: Embutición y/o moldeo.

Retomando el punto del proceso en que finalizamos el artículo anterior, teníamos ahí una masa que había sido inyectada, tenderizada, masajead y madurada de acuerdo con los requerimientos del producto a fabricar.

La masa cárnica ya convenientemente madurada debe colocarse dentro de recipientes o moldes que confieran al producto cocido una forma determinada, a elegir según las necesidades del mercado y las posibilidades tecnológicas (productos merma cero).

MOLDES

Los moldes se utilizan para unir los diferentes músculos durante la cocción y darle una forma estética y comercial. Pueden ser de diferentes tipos y materiales.

Moldes Unitarios

Los moldes unitarios se han venido utilizando tradicional y casi exclusivamente hasta hace pocos años. Cada molde puede contener una sola pieza, ya sea de un jamón o de una paleta entera, o simplemente un producto reconstituido. Estos recipientes permiten el moldeo de piezas cuyo peso suele oscilar entre los 3 y 10 kg.

Estos moldes pueden estar contruidos por diferentes materiales:

- **Fundición de aluminio:** Es relativamente barato, pero es pesado, poco liso y, por tanto, difícil de limpiar.
- **Acero inoxidable:** Es fácil de limpiar y resistente si se utilizan los gruesos de chapa adecuados, pero es muy caro. Con gruesos de chapa insuficientes se producen

deformaciones que conducen a malos ajustes en las tapas y, por tanto, a deformaciones en el producto terminado.

Multimoldes o torres de moldes

En los últimos años, se han venido usando, en detrimento de los moldes individuales. Las torres permiten un costo de inversión menor y una manipulación más fácil, evitando el prensado individual de las piezas. Además permiten una máxima optimización del espacio en la caldera o horno de cocción, así como una mayor facilidad de moldeo y desmoldeo, sea manual o automático.

Constan de varios pisos, donde la base de cada uno de ellos supone la tapa del piso inferior y en el último piso, la lámina que actuará como tapa, está apretada por tornillos o cualquier otro tipo de dispositivo que permita transmitir la presión a todo el conjunto. Ofrecen variedad de posibilidades en formatos y tamaños de pieza, siendo las más frecuentes las formas cuadradas o rectangulares por su facilidad de diseño.



▲ Foto 1: Torre de multimoldes.

MATERIALES PLÁSTICOS

Cualquiera que sea el material, por higiene y para evitar que la carne se pegue al molde, éste debe estar protegido por una lámina de polietileno interior si se trata de un producto que va a ser reenvasado después de cocción. Si el producto se cuece en su embalaje definitivo, el mismo plástico retráctil o termoformado actúa como protección.

Plástico termorretraíble

Este material es el más usado en la industria para la embutición de productos cárnicos cocidos merma cero. Se trata de un material plástico multicapa, el cuál se contrae debido al efecto térmico. Dicha contracción permite al plástico adaptarse perfectamente al producto, ejerciendo una presión sobre éste que resulta fundamental para la obtención de un producto sin merma.

Las piezas embutidas con este material pueden ir destinadas a una cocción con o sin molde. En el caso de no utilizar molde, el propio plástico puede actuar como tal, gracias a la presión que ejerce sobre el producto al contraerse.

Según sea el proceso de embutición el material se usará en formato de bolsa individual o en bobinas de plástico; puede presentarse de diversas formas:

- bobina de material plisado
- cartucho de material corrugado
- bobina de material termosellado al instante

Las piezas que vayan a ser cocinadas en molde deberán ser embutidas de forma holgada para poder adaptar perfectamente el producto al molde. En cambio las piezas destinadas a cocción sin molde se embuten más tensadas y firmes, de manera que el propio material plástico pueda dar forma y presión al producto.

Plástico termoformable

Se trata de dos films de plástico multicapa que van a ser termosellados una vez contengan la masa cárnica en su interior. El film inferior, de mayor grosor, es primeramente termoformado y seguidamente llenado con la masa cárnica, termosellándose después el film superior bajo vacío. Este sistema, que también puede usarse en combinación con un molde rígido, confiere al producto terminado una forma menos regular que la obtenida con el molde rígido o con el plástico termorretraíble, ya que el plástico termoformable tiene poco poder de retracción pero es adecuado para productos a los que se quiera dar un aspecto más artesanal.

Tripas fibrosas y red

Utilizados en productos ahumados a los que se quiere dar un aspecto artesanal. La tripa fibrosa permeable puede ser de celulosa o de colágeno y da al producto una forma cilíndrica. Las redes marcan su dibujo en la superficie de la carne y suelen tener formas más abombadas.

FORMAS

En cuanto a las formas utilizadas, podemos dividir las en cuatro tipos básicos:

- **Formas que recuerdan la forma original del jamón natural:** Se pueden incluir aquí a los moldes tipo mandolina, guitarra, pera, pierna, etc. Son formas adecuadas tanto para jamón reconstituido como para jamones enteros, ya que permiten ejercer una presión más o menos uniforme sobre toda la pieza, al adaptarse la morfología de la pieza a la del molde. Tienen el inconveniente de que presentan partes de distinto ancho, con lo cual se obtienen al lonchear rebanadas de distintos tamaños.
- **Formas tipo tonel:** Si bien se podrían englobar dentro de las formas anteriores, las colocamos



▲ Foto 2: Embutidora continua TWINVAC PC9 con accesorio para llenado de termoformadoras VOLTERM.

separadamente ya que su utilización para piezas de jamón entero exige un moldeo mucho más cuidadoso ya que se hace más difícil repartir la presión de forma uniforme en toda la pieza.

- **Formas rectangulares o cilíndricas alargadas:** Aptas para productos loncheados, ya que permiten un aprovechamiento casi integral de la pieza en la loncheadora [Foto 2].
- **Formas irregulares:** Se destinan normalmente a productos de bajo rendimiento a los que se quiere conferir un aspecto artesanal. Podríamos incluir dentro de este grupo las piezas elaboradas en plástico termoformado sin molde rígido y las elaboradas con tripa fibrosa y red.

EMBUTICIÓN – MOLDEO

Llamamos embutición/moldeo al proceso de colocación de la masa cárnica dentro del molde que va a darle forma en la cocción. La forma de moldeo dependerá de si en el producto se quiere reconstituir

la forma del jamón original respetando la constitución muscular o si en el producto terminado los músculos van a aparecer sin orden. Otro factor condicionante de la forma de embutición/moldeo es si el producto va a ser envasado en el envase definitivo con el que se va a comercializar o si debe ser reenvasado después de la cocción.

En cualquier caso, un factor determinante de la calidad del producto terminado va a ser el hecho de que en el corte aparezcan músculos grandes de jamón o paleta, por lo que el llenado debe hacerse respetando lo más posible la estructura muscular.

La embutición puede realizarse de forma manual o automática. Dentro de estas opciones, existen variantes según el tipo de producto final deseado.

Embutición/Moldeo Manual

Encontramos diferentes tipos de embutición manual, en función de si se trata de un producto, mermado, cook-in o ahumado.



▲ Foto 3: Clipadora rotativa al vacío de 4 cámaras.

• **Productos mermados:** En este caso, la embutición y el moldeo del producto son simultáneos. El jamón se debe moldear de forma manual reconstituyendo la forma natural dentro del molde protegido por una lámina de polietileno o dentro del plástico moldeado en la termoformadora.

Los tanques conteniendo la masa cárnica después de los procesos de inyección y masaje son volcados en una mesa de moldeo. Allí, los moldeadores seleccionan los músculos que se van a usar en cada pieza, realizan el último pulido eliminando los restos de tendones, aponeurosis y grasa, y colocan estos músculos dentro de los moldes de forma ordenada, procurando que el molde quede lleno de forma uniforme, de modo que al aplicar la tapa, la presión se reparta uniformemente en toda la pieza.

En el caso de que se utilicen piezas enteras, bastará con colocar cada pieza dentro de un molde. Para que las piezas llenen de forma uniforme el molde, es necesario disponer de varias medidas de moldes adaptadas a los diferentes pesos que se puedan utilizar.

Una vez llenos los moldes, éstos deben ser sometidos a un proceso de desaireación o prevacío, a fin de eliminar el aire ocluido entre los músculos. Con esto se consigue una mayor compactación de la pieza, mejorándose el ligado intermuscular en el producto terminado, y se eliminan los orificios esféricos que se producen por la expansión del aire ocluido durante la cocción. El tiempo total de este proceso es de 7-9 minutos, con valores de vacío superiores al 95%. Para agilizar este proceso, se pueden utilizar cámaras múltiples o cámaras giratorias de prevacío. Con este sistema, se pueden conseguir hasta 9-10 piezas por minuto, según el tamaño de la pieza y forma del molde.

A la salida del sistema de pre-vacío, el operario que recoge los moldes procede a colocar bien la parte superior de la lámina de polietileno y cierra la tapa con ayuda de una prensa neumática (manual o automática), cuidando de que la presión quede uniformemente repartida y la tapa en posición perfectamente horizontal. Los moldes ya cerrados son colocados en los carros o contenedores del

sistema de cocción que se vaya a emplear, quedando ya listos para pasar a esta nueva fase del proceso.

En el caso de que el moldeo se haya hecho en termoformadora, después del llenado se procede al termosellado del film superior bajo vacío, con lo que no existe una fase de desaireación prolongada. Este proceso, que puede resultar suficiente en jamones de inyecciones muy bajas, es menos satisfactorio en jamones de mayor rendimiento, en los que suelen aparecer los orificios esféricos mencionados antes. Después del termosellado al vacío el film es cortado en la misma termoformadora, separándose la pieza que queda lista para pasar a la fase de cocción.

- **Productos merma cero:** En el caso de un producto merma cero la masa cárnica debe introducirse dentro de un envase plástico flexible bajo vacío, que puede ser colocado luego dentro de un molde rígido o no.

En caso de emplear plástico termoformable, el proceso de llenado será el mismo que el descrito en el apartado anterior, si bien, normalmente, una vez termosellado el producto bajo vacío, se requerirá su colocación dentro de un molde rígido.

Si se utilizan plásticos termorretraíbles, éstos llegarán normalmente en bolsas termosoldadas o clipadas por el fabricante. El llenado de estas bolsas debe hacerse con ayuda de un embudo o de una embuchadora neumática. En esta máquina, el moldeador reconstruye el jamón en la cavidad dispuesta para tal fin y coloca la bolsa alrededor del tubo de salida. Una vez reconstruido el jamón, un émbolo neumático introduce la carne dentro de la bolsa sin desordenar los músculos.

Una vez la carne dentro de la bolsa, ésta debe sufrir un proceso de desaireación similar al descrito anteriormente. La única variación está en que, cualquiera que sea la cámara de vacío que se utilice, debe estar equipada con algún sistema que

mantenga las bolsas en posición vertical.

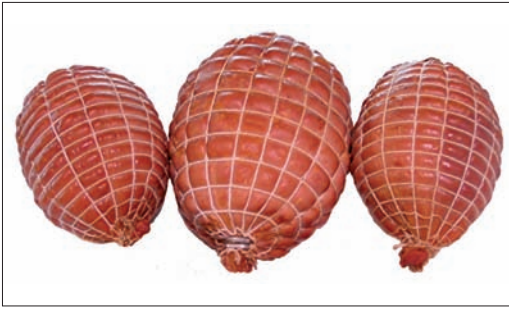
Ya desaireada, la bolsa debe ser cerrada bajo vacío, ya sea por sistema de clipado o termosellado. El sistema de clipado ofrece sobre el termosellado la ventaja fundamental de que el número de piezas con cerrado defectuoso es mucho menor, ya que la termosoldadura exige que la bolsa se encuentre muy limpia en la zona de sellado, produciéndose un soldado defectuoso en los puntos en que queden restos de jugos o de carne.

En cualquiera de los dos casos, el cerrado debe efectuarse dentro de una cámara de vacío. El tiempo de vacío durante el cerrado debe ser suficiente para eliminar el aire que pueda quedar ocluido entre la zona de cerrado y la masa cárnica. Para optimizar el proceso de clipado bajo vacío, existen clipadoras rotativas que disponen de varias campanas (Foto 3). Esta máquina ha sido concebida para trabajar en línea con las cámaras de vacío rotativas mencionadas anteriormente, por lo que su producción se adapta a las 9-10 piezas por minuto ofrecidas por aquéllas.

Una vez cerradas, las piezas son colocadas en moldes rígidos y se cierran las tapas con ayuda de prensa neumática, pasando ya al proceso de cocción.



▲ Foto 4: Sistema dual embutición / clipado: TWIN-VAC HP9 + TWINCLIP.



▲ Fotos 5 y 6: Productos de diferentes calidades, formas y acabados embutidos en una línea continua.

- **Productos embutidos en tripa fibrosa y red destinados al ahumado:** El mismo proceso de embutición se puede aplicar a los productos embutidos en tripa fibrosa y red, si bien en éstos no se suele pasar por la etapa de desaireación ni por el clipado bajo vacío, sino que normalmente se suelen practicar pequeños agujeros en la tripa y el aire ocluido es eliminado a través de estos agujeros al tensionar la tripa durante el clipado o atado.

En los productos embutidos en red, se suele añadir una lámina de colágeno o celofán entre red y carne, para evitar que la red quede pegada a la carne durante el proceso de cocción y se pierda carne al eliminarla. Si se utiliza colágeno, al ser un producto natural, puede consumirse y no es necesario retirarlo. En cambio si se ha colocado una lámina de celofán es preciso retirarla antes de su comercialización.

Embutición Automática de músculos enteros

En los últimos tiempos, la embutición manual ha quedado relegada a la producción de productos más artesanales en los que se desea mantener la morfología natural de la pieza cárnica. En cambio para productos más comerciales, donde el ahorro de mano de obra y la productividad son factores clave, el proceso de embutición se realiza generalmente de forma automática. A este cambio ha contribuido el hecho de que se hayan desarrollado embutidoras automáticas que permitieran embutir de forma continua piezas grandes de carne sin destruir su morfología y sin bolsas de aire, capaces de obtener productos de aspecto similar a aquéllos moldeados

a mano, pero con las ventajas de la automatización.

Como se verá más adelante, estas líneas disponen de diversos accesorios que permiten adaptarse a cualquier tipo de proceso, ya sea con clipado o termoformado, bolsas individuales o film continuo, piezas de 400 gr a un peso infinito, etc.

Para que una embutidora automática pueda realizar la embutición de productos cárnicos de músculo entero debe tener las siguientes características:

- Respetar al máximo la estructura muscular, es decir, el sistema de dosificado debe ser tal que no corte ni destruya los músculos grandes, sin estrangulamientos, desplazamientos o rotaciones. Para este fin se deben descartar embutidoras con sistemas de dosificación por paletas y tornillos sinfín destinadas, en principio, a la embutición de emulsiones. El sistema de embutición adecuado para este tipo de productos es el de cilindros volumétricos, donde la carne es desplazada hacia el tubo de salida solamente por presión. Este tubo debe ser suficientemente amplio como para dar cabida a músculos grandes y permitir que lleguen a la salida con el mismo aspecto con el que entraron, sin deteriorar su superficie ni formar barrillo intermuscular. De esta forma se consigue que el producto terminado presente una clara definición de los contornos musculares.
- Regularidad de dosificación a fin de conseguir un producto acabado con una presentación regular del peso.



▲ Foto 7: Diseño 3D embutidora automática de músculo entero: TWINVAC PLUS.

- Elevada producción permitiendo el ahorro de mano de obra.
- Sistema de vacío que permita eliminar las burbujas de aire tanto en el interior de la pieza como en el exterior.
- Gran compactación entre músculos a fin de poder conseguir un buen ligado muscular y reducir al máximo las mermas en las líneas de loncheado.
- Facilidad de limpieza y desinfección. Para ello la máquina deber ser fácilmente desmontable, de modo que se pueda tener acceso a cualquier rincón de la misma.
- Mecánicamente fiable para evitar paros de producción que puedan resultar muy costosos.

La carga de la carne a la embutidora automática al vacío, se realiza por aspiración desde una pretolva donde se ha volcado la carne procedente de la zona de masaje. Una célula fotoeléctrica situada en la tolva de vacío de la embutidora es la encargada de controlar el nivel de carne, regulando la apertura y cierre de la válvula de entrada de carne (Foto 4).

• Embutición automática en continuo:

La embutición automática continua de productos cárnicos de músculo entero requiere el uso de

una doble clipadora automática asociada a la embutidora. Esta combinación permite numerosas variantes en cuanto a pesos, formatos en el producto final, tipos de materiales de embutición, etc.

La embutición continuada y sin presencia de aire se consigue gracias al especial diseño del sistema de embutición, el cual está constituido por dos cilindros hidráulicos alternativos, conectados a una válvula giratoria que recoge la salida del producto desde uno u otro cilindro, dando lugar a un fluido continuo de carne. El recorrido descendente de los cilindros viene controlado por un encoder que permite dosificar directamente el producto desde la misma embutidora sin dispositivos volumétricos adicionales, obteniendo gran regularidad de pesos. El funcionamiento está controlado por un PLC, el cual está coordinado con la máquina clipadora, de modo que una vez clipada una pieza, la embutidora recibe la señal de la clipadora y empieza la dosificación de la siguiente, y así sucesivamente. La producción de estas líneas estará en función de la capacidad de los equipos y del tamaño de las piezas. Es posible acoplar un dispositivo a la salida de la embutidora que distribuya la carne en dos clipadoras para aprovechar el tiempo de clipado de

una de ellas para alimentar la otra clipadora, de esta forma se consigue un aumento de la producción con una sola máquina.

Este tipo de embutición es muy adecuado para productos destinados a lonchar, porque permite realizar piezas largas (hasta 150 cm) y disminuir las mermas en la fase de loncheado.

- **Embutición automática pieza a pieza:** En el caso que sea preciso embutir pieza a pieza, sin clipado continuo, es necesario colocar un dispositivo embudidor porcionador que permita el llenado de bolsas o moldes. El funcionamiento es muy simple, ya que se coloca la bolsa en el tubo de salida del dispositivo y mediante un pedal se acciona un cilindro neumático que vierte la carne preparada por el porcionador dentro del recipiente. Posteriormente, será necesario clipar o termosellar la bolsa bajo vacío, aunque en algunos productos se requiere una etapa de prevacío antes del cerrado.

Si se trata de llenado de moldes, éste se coloca debajo de la salida del dispositivo y se procede de la misma forma, pasando seguidamente a una cámara de vacío, tal como se explicó en el apartado de embutición manual.

En ambos tipos de embutición, se puede añadir corteza, con o sin grasa, para dar un aspecto más natural al producto terminado. En la embutición en bolsa, la corteza debe colocarse encima del tubo de salida del dispositivo porcionador. La bolsa envolverá el tubo y la piel. Cuando se accione el pistón, la presión de la masa cárnica al entrar en la bolsa arrastrará dicha corteza.

- **Alimentación automática continua de termoformadoras:** Otra opción de las líneas actuales de embutición es la alimentación de productos cárnicos de músculo entero para termoformadoras. Se trata de un porcionador volumétrico adaptado a la salida de una embudidora al vacío de músculo entero que alimenta automáticamente una

termoformadora. Gracias al vacío presente en la tolva de la máquina embudidora, se puede reducir el tiempo de vacío necesario en la termoformadora, lográndose un aumento en el rendimiento del equipo (Foto 7).

Después del llenado y clipado/termosellado, en continuo o pieza a pieza, el resto del proceso es idéntico al descrito en el apartado de embutición manual.

Vistas ya las diferentes variantes existentes en la fase de moldeo, es importante recalcar como conclusión a este artículo la importancia que tiene esta fase del proceso en la consecución de un producto de auténtica calidad. Así, en aquellos productos de moldeo manual, del cuidado, responsabilidad y experiencia de los moldeadores va a depender la presentación final que obtengamos del producto. Un moldeo descuidado puede tener como consecuencia, en productos con elevada pérdida de jugos en cocción, la aparición de cavidades en el interior de la pieza que pueden llevar al rechazo del producto. Un cierre del molde mal hecho puede dar lugar a que se abra durante la cocción, apareciendo problemas de desligado entre los músculos y cavidades internas. También puede tener como consecuencia que aparezcan piezas deformadas debido a una colocación no horizontal de las tapas. Del correcto funcionamiento de las máquinas automáticas que se utilicen va a depender también la obtención de un producto sin orificios esféricos de aire ocluido, exento de aire en el interior de las bolsas si es un producto en envase definitivo, regular en peso y que presente un aspecto de músculos enteros al corte. En los productos con envase definitivo o "merma cero" estas propiedades serán vitales para evitar el desprendimiento de jugos en cocción. En definitiva, como sucede con cualquiera de las otras fases del proceso de fabricación de jamón o paleta cocidos, el moldeo va a tener una influencia decisiva en la calidad del producto fabricado.