

Rentabilidad de las líneas de fabricación de jamón cocido: adaptación a diferentes ciclos de maduración

Marta Xargayó y Josep Lagares



INTRODUCCIÓN

La creciente exigencia de los mercados para ofrecer productos de más calidad por menos coste, la necesidad de más productividad y rentabilidad de las líneas de proceso, el endurecimiento de las regulaciones alimentarias, así como la mayor preocupación de los consumidores por la higiene, seguridad y salud alimentarias, de entre otras razones, ha forzado a los fabricantes de bienes de equipo para la fabricación de productos cárnicos cocidos a buscar nuevas soluciones y ofrecer nuevos procesos (más automatización, más productividad, más control, más trazabilidad, más ergonomía, más seguridades, más facilidades de sanitización y mantenimiento, etc...).

Concretamente, en toda planta de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero se busca la forma de automatizar y reducir al máximo el tiempo empleado en las diferentes fases del proceso con la finalidad de aumentar al máximo la productividad y la rentabilidad de la línea. A lo largo de la historia de la producción del jamón y paleta cocidos, el proceso productivo ha sufrido muchos cambios debido al desarrollo de la tecnología (química y técnicamente), a las preferencias de los consumidores y al avance imparable de los procesos de globalización de mercados.

No todos los cambios técnicos y tecnológicos que se han propuesto en el sector han acabado implantándose como procesos estándar y aplicables a la mayoría de los productos y mercados. Muchos han acabado siendo meras ideas sin aporte de valor perceptible, otros relegados a producciones y áreas muy determinadas y algunos pocos se han ido implantando siendo actualmente aceptados como reales mejoras en el proceso y aplicables a un mercado global.

Una de las grandes asignaturas pendientes en la fabricación de productos cocidos de músculo entero, y donde la mayoría de las compañías de

proceso están abocando esfuerzos e inversión para encontrar futuras ventajas competitivas, es la necesidad o no de realizar una fase de maduración entre masaje y cocción, de la duración de la misma, y de la temperatura a que ésta debe ser realizada. Esta polémica (la mayoría de los argumentos a favor o en contra no tienen ninguna base científica) está en el mercado desde que empezaron a fabricarse los primeros equipos industriales, siendo hoy en día una de las principales líneas de investigación de los principales proveedores de equipos y tecnología.

MADURACIÓN Y PRODUCTIVIDAD

Ya desde los inicios de la fabricación industrial de los productos cárnicos cocidos de músculo entero (jamón y paleta cocidos), las fases de maduración se dilataban hasta los 4 y 5 días. Este excesivo tiempo de proceso se ha visto reducido en la actualidad gracias al desarrollo de inyectoras de efecto “spray” y reactores de masaje, que combinando ciclos de masaje suave y violento con ciclos de reposo, han permitido obtener tiempos de proceso universal de 24 horas, que quiere decir “inyección hoy y cocción mañana”. En dicho caso, el tiempo real de maduración suele oscilar entre las 12 y 18 horas, según sean los turnos de trabajo y las líneas de producción. No obstante, existen excepciones para productos determinados y es de remarcar que en algunos mercados se sigue prefiriendo trabajar con maduraciones de hasta 48 horas para conseguir mejores características organolépticas (color, textura y sabor), aún disponiendo de las tecnologías más actuales y avanzadas. Mientras que en otros países por exigencias del producto (por ejemplo: países del Centro de Europa), los fabricantes llevan años procesando sin la fase de maduración, utilizando exactamente los mismos equipos que los procesadores que trabajan con maduraciones de hasta 48 horas.

Como se puede observar la duración de la maduración depende bastante de las costumbres de cada área y del producto aceptado por el consumidor. Hay un

tiempo mínimo respetado en todas las empresas y es el tiempo necesario para que la carne no tenga color “de carne hervida”, o sea marrón-verdoso. Pero una vez superado este período (unas 5-6 horas para músculos enteros tenderizados), la duración de la maduración dependerá tanto de factores sociales (tradición, mentalidad), como de factores técnicos (equipos y tecnología disponible).

De esta forma, y relacionado con la fase de maduración, tanto los fabricantes de bienes de equipo como los productores cárnicos han ido investigando y trabajando para optimizar este ciclo de operación, con el objetivo de eliminar o reducir al máximo este tiempo de reposo, ganar unas horas del proceso y, por ende, incrementar la productividad y rentabilidad de la línea productiva.

Así, si los beneficios son tan evidentes ¿Por qué después de tantos años y esfuerzos solamente una parte del sector cárnico global ha eliminado o reducido drásticamente la fase de maduración?

La respuesta a esta realidad se puede encontrar en que, en la práctica industrial, dicha reducción del ciclo de proceso no es fácil de implantar en las plantas de proceso ya existentes y a ello cabe añadir que algunos aspectos organolépticos del producto, potenciados por maduraciones más dilatadas, no se pueden suplir con la simple eficacia de los equipos ni con la ayuda de aditivos.

Además, en la industria cárnica global hay una mentalidad bastante conservadora, con una gran reticencia a cambiar los procesos que han funcionado bien durante años y evidentemente, si la migración al nuevo sistema conlleva un gran cambio en la organización de la planta y no reporta una mejora considerable en el coste del producto, muchas veces se opta por no modificar el proceso.

OBJETIVOS DE LA FASE DE MADURACIÓN

Para entender lo descrito en los párrafos anteriores se hace necesario repasar los objetivos perseguidos por la fase de maduración que son:



▲ Foto 1: Tenderizadora Twinfilogrind de doble acción.

1- Extracción de las proteínas miofibrilares para lograr retención de agua y ligado muscular. La extracción proteica realizada durante el proceso de tenderizado + masaje se completa con una fase de reposo [maduración], donde aún continuará una cierta extracción de proteínas y una acción de relajación muscular por efecto de los fosfatos y la sal. Estas acciones, sin embargo, pueden compensarse en parte aumentando la acción mecánica del tenderizado [Foto nº1] y masaje, logrando un producto tecnológicamente similar y/o igual, reduciendo ostensiblemente dicha fase de maduración y solamente cambiando algunos parámetros en los mismos equipos de proceso. En algunos productos de alto rendimiento donde la apariencia tiene menos importancia y no se dispone de un reactor de masaje

suficientemente eficaz (*tumbler*), se sustituye este equipo por una amasadora o blender, en absoluto recomendables para el procesado de productos cárnicos de alta – media calidad porque dañan la estructura muscular y afean sensiblemente el corte del producto terminado.

2- Sabor: El sabor necesita tiempo para desarrollarse pero con buenos saborizantes puede llegar a obtenerse un buen aroma y sabor. En productos con inyecciones muy bajas y de alta calidad, maduraciones muy aceleradas pueden representar un problema añadido para este parámetro, pero para la mayoría de los productos cárnicos del mundo se puede compensar con aditivos.

3- Textura: El tiempo más o menos dilatado de la fase de maduración influye definitivamente en la textura y corte del producto cárnico terminado. Para productos de alto rendimiento, maduraciones aceleradas por la vía mecánica influirán poco en dicho parámetro. Por el contrario, para productos de alta – media calidad prescindir de dicha fase de maduración puede afectar dichas variables.

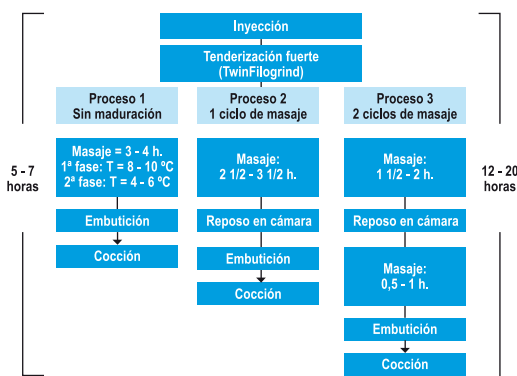
4- Color: Éste quizás sea el punto más crítico aportado por la fase de maduración. El desarrollo del color se realiza a través de reacciones químicas entre el nitrito y la mioglobina de la carne. El nitrito se transforma en óxido nitroso (reacción acelerada por la presencia de agentes reductores como el ascorbato sódico) que reacciona con la mioglobina para formar nitrosomioglobina, la cual se descompondrá en globina y nitrosmiocromógeno, verdadero responsable del color rosado característico del jamón cocido.

No hace falta mencionar que un masaje fuerte y eficaz favorecerá la aceleración de estas reacciones porque la salmuera se distribuirá más rápida y uniformemente, con lo cual los aditivos responsables del desarrollo del color podrán reaccionar con la mioglobina de forma más eficaz. Pero a pesar de todo ello, estas reacciones precisan de un cierto tiempo

y solamente se pueden acelerar aumentando la temperatura. Esta opción no es muy recomendable por los problemas microbiológicos que puede conllevar, pero sí que es posible realizar combinaciones de temperatura que puedan aumentar la velocidad de las reacciones químicas sin poner en peligro la seguridad microbiológica del producto terminado. En algunos casos y en productos determinados se ha logrado ya obtener un color aceptable sin tener que realizar maduraciones excesivamente largas.

VERSATILIDAD EN EL DISEÑO DE LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN

Es por las razones descritas anteriormente que a la hora de planificar el diseño de una nueva línea de producción de productos cárnicos cocidos de músculo entero, y con el objetivo final de maximizar la rentabilidad de dicha línea, se atiende al criterio de “versatilidad dependiente de la maduración” con el objetivo de que en una única línea puedan ser procesados los productos de alta/media calidad que requieren necesariamente fases más o menos largas de maduración, así como poder procesar los productos de alto rendimiento en los cuales se pueden reducir/eliminar dichas fases aumentando así la productividad de la línea y maximizando la rentabilidad de la inversión.



▲ Figura 1: Posibilidad de procesos con una línea Metalquimia.

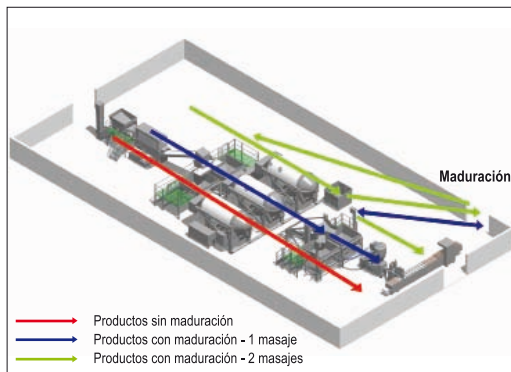
Por tanto, es de suma importancia que a la hora de proyectar dichas líneas productivas se contemple el hecho de que con la misma línea de fabricación se puedan realizar tres tipos de procesos productivos diferentes e independientes:

- **Proceso 1:** Proceso sin maduración
- **Proceso 2:** Proceso con maduración y un solo masaje después de inyectar
- **Proceso 3:** Proceso con maduración y dos ciclos de masaje (el segundo antes de embutir)

Este tipo de líneas de fabricación se han diseñado atendiendo a criterios de máxima versatilidad y rentabilidad para adaptarse a las diferentes necesidades del mercado y para que se puedan elaborar todo tipo de productos sin necesidad de cambiar los equipos.

En la Figura 1 se expone el diagrama de flujo de una de dichas líneas que permitiría trabajar indistintamente sin maduración, con períodos reducidos de maduración o largas maduraciones combinando así la fabricación de productos cárnicos cocidos de la gama *Delikatessen* con productos de alta/media, media calidad y/o productos de alto rendimiento.

El diseño tridimensional y *lay-out* de una planta atendiendo a los criterios anteriores podría ser como se aprecia en la Figura 2:



▲ **Figura 2.** Diseño tradicional y *lay-out* de una planta.

REDUCCIÓN DE LA MADURACIÓN EN LOS MERCADOS GLOBALES

El grado de implantación de los productos cárnicos cocidos de músculo entero procesados reduciendo o eliminando completamente la fase de maduración varía enormemente según los diferentes mercados cárnicos mundiales, su evolución tecnológica y su cultura gastronómica.

Seguidamente se presentan unos cuantos ejemplos de su grado de implantación:

Estados Unidos de América y Centroamérica

En Estados Unidos de América una de las características más apreciadas de los productos es la uniformidad de color. Para ello se separan los diferentes músculos del jamón y se utilizan por separado, de esta forma el color siempre es más uniforme. En general se elaboran con los músculos llamados tapaplana (*silverside*) y contra (*topside*), eliminándose las zonas con color más oscuro e intenso. El trabajar con maduraciones reducidas en este caso supone un problema menor en la uniformidad de color porque se parte de materia prima ya muy uniforme. Por otra parte, en muchos productos se añade un porcentaje elevado de carne molida o emulsión, lo que contribuye a compensar la falta de maduración y a obtener un corte mucho más homogéneo [Foto 2].



▲ **Foto 2.**

Europa Central

En dicha área, los procesos con maduraciones reducidas están bastante implantados para los productos de baja-media inyección (10-30%) y generalmente sin fosfatos, envasados artesanalmente con malla (Foto 3) o envasados en loncha. Las maduraciones van desde 0 hasta 4-6 horas según el producto y el flujo de producción. En cuanto a la materia prima, en este tipo de productos se pueden utilizar todos los músculos del jamón con las diferencias de color naturales de la carne ligeramente más pronunciadas en el producto cocido, o bien se sigue el mismo sistema que en los productos americanos, separando los músculos más oscuros, logrando un producto final con color más uniforme (Foto 3).

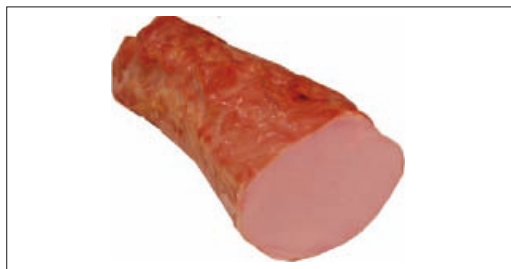


▲ Foto 3.

Europa Oriental

En la Europa Oriental y países de la ex Unión Soviética una buena parte de los productos típicos se elaboran con inyecciones medias (40-60%) y suelen ser ahumados. Se trata de productos enteros y cocinados sin embutir, colgando los músculos directamente en el carro del horno (Foto 4). Estos productos no se pueden tenderizar y por tanto la aceleración del tiempo de maduración se realiza a través de un masaje más efectivo. Al no poderse aplicar un aumento considerable del trabajo mecánico, la reducción total de la

maduración no parece una buena opción porque podría afectar la uniformidad del color, pero a través de combinaciones de masaje más efectivo, tecnología y temperatura se han logrado buenos resultados con tiempos de proceso, entre inyección y cocción, inferiores a las 6 horas (se debe tener en cuenta que el tiempo de masaje aproximado para estos productos es de 2-3 horas).



▲ Foto 4.

Otros mercados

También se pueden mencionar casos aislados en otros mercados (algunos de Latinoamérica) donde se ha ido eliminado la maduración para líneas de productos de alta inyección, y con una tenderización muy fuerte (generalmente doble tenderización) para poder acelerar la penetración de la salmuera y la solubilización de las proteínas. En estos casos se recomienda realizar el masaje a una temperatura más alta de la considerada como estándar (4-6°C) para acelerar las reacciones bioquímicas de la carne. Pero es del todo imprescindible que las condiciones higiénicas sean extremadas antes, durante y después del proceso para evitar posibles contaminaciones microbiológicas.

CONCLUSIONES

La consecución de un producto cárnico cocido de músculo entero, tecnológicamente correcto y con las máximas garantías de seguridad alimentaria no es fruto del azar y depende de un sinfín de variables de fabricación que no pueden ser modificadas de forma

aleatoria. La creciente exigencia de los mercados para ofrecer productos cárnicos de más calidad y seguridad por menos coste, ha impulsado a los fabricantes de bienes de equipo para la fabricación de productos cárnicos cocidos a buscar nuevas soluciones y ofrecer a sus clientes nuevos procesos que rentabilicen la viabilidad del producto respetando y potenciando los parámetros básicos de calidad de éste.

En este contexto se enmarca la búsqueda de nuevos procesos tecnológicos que optimicen y minimicen los ciclos de maduración como vía para la mejora de productividades y rentabilidades de las plantas de fabricación. Actualmente, aparte de incrementar la acción mecánica [doble tenderizado y eficacia del reactor de masaje], el uso de ciertos aditivos y/o el incrementar la temperatura de maduración, no se ha encontrado aún otro modo de acelerar las reacciones que tienen lugar en el seno del músculo cárnico durante esta importante fase del proceso productivo y, debido a esta razón, muchos procesadores cárnicos prefieren trabajar aún de forma convencional, asegurándose así una calidad final estable y minimizando riesgos bacteriológicos y de seguridad alimentaria, si no es que se trata de exigencias tecnológicas concretas como es en el caso de Centroeuropa

Como puede observarse en este breve repaso, si bien por el momento no se puede considerar la reducción/eliminación de los ciclos de maduración en el proceso de fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero como un cambio consolidado a escala global, sí que es de suma importancia y un factor determinante a tener en cuenta en la proyección de nuevas estructuras y plantas productivas para la fabricación de dichos productos, priorizando en éstos diseños el criterio de “versatilidad dependiente de la maduración” que permita combinar de forma indistinta e independiente procesos sin maduración, procesos con maduración y un solo ciclo de masaje y procesos con maduración y dos ciclos de masaje permitiendo fabricar en la misma estructura productiva desde productos cárnicos cocidos de la gama *Delikatessen*, a productos de alta/media calidad y productos de alto rendimiento.