



FACULTAD DE FARMACIA
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

TRABAJO FIN DE GRADO
ADITIVOS EN DERIVADOS CÁRNICOS
TRATADOS POR CALOR

Autor: Nuria Martín López-Pasarín

Fecha: Julio 2020

Tutor: Maria José Villanueva Suárez

1. RESUMEN.

Los derivados cárnicos tratados por calor suponen casi la mitad de la producción de derivados cárnicos en España. Para mantener la seguridad y calidad de estos alimentos, se emplean aditivos, que están regulados por la legislación correspondiente.

Este trabajo tiene como objetivos el estudio de los aditivos que se emplean en este grupo de productos cárnicos cocidos, conocer su función y el motivo de su uso dentro del marco legislativo. Para llevar a cabo este estudio, se ha realizado un muestreo representativo de dichos elaborados cárnicos en distintas cadenas de supermercados, y a través del etiquetado de cada muestra se han conocido los aditivos utilizados en cada caso. El muestreo realizado se ha distribuido en cinco grupos: jamón y pechuga de ave cocidos, fiambres de jamón y ave cocidos, salchichas de cerdo y ave cocidas, chópéd y mortadela.

A partir de la representación de los datos obtenidos en diferentes gráficas, se observa que las categorías de aditivos más empleadas en todos los grupos han sido los conservantes, antioxidantes y estabilizantes apareciendo en más del 83% de las muestras. De la misma forma, en cada grupo predominan diferentes estrategias saludables las cuales aparecen en el 40% de los productos estudiados, ascendiendo este porcentaje al 50% cuando está referido a los grupos de jamones/pechugas cocidos, fiambres y salchichas cocidas. Finalmente, se discute el beneficio aportado por los aditivos en el desarrollo de nuevos alimentos que cubren mejor las necesidades del consumidor, para concluir que el empleo de aditivos, además de ser necesario en muchas ocasiones para garantizar la seguridad de los alimentos, está altamente regulado por la legislación para que su uso sea seguro.

Palabras clave: Derivados cárnicos, jamón cocido, pechuga ave cocida, fiambres, embutidos cocidos, aditivos.

ABSTRACT

Heat-treated meat derivatives account for almost half of the production of meat derivatives in Spain. To maintain the safety and quality of these foods, additives are used, which are regulated by the corresponding legislation..

The objective of this work is to study the additives used in this group of cooked meat products, to know their function and the reason for their use within the legislative framework. To carry out this study, a representative sampling of these processed meats has been carried out in different supermarket chains, and the additives used in each case have been known through the labeling of each sample. The sampling carried out has been divided into five groups: cooked ham and cooked poultry breast, ham and poultry cold cuts, cooked pork and poultry sausages, chopped and mortadella. From the representation of the data obtained in different graphs, it is observed that the most used categories of additives in all the groups have been preservatives, antioxidants and stabilizers, appearing in more than 83% of the samples. The additives used differ in each group of cooked meat and also between trademark and dealer's brand. In the same way, in each group, different healthy strategies predominate which appear in 40% of all the products studied, this percentage rises to 50% when it refers to the groups of cooked hams / breasts, cold cuts and sausages. Finally, the benefit provided by the additives in the development of new foods that better meet the needs of the consumer is discussed, to conclude that the use of additives, in addition to being necessary on many occasions to guarantee food safety and is highly regulated by legislation for safe employment.

Key words: Meat derivatives, cooked ham, cooked poultry breast, cold cuts, cooked sausages, additives.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Sector de derivados cárnicos

La producción global de derivados cárnicos en España en el 2018 (Figura 1) asciende a 1,3 millones de toneladas anuales. Los productos cárnicos cocidos, objeto de este estudio, representan el 46% procedente de la agrupación del jamón y paleta cocido (13%) y otros productos tratados por calor (32%) como las salchichas, mortadelas, choped, pates, cabeza de jabalí, etc. que suponen un porcentaje superior. Al establecer la comparación entre los derivados cocidos con los que se han obtenido mediante otro tipo de elaboración (no térmica), se observa que el porcentaje global de estos últimos es más bajo (39%), siendo los jamones y paletas curadas los que presentan una contribución mayor (23%), seguidos de los productos curados y adobados y frescos con porcentajes del 16% y 15% respectivamente.

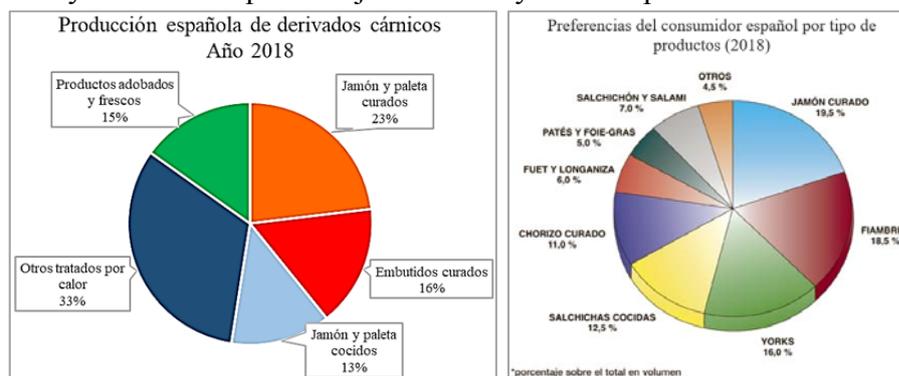


Figura 1. Producción española de derivados cárnicos (Tm) en el año 2018. Elaboración propia a partir de datos aportados por ANICE, 2018¹ (Imagen de la izquierda). Preferencias del consumidor español por tipo de productos (2018)² (Imagen de la derecha)

Si bien, a nivel nacional, la producción de elaborados cocidos es superior a los restantes, en cuanto a las exportaciones se refiere los productos curados superan ampliamente (56%) a los productos cocidos que suponen un 9% del total.

Las preferencias del consumidor se manifiestan prioritariamente hacia los productos tratados con calor (52%) frente a los productos no tratados que suponen el 48% del total y están representados principalmente por los curados (43,5%), entre los cuales destaca el jamón curado y el chorizo (20% y 11% respectivamente). Dentro del grupo, los fiambres y el jamón cocido son los que lideran el consumo con porcentajes muy próximos (18,5% y 16% respectivamente) y las salchichas cocidas (12,5 %).^{1,3}

2.2. Definición y Clasificación

Por el Real Decreto 474/2014, del 13 de junio, se aprueba la Norma de Calidad de los Derivados Cárnicos, en la que se definen los derivados cárnicos tratados por calor como “aquellos productos elaborados con carne, a la que se le puede añadir sangre, grasa o menudencias, que se han sometido en su fabricación a un tratamiento térmico suficiente para alcanzar, en su parte interna, una coagulación parcial o total de sus proteínas. Adicionalmente pueden ser sometidos a tratamientos de ahumado y maduración”

En dicha normativa se encuentra la clasificación de esta gran diversidad de productos en función del proceso de elaboración y de si se aplica o no conservación por calor.

En el caso, de los derivados cárnicos cocidos se clasifican en: esterilizados, pasterizados y sometidos a un tratamiento térmico incompleto; salvo en el primer grupo (como ejemplo: las

salchichas enlatadas), los otros dos requieren almacenamiento en refrigeración. En cuanto a los productos conservados por procesos no térmicos se distinguen los siguientes grupos: adobados-marinados, oreados-maduración corta, curado-madurados, y salmuerizados⁴.

La clasificación de los derivados cárnicos, es muy compleja, ya que son muchos los factores que se podrían adoptar para agrupar estos productos tan variados. En ocasiones deben acoplarse a diversos criterios de clasificación para posibilitar el cumplimiento de las normativas legales. En la actualidad para facilitar este objetivo se deben tener en cuenta dos normativas: el RD 474/2014 que como ya se ha mencionado, la agrupación se realiza, principalmente, según el proceso de conservación y el Reglamento 853/2004 que diferencia dichos productos en función de las modificaciones de la estructura interna de la fibra muscular de la carne. Según dicha normativa Comunitaria existen preparados y productos cárnicos. Los preparados consisten en carne fresca a la que se le pueden añadir otros componentes y tras su transformación no presenta grandes alteraciones en la fibra muscular, mientras que en los productos cárnicos no se perciben las características de la carne fresca, especialmente al observar la superficie de corte del producto^{4,5}. En función de esta última distinción (Reglamento 853/2004), los derivados cárnicos tratados por calor, se consideran productos cárnicos, ya que las características de la carne fresca han desaparecido por completo y se ha modificado la estructura interna de la fibra muscular⁵.

2.3. Proceso general de elaboración

Las etapas que constituyen el proceso de elaboración serán diferentes en función del tipo de producto final. A continuación, se describen las siguientes etapas:

- **Preparación de materia prima**: La elección de la misma dependerá del producto que se vaya a elaborar, ya que determinará el tipo de carne (porcino, pollo, pavo), el porcentaje de grasa, el despiece y deshuesado, aquellas partes que se separan en cada caso (cartílagos y huesecillos), etc.
- **Aplicación de salmuera**: En la salmuera se incorporan, además de la solución de sal, las sales de nitrito de sodio o potasio, y se pone en contacto con la materia prima mediante inyectores que facilitan su penetración.
- **Reposo y masajeado**: Tienen por finalidad favorecer la distribución homogénea de la salmuera, mejorar la ligazón de la carne y además estabilizar el color y aroma del producto.
- **Mezclado y amasado**: Se procede a la mezcla y amasado con el resto de los ingredientes (condimentos y especias) y los aditivos, para conseguir una buena ligazón y consistencia al corte
- **Moldeo o embutido**: Las piezas se introducen en moldes o se llenan las tripas según el producto que se esté fabricando. Se debe evitar la presencia de aire para evitar defectos y alteraciones en las piezas elaboradas.
- **Cocción**: Es necesario alcanzar temperaturas mínimas entre 65-70°C, que lleguen hasta el centro de la pieza para conseguir la coagulación de las proteínas. El objetivo es la destrucción de la mayor parte de los microorganismos capaces de alterar los alimentos o de interferir en el desarrollo de fermentaciones no deseables. En ocasiones, se realizarán cocciones más largas para favorecer que la consistencia de las diferentes carnes se ablande y la textura sea homogénea.
- **Enfriamiento y envasado**: Se introducirán en cámaras a 2-3°C, evitando la congelación. Según el tipo de elaborado se procederá o no a un loncheado previo⁶.

2.4. Tendencias de mercado actuales en los derivados cárnicos cocidos

En la actualidad, el consumidor demanda alimentos saludables, que mantengan las características organolépticas y sensoriales del producto tradicional. Esto ha llevado a reducir o eliminar ciertos ingredientes, sustituirlos por otros, o añadir ingredientes con propiedades saludables⁷. En el caso de los derivados cárnicos tratados por calor, algunas de las tendencias que se están estudiando en la actualidad, a través del desarrollo de proyectos o líneas de investigación son las siguientes:

- **La reducción del contenido en grasa:** En la elaboración de derivados cárnicos con este objetivo concreto, se ha comprobado la efectividad de la goma guar como sustituto parcial de la grasa en emulsiones de carne, ya que la estabilidad y las características organolépticas se mantuvieron en el producto final⁸. Otra posible innovación realizada por algunos autores para obtener este tipo de productos cárnicos cocidos con bajo contenido en grasa es utilizar materias primas procedentes de la selección de cerdos más magros y con un perfil de ácidos grasos más adecuado, debido al tipo de alimentación de los animales, es decir menor contenido de ácidos grasos saturados y colesterol y mayor de insaturados como los pertenecientes a las familias omega 3 y omega 6⁷. El consumo de alimentos con menor aporte energético, se realiza también para mantener el peso dentro de un rango saludable.

- **La reducción de sal:** Este aspecto influirá en las características y composición de los productos cárnicos de forma negativa, ya que se requiere para la conservación e influye también en el sabor del producto elaborado, pues resulta insípido. Por lo tanto, se trata de encontrar compuestos que puedan sustituir la sal con la misma función tecnológica, garantía de calidad y seguridad⁷. Tamm *et al.* (2016) mediante la adición de fosfatos, lograron reducir el contenido de sal en jamón cocido. Por otra parte, con la utilización de KCl como sustituto de la sal y un tratamiento del producto a altas presiones, se consiguió una disminución del 40% sin cambios en el color y la textura con respecto al producto original, a pesar de no haber mejora en cuanto a la sensación de salinidad⁹.

- **La incorporación de algún componente beneficioso** que no se encuentre presente de forma natural como la fibra, antioxidantes naturales o probióticos, lo que aporta un valor añadido al producto cárnico^{7,10}. Cáceres *et al.* (2004) adicionaron fibra soluble (fructooligosacáridos) en distintas proporciones a salchichas cocidas con el fin de obtener una reducción en la cantidad de grasa en este alimento. Se logró una reducción del 40% de la grasa y del 35% del valor calórico manteniendo las características organolépticas muy parecidas a las del producto original¹¹.

- **Disminución del empleo de aditivos:** Es más acusada entre conservantes y estabilizantes como los fosfatos. Se trata de la sustitución de estos aditivos por medios físicos (esterilización, empleo de atmósferas controladas...) con el fin de lograr el mismo objetivo. Esto se debe entre otros factores a una percepción negativa del consumidor hacia los aditivos y otros productos a los que percibe como “químicos” o productos no naturales, y que considera no saludables e incluso peligrosos. Sin embargo, las investigaciones continúan, y existen muchos estudios sobre la utilización de nuevas sustancias como extractos de plantas, hierbas y vegetales que contienen principios activos que se caracterizan por sus propiedades antimicrobianas y antioxidantes. Es posible reducir la adición de nitritos y nitratos con la incorporación de ácido ascórbico, α -tocoferol y vitamina D o E, que al ser bloqueantes de la nitrosación son efectivos contra la formación de nitrosaminas cancerígenas en el alimento, lo cual es el principal problema que presentan estos aditivos^{12,13}.

2. 5. Aditivos utilizados en derivados cárnicos tratados por calor

En el Reglamento (CE) 1333/2008 se incluye la definición de estas sustancias con sus diversas finalidades tecnológicas, sensoriales, incrementar la vida útil, así como las condiciones de seguridad que suponen una observación permanente y una nueva evaluación en aquellos que la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) considere necesario. La clasificación de los aditivos según las diversas funciones aparece en el Anexo II del citado Reglamento. La asignación de un aditivo a una clase funcional no impedirá que se emplee en otras diferentes¹⁴. De la totalidad de las categorías, solamente se hará referencia de aquellos encontrados en las etiquetas de los productos que constituyen el presente trabajo:

- Los **estabilizantes**: Son sustancias que posibilitan el mantenimiento del estado físico-químico de los productos cárnicos ya que permiten mantener una dispersión homogénea de sustancias no miscibles. Para ello, dentro de esta categoría hay aditivos con distintas características como la solubilización de las proteínas miofibrilares de la carne, favorecer que dichas proteínas recuperen la capacidad de retención de agua o facilitar la extracción de las proteínas miofibrilares responsables de la ligazón intermuscular y el desarrollo de emulsiones estables. Estos aditivos permiten una elaboración adecuada y garantizan productos finales de buena calidad (cohesión, retención del color, consistencia homogénea, etc.).

- Los **conservantes** prolongan la vida útil de los alimentos protegiéndolos del deterioro causado por microorganismos o que protegen del crecimiento de microorganismos patógenos. Entre los más empleados en este sector están los nitritos, de los que se comentará más adelante como actúan.

- Los **antioxidantes** protegen la conservación de los alimentos evitando el deterioro causado por la oxidación, como el enranciamiento de las grasas y los cambios de color.

- Los **reguladores de acidez** modifican o controlan la acidez o alcalinidad de un producto, y le confieren sabor ácido o ambas cosas. En el mercado hay gran variedad de compuestos que permiten regular y estabilizar el pH del producto cárnico, evitando con esto problemas de rancidez, oxidación, exudación de líquidos entre otros, extendiendo la vida útil del producto terminado.

- Los **colorantes**: En la actualidad, los derivados cárnicos cocidos que requieren la adición de este tipo de aditivos, utilizan colorantes naturales. Estos se obtienen de plantas o insectos, o bien se forman espontáneamente al calentar un alimento, como ocurre con el caramelo. Se consideran inocuos, luego con frecuencia se añadirán *quantum satis*.

- Los **potenciadores de sabor** realzan el sabor o el aroma, o ambos, de un producto alimenticio. El más utilizado es el glutamato monosódico que se extrae del alga Kombu. Actúa ampliando el periodo de unión de las moléculas aromáticas presentes en los alimentos a las papilas gustativas, provocando de esta forma que el sabor sea más intenso¹⁵. Su ingesta se ha asociado al llamado “síndrome del restaurante chino”. Su toxicidad ha sido evaluada por comités científicos, como la FAO o la OMS, y se ha determinado que esta sustancia no presenta riesgo para la salud. Su dosis máxima específica es de 10 g/Kg¹⁴.

- Los **gelificantes** proporcionan textura a un producto mediante la formación de geles de diferentes consistencias. Se obtienen a partir de distintos algas como Gigartina, Chondrus o Furcellaria. Dan lugar a geles térmicamente reversibles y estabilizan las suspensiones, proporcionando textura sólida a partir del 0,15%. Se disuelven con el calor, pero en medio ácido se degradan. En la producción de cárnicos tratados por calor se emplean en la

salmuerización junto con las gomas y otras sales para ligar el producto. Los elaborados carragenanos, poseen una IDA de 50 mg/Kg y su dosis es *quantum satis*¹⁶.

- Los **espesantes**: Se emplean para aumentar la viscosidad del preparado mejorando la textura y facilitando el proceso de fabricación.

- Las **sales de fundido**, también llamadas “sales fundentes”, son sustancias que reordenan las proteínas contenidas en el queso de manera dispersa, con lo que producen la distribución homogénea de la grasa y otros componentes.

Los aditivos que se utilizan en la elaboración de los derivados cárnicos, más en concreto en aquellos tratados térmicamente, están regulados por el Reglamento 601/2014 por el que se modifica el anexo II del Reglamento 1333/2008, según el cual los productos cárnicos sometidos a tratamiento térmico pertenecen a la categoría 08.2.3., por tanto, estos productos podrán contener tan solo los aditivos permitidos en dicha categoría y los de la categoría 0 del Reglamento 1333/2008, ambos con sus restricciones correspondientes¹⁷. Además, en el Reglamento mencionado se incluye la dosis permitida de cada aditivo en función de los diferentes tipos de productos. Por lo tanto, hay aditivos que presentan un límite máximo permitido, que de superarse resultaría perjudicial para la salud, mientras que otros no son dañinos y los fabricantes los pueden añadir en la cantidad necesaria para conseguir el efecto deseado, para estos últimos se emplea el término *quantum satis*¹⁴.

A continuación, se describen brevemente los mecanismos de acción de los aditivos que aparecen con más frecuencia en las etiquetas de los productos considerados en este trabajo: los nitritos, los fosfatos y el ácido ascórbico.

Los **nitritos** en especial el nitrito sódico, es un conservante que impide el crecimiento de microorganismos patógenos como *Clostridium botulinum*, productor de la toxina botulínica, que puede causar la muerte. Por otra parte, tiene un segundo efecto al intervenir en la formación del color rosado característico. Los nitritos se reducen a óxido nítrico (NO), que es el compuesto responsable de la acción conservante específica, y reacciona con la mioglobina formando la nitrosomioglobina de color rojizo propio de la carne curada, y que por la cocción a la que se someten los derivados cárnicos tratados por calor, da lugar al pigmento nitrosilhemocromo o nitrosilferrohemocromo, responsables del color rosado típico de estos productos. Es considerado uno de los conservantes más polémicos debido a la formación de nitrosaminas, posibles cancerígenos. La adición de ácido ascórbico acelera la reacción del nitrito con el óxido nítrico y, por lo tanto, reduce la posibilidad de tales reacciones¹⁸. Presentan una IDA de 0,06 mg/Kg peso y la dosis máxima la dosis máxima de nitritos en los productos cárnicos tratados térmicamente expresada como NO₃Na es de 150 mg/Kg^{14,16}.

Otro aditivo a destacar son los **fosfatos** que pertenecen a la categoría de los estabilizantes. Se utilizan principalmente para favorecer la retención de agua en los productos cárnicos durante la elaboración y posterior almacenamiento o comercialización. Actúan aumentando el pH del músculo post-mortem en los productos cárnicos. Esto da lugar a un aumento de las cargas negativas en el mismo, lo cual provoca la repulsión electrostática y por tanto la separación entre las fibras, permitiendo una mayor adición de agua. También separan el complejo proteico de la actomiosina en actina y miosina, que se disuelven con el pH y la concentración de sales empleados en el procesamiento de los cárnicos y favorecen la estabilidad de la emulsión. Usualmente se emplea el cloruro de sodio junto con los fosfatos ya que aumentan la fuerza iónica gracias al ion cloruro, permitiendo ligar más agua y haciendo que quede atrapada entre las fibras y no se pierda durante el proceso de cocción. Por otra

parte, los fosfatos también son quelantes, y disminuyen la rancidez oxidativa y la velocidad de pérdida de color al quelar los cationes del músculo¹⁹. Su IDA es 70 mg/Kg peso y su dosis máxima en alimentos es de 5000 mg/Kg, principalmente para evitar fraudes al consumidor al incorporar una cantidad excesiva de agua a los productos cárnicos^{14,16}.

El **ácido ascórbico** actúa en reacciones de oxidación lipídica, secuestrando las formas oxidativas como radicales hidroxilo y superóxido, y llevando a cabo la reducción de radicales libres. De esta forma evita la propagación de la reacción oxidativa y la oxidación de las grasas. También actúa de forma sinérgica con otros antioxidantes favoreciendo la regeneración del poder reductor e inhibe la oxidación del hierro de la hemoglobina, actuando como secuestrante de oxígeno²⁰. Su estereoisómero, el eritorbato, presenta una menor actividad antioxidante, y a diferencia del ácido ascórbico no presenta acción vitamínica. Su dosis máxima específica es de 500 mg/Kg. Mientras que la del ácido ascórbico y el ascorbato al estar considerados como antioxidantes naturales es *quantum satis*¹⁴.

2.6. Marcas de distribuidor y marcas registradas

Las marcas de distribuidor (MD) se definen como aquellas con las que se comercializan productos de distintos productores. En ocasiones se denominan erróneamente como ‘marcas blancas’ por considerar que se comercializan sin marca. La tendencia actual es comercializar los productos con el nombre del distribuidor.

En 2019 el gasto de los consumidores españoles procedió de las MD (42%). Estas marcas se han asociado a productos más económicos, pero de peor calidad en comparación con las marcas registradas (MR) y debido a esto algunas no indican en el producto el nombre del fabricante, que frecuentemente son las mismas compañías que fabrican para las marcas comerciales. La reducción del precio se puede asociar a una peor calidad de la materia prima que se puede disimular con el proceso de fabricación, aunque también se debe a una menor inversión en publicidad y marketing, y a un menor gasto en investigación e innovación.

En los últimos años, la percepción de la calidad de estas marcas ha cambiado y muchos de estos productos han recibido altas calificaciones por parte de asociaciones de consumidores, que las consideran como productos con una buena relación calidad-precio. Además, muchas de ellas para adaptarse a las necesidades del consumidor han sacado una línea propia de productos saludables, y sus productos están entre los más populares en ventas²¹.

3. OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es el estudio de los aditivos empleados en la elaboración de los derivados cárnicos cocidos, que se pueden concretar en:

- Conocer el marco legislativo de los aditivos y de los derivados cárnicos.
- Llevar a cabo un estudio de campo mediante la observación de los aditivos presentes en las etiquetas de los derivados cárnicos cocidos.
- Conocer las categorías de aditivos que se utilizan en dichos productos cárnicos, así como la función que desempeñan en los mismos.
- Establecer una comparación entre los aditivos utilizados en los diferentes grupos establecidos: jamón y pechuga de ave cocido, fiambres de jamón y ave cocido, salchichas de cerdo y ave cocido, chópeds y mortadelas.

4. METODOLOGÍA

La realización de este trabajo comprende una parte de revisión bibliográfica y otra parte de trabajo de campo.

4.6. Revisión bibliográfica

En primer lugar, se ha realizado una búsqueda bibliográfica en distintas bases de datos como Science Direct, PubMed o Google Scholar entre otras. Además, se ha estudiado la legislación europea y nacional relacionada con el presente trabajo, y localizado más información a través de páginas web oficiales y otras fuentes gubernamentales. Los artículos seleccionados son publicaciones completas con información acerca del tema de interés tanto en español como en inglés, y con una fecha de salida posterior al año 2000, por lo que se han descartado aquellos con salida anterior y aquellos en los que solo aparecía el resumen.

4.7. Diseño del estudio de campo

El trabajo de campo ha consistido en realizar un muestreo representativo de los derivados cárnicos cocidos, mediante el estudio del etiquetado en el que se incluyen los aditivos utilizados. Se han visitado distintas cadenas de supermercados de la comunidad de Madrid entre las que se incluyen Carrefour, Alcampo, Hipercor, Dia, Mercadona y Eroski durante los meses de febrero y junio.

Los productos cárnicos seleccionados se agruparon en función de la legislación y de la similitud de los productos en cuanto a la composición o el tratamiento de la carne : Grupo 1 (G1) Jamón y pechuga de ave cocido (n=98), Grupo 2 (G2) Fiambre de jamón y ave cocido (n=53), Grupo 3 (G3) Salchichas de cerdo y ave cocidas (n=100), Grupo 4 (G4) Chóped (n=30) y Grupo 5 (G5) Mortadelas (n=40). De estos productos se han tomado sus datos identificativos y la información referente a los aditivos que entran a formar parte de la formulación de cada producto.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio de los distintos aditivos que figuran en el etiquetado de los cinco grupos de derivados cárnicos tratados por calor: jamones y pechugas de ave cocidos (G1), fiambres de jamón y ave cocidos (G2), salchichas de cerdo y ave cocidas (G3), chóped (G4) y mortadelas (G5), se ha resumido en diferentes gráficas para facilitar su comparación y discusión de resultados.

En relación a los grupos G1 y G2, existe una normativa (Real Decreto 474/2014) que diferencia jamón cocido extra, jamón cocido y fiambre de jamón, en donde varía el porcentaje de proteína o carne (80% o superior, 70% y 50% respectivamente). El termino fiambre de jamón permite la adición de almidón de cereales o de patata (fécula) hasta un máximo del 10% con finalidades tecnológicas derivadas del menor contenido de carne, por lo que es un producto de inferior calidad. Sin embargo, la pechuga de pavo, solo admite una variante, según la normativa mencionada, al proceder solo de la pechuga del ave correspondiente.

Los grupos G3, G4, G5 pueden incluirse como embutidos o fiambres. Ambos contienen en general contenidos más bajos de proteína, más elevados de grasa y agua (en torno al 50%) que los otros grupos. El chóped y la mortadela se consumen loncheados, y aunque ambos productos se elaboran con materias primas cárnicas e ingredientes parecidos, se diferencian principalmente en que a la mortadela se le añaden pequeños trozos de tocino u otros ingredientes como aceitunas, hongos, frutos secos que se aprecian en cada loncha.

5.1. Comparación de las categorías de aditivos utilizadas en los diferentes grupos de derivados cárnicos cocidos

Las categorías de aditivos utilizadas con más frecuencia en los distintos grupos de derivados cárnicos tratados por calor se reflejan en la Gráfica 1.

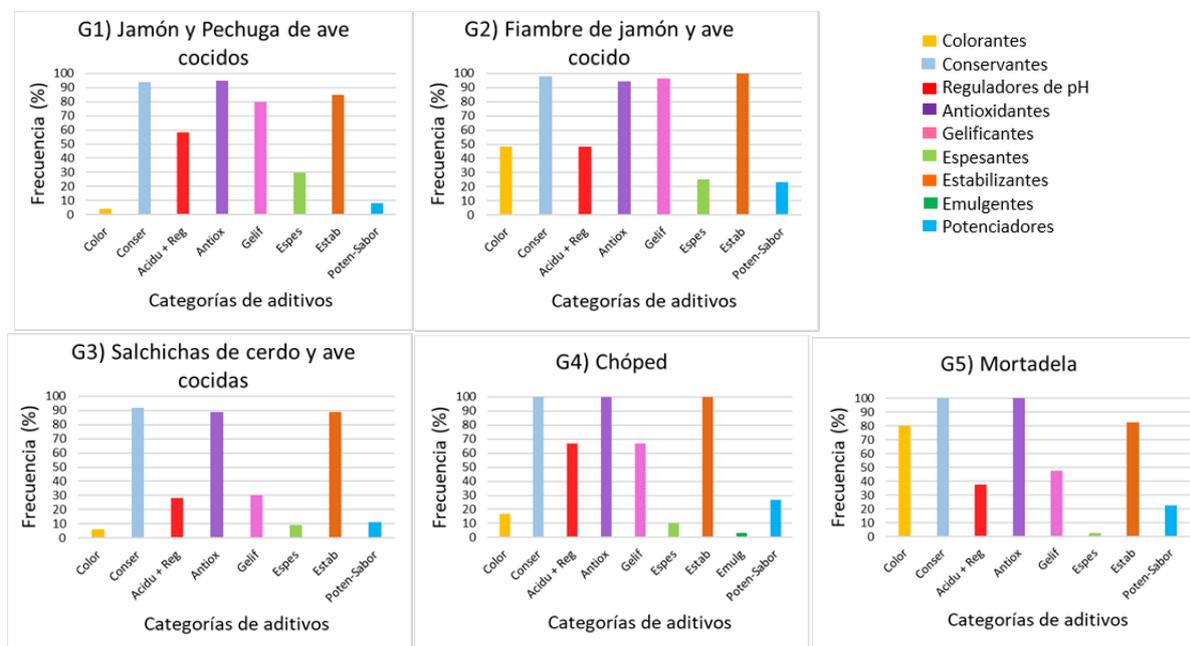


Gráfico 1. Frecuencia de aparición de las categorías de aditivos en los grupos de derivados cárnicos cocidos.

Los **conservantes** se han incorporado prácticamente en todas las muestras en torno al 98%, salvo en algunas muestras de los grupos de jamones y pechugas cocidas (G1) y de salchichas cocidas (G3), donde la frecuencia de uso fue ligeramente inferior (94% y 92% respectivamente). Esta categoría de aditivos resulta prácticamente imprescindible en todos los grupos de derivados cocidos, si bien en algunas muestras de jamones/pechugas y salchichas cocidas su ausencia pudo ser compatible debido a una manipulación exigente y cuidadosa en la elaboración de las mismas. La presencia de los **antioxidantes** también es muy alta, de manera que en G4 y G5 (chóped y mortadelas) es del 100% y en G1, G2 y G3 (jamones y pechugas, fiambres y salchichas cocidos) resulta algo más baja (95%, 94% y 89%). La incorporación de estos aditivos evitará reacciones de oxidación, especialmente, en aquellos productos que presenten ingredientes con elevado porcentaje de grasa. Los **estabilizantes**, han sido aditivos ampliamente utilizados en la elaboración de estos productos para mantener estable el estado físico-químico, figurando en la totalidad de los productos de los grupos G2 y G4 y en porcentajes del 85%, 89% y 83% en los jamones y pechugas cocidas, así como salchichas cocidas y mortadelas. Esta categoría de aditivos proporciona una mayor capacidad de retención del agua tanto a la carne procedente de piezas identificables como de trozos utilizados como ingredientes, evitando la pérdida de exudados y de peso durante el proceso y favoreciendo la jugosidad.

Estos resultados indican que estas tres categorías de aditivos son imprescindibles en la elaboración de los cárnicos tratados por calor para que el producto final tenga la calidad adecuada, tanto de seguridad como de características sensoriales principalmente de textura y coloración²².

La frecuencia de uso de los **gelificantes** es también elevada especialmente en los grupos G1 y G2 (jamones/pechugas y fiambres de jamón y ave cocidos) con porcentajes del 80% y 96% respectivamente frente al resto de grupos (G3-G5) en los que se encuentran entre un 30% y un 67%. Esto puede deberse a la condición de embutidos de estos últimos, de forma que al estar recogidos en una tripa (natural o artificial), muchos no necesitan la alta consistencia obtenida con el empleo de los gelificantes.

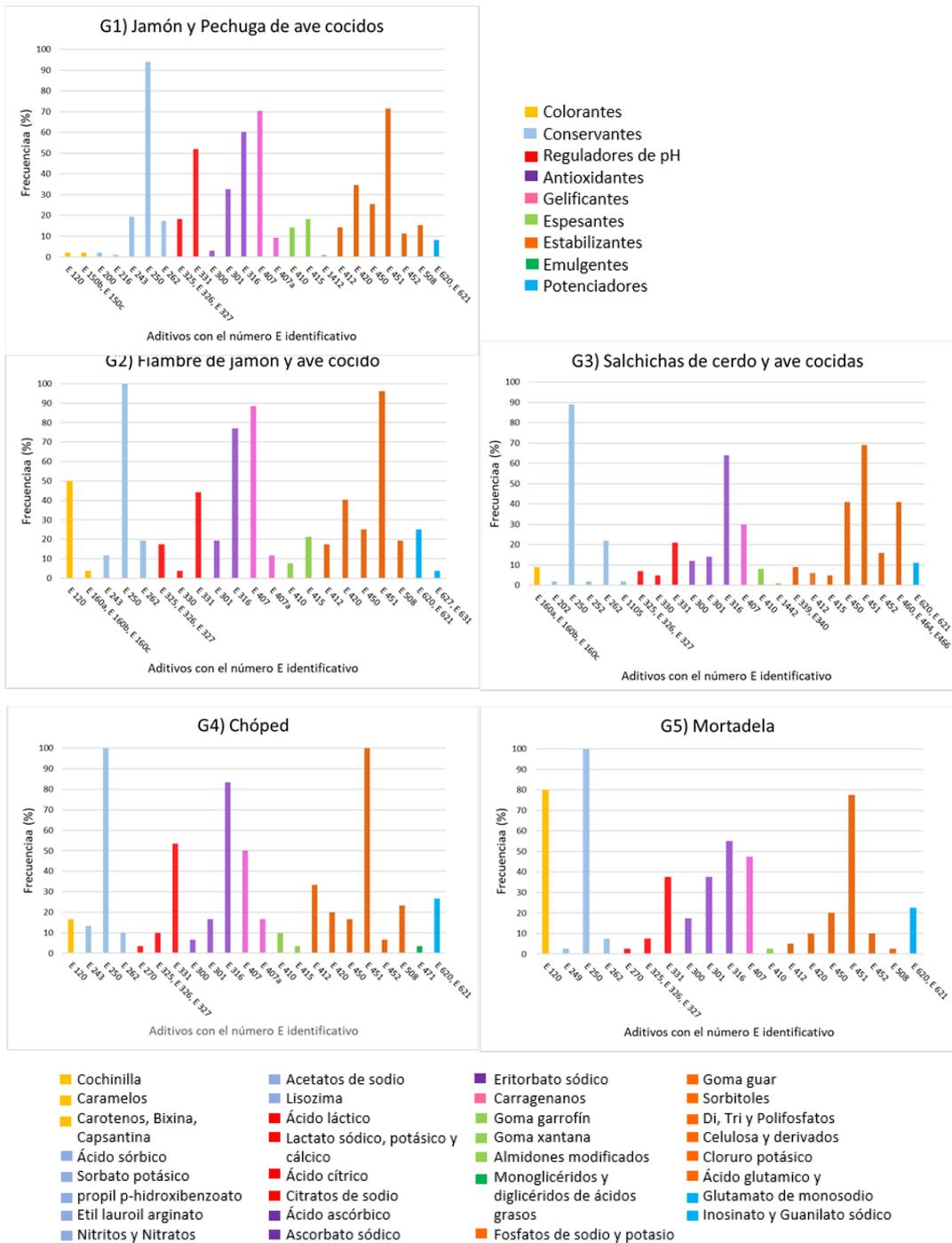
Los restantes aditivos se utilizan con una asiduidad significativamente inferior en la elaboración de estos productos. Los reguladores de la acidez se encuentran en un rango de empleo que oscila entre el 28% y el 67% para los diferentes grupos de derivados cocidos. El pH final del producto influye enormemente en la textura, la capacidad de retención de agua la protección frente a crecimiento de microorganismos y el color de los mismos, por lo que su empleo es considerado adecuado por parte de la legislación. El porcentaje de utilización de los potenciadores del sabor es más bajo, pero en todos los grupos se emplean, si bien con una frecuencia diferente, inferior en jamón/pechugas cocidas (8%) y más alta en el chópéd (27%). Los colorantes se han empleado en menos ocasiones en los grupos de jamones/pechugas cocidas (4%) y de chópéd (17%), aumentando su empleo de forma significativa en los fiambres (48%) y mortadelas cocidas (80%) lo cual puede incluso apreciarse a simple vista en las muestras, puesto que en los alimentos pertenecientes a estos dos últimos grupos se observa un color rosado más intenso característico de estos productos. Los espesantes se emplean con una frecuencia mayor en grupos de jamones/pechugas (G1) y fiambres (G2) (30% y 25% respectivamente) en relación a los restantes grupos, entre el 3% y el 10%, en sustitución de algún otro tipo de aditivo relacionado con la textura final del producto. Además de estas categorías, en el grupo del chópéd se emplean emulgentes con una frecuencia del 3%.

5.2. Los aditivos recopilados en el etiquetado de los derivados cárnicos cocidos

A partir de las distintas muestras de derivados cárnicos tratados por calor se han anotado los aditivos individuales que figuraban en los correspondientes etiquetados (Gráfica 2).

Las materias primas e ingredientes utilizados en la fabricación de estos productos difieren en las materias primas como la carne y en los restantes ingredientes. En este sentido, en el grupo de jamón y pechuga de ave cocidos (G1) se observa que las muestras que han utilizado carne de cerdo ha sido el 39%, frente a la elevada oferta (61%) que han sido elaborados con carne de ave (pavo y pollo). En relación a los fiambres de jamón y ave cocidos (G2) se manifiesta una tendencia similar, puesto que las muestras preparadas con carne de cerdo han sido el 42%, mientras que la selección de carne de ave es superior (58%). Las salchichas cocidas muestreadas (G3) han sido tipo Frankfurt, Bockwurst, Bratwurst, Bockwürstchen. En este caso, el 32% eran de ave y otro 32% de carne de cerdo, siendo el resto (36%) una mezcla de ambas carnes. En el caso del chópéd (G4) los productos elaborados con carne de cerdo fueron el 20%, con carne de ave el 36% y el 43% con ambos tipos. Por último, entre las mortadelas (G5) el 55% se elaboran con carne de cerdo, el 15% de ave y el 30% son mixtas.

Las materias primas utilizadas señalan las preferencias del consumidor, así como la variada oferta de la industria en función de dicha demanda. Así, se observa como las muestras de los grupos G1 y G2, especialmente, utilizan la carne de ave frente a la carne de cerdo que se ha empleado tradicionalmente.



Gráfica 2 Frecuencia de aparición de los aditivos en los distintos grupos de derivados cárnicos cocidos

En las etiquetas de estos cinco grupos se observan algunas diferencias entre los aditivos utilizados. Los **estabilizantes** son una categoría amplia y sus características hacen que se seleccionen en función de las necesidades de elaboración del producto cárnico. Entre ellos se encuentran los denominados fosfatos que incluyen a trifosfatos, difosfatos, y polifosfatos (E-451, E-450, E-452 respectivamente). En los diferentes etiquetados destacan, los trifosfatos (E-451), con una mayor frecuencia de empleo en los fiambres de jamón y ave cocidos y chóped (95-100%) en relación al jamon/pechuga cocidas, salchichas cocidas y mortadelas (70-80%).

Los difosfatos (E-450) aparecen en porcentajes significativamente más bajos, seguidos de los polifosfatos (E-452); estos últimos no figuran en las muestras del grupo de fiambres de jamón/ave cocidos (G2). Sin embargo, en las salchichas cocidas (G3) se adicionan también celulosas y derivados (E-460, 464, 466) en porcentajes superiores al E-452. Los trifosfatos (E-451) son los más ampliamente utilizados, ya que al aumentar el pH del medio se incrementa la capacidad de retención de agua, mejoran los rendimientos de cocción y se reduce la sinéresis. La adición de celulosa y sus derivados presentes únicamente en el grupo G3 en un porcentaje de muestras en torno al 40%, supone para el consumidor una mejora en la textura del producto y una sensación similar a la palatabilidad de la grasa, por lo que se emplean también para reducir su contenido en busca de productos más saludables²³. Los fosfatos de sodio y de potasio (E-439/E-440), además de ser estabilizantes actúan como sales fundentes en las muestras con queso, siendo el único grupo que los contiene.

Otro estabilizante que aparece es la goma guar (E-412) con mayor frecuencia en los grupos (G1, G2, y G4) que en las muestras correspondientes a los grupos (G3 y G5). Dicho aditivo tiene además propiedades emulgentes, permite retener y ligar grandes cantidades de agua a diferentes temperaturas, por lo que además se usa como aglutinante y lubricante en la fabricación de embutidos permitiendo una mayor velocidad de producción. También facilita el mantenimiento de la viscosidad del producto durante el enfriamiento, y evita la pérdida de la humedad por tiempos prolongados. Todo esto proporciona estabilidad al producto y le aporta una apariencia uniforme, que es de especial importancia en alimentos loncheados²⁴.

El empleo del sorbitol (E-420) tanto en jamón y pechuga cocidos como en fiambres de jamón y ave cocidos tienen una frecuencia de uso similar entre el 35-40%, siendo su utilización superior en los productos de ave del G1 y G2 (pechuga de ave y fiambre de ave cocidos). En los grupos de choped y mortadela la frecuencia de uso es significativamente inferior (10-20%), y no se observa en el etiquetado de las salchichas cocidas (G3).

El E-471 se corresponde con monoglicéridos y diglicéridos de ácidos grasos que alimentos como el choped emplean como emulgentes y mejoran el ligado de la carne²⁵.

En el etiquetado de estos productos, el cloruro potásico (E-508) se utiliza en mayor medida en el choped (G4), seguido de fiambres jamón/ave cocidos (G2), jamón y pechuga cocidos (G1) y con una frecuencia muy escasa en mortadelas (G5). Se usa junto a carragenanos y algún tipo de goma en las mezclas comerciales de salmuerización del producto para la formación del gel, es decir se adiciona como agente endurecedor ya que incrementa la dureza del gel formado²⁶. Además de dicha función, puede actuar como potenciador de sabor, por lo que también se podría emplear como sustituto parcial de la sal, si bien se prefiere utilizar otros aditivos, ya que el KCl afecta negativamente al sabor del alimento.

Si se hace referencia a los **conservantes**, el nitrito sódico (E-250) se utiliza en todas las muestras de los grupos G2, G4 y G5 y en torno al 90-95% de las muestras de los grupos G1 y G3. Desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, no se puede todavía prescindir de los nitritos en los cárnicos cocidos, debido al potencial riesgo de desarrollo de *Clostridium botulinum*, dada su resistencia al tratamiento térmico. Por otra parte intervienen en la formación del nitrosohemocromógeno que proporciona el color rosado²⁶. El ácido ascórbico se incorpora conjuntamente con los nitritos al potenciar sus funciones. Este antioxidante facilita la actuación conservante de los nitritos frente al *Clostridium*, así como bloquea las

reacciones que conllevan la formación de las nitrosaminas, efecto tóxico que se atribuye a los nitritos por considerarse cancerígenas. Además, favorece la estabilidad del color rosado, factor de calidad muy apreciado, especialmente en los productos elaborados con carne de cerdo. Además, en el etiquetado de alguna muestra aislada (G4) se indica la adición de nitratos (E-252). En derivados cocidos se emplean nitritos de forma casi exclusiva, debido a que la duración de la etapa en la que actúa el nitrito es corta, y no habría tiempo suficiente para la conversión de los nitratos a nitritos, a diferencia de los curados crudos madurados. Además, la nitrato reductasa, enzima responsable de este proceso, puede disminuir su actividad en el proceso de cocción por lo que la conversión a nitrito durante el resto de vida útil del alimento sería escasa²⁶.

En porcentajes significativamente inferiores figura el acetato sódico (E-262) con mayor frecuencia de empleo en los grupos G1, G2 y G3 en relación a las muestras de los grupos G4 y G5. En algunos países, entre ellos España, se ha aprobado la utilización de dicho aditivo en productos cárnicos, como agente antibacteriano, principalmente contra *Listeria monocytogenes*. Se puede utilizar de forma individual, pero en muchos casos, se utiliza en combinación con otros compuestos como el lactato sódico o potásico²⁶.

En ocasiones se usa el etil lauroil arginato (E-243), excepto en los grupos G3 y G5, que es un tensoactivo antimicrobiano catiónico de amplio espectro efectivo contra patógenos gram negativos y gram positivos como *Salmonella spp* o *Listeria monocytogenes*, causantes de brotes frecuentes de contaminación en productos cárnicos. Además, también es efectivo contra algunas levaduras y hongos.

Además, también se ha encontrado el ácido sórbico (E-200) sólo en el grupo G1, el sorbato potásico (E-202) y el E-1105 (lisozima), sólo utilizados en la elaboración de salchichas. La lisozima, es un enzima que actúa hidrolizando la pared bacteriana, y ha sido incorporada en lugar de los nitritos²⁷.

Entre los **antioxidantes**, el más empleado es el eritorbato sódico (E-316), con una frecuencia de uso más alta en las muestras de choped (82%), seguido de fiambres cocidos (78%), salchichas cocidas (62%), jamón y pechuga ave cocidas (60%) y más baja en las mortadelas (55%). En segundo lugar, se utiliza el ascorbato sódico (E-301), que tiene más relevancia en las muestras de jamón y pechuga cocidas (G1) y en las de mortadelas (G5) frente a los otros 3 grupos (G2, G3, y G4). El ácido ascórbico (E-300) aparece en menos muestras de los diferentes grupos, no figurando en ninguna etiqueta del grupo G2. Estos antioxidantes incluidos en el etiquetado desempeñan una función muy importante al potenciar los efectos de los nitritos, de forma que su incorporación es, prácticamente, el único medio para evitar la transmisión del botulismo en los productos cárnicos.

Los **reguladores de pH** garantizan determinados pH en el medio que permite la acción de otros aditivos, así como también una seguridad en el producto al evitar en parte el crecimiento de microorganismos. El orden decreciente de utilización ha sido: el citrato de sodio (E-331), seguido de los lactatos (E-325, 326, 327) que además de regular el pH en el medio son bacteriostáticos e impiden el crecimiento de microorganismos patógenos, por lo que también presentan función conservante. Son aditivos que se consideran seguros por lo que se añaden *quantum satis*, es decir en las cantidades que sean necesarias. Los menos frecuentes en las etiquetas son el ácido cítrico (E-330) que solo se incorpora en muestras de fiambres y

salchichas cocidas, así como el ácido láctico (E-270) en muestras de chópéd y mortadela ya que a pesar de presentar acción antimicrobiana produce cambios de color y aroma, por lo que se opta por su empleo en forma de sal. Tanto el E-331 como el E-330 se usan en combinación con el eritorbato y el ascorbato para obtener una mayor eficiencia en la reducción del nitrito.

Los **gelificantes** como los carragenanos (E-407) presentan unas características en parte similares a las polifosfatos. Así son capaces de retener gran cantidad de agua en la matriz de gelificación, interactúan con las proteínas en la estabilización de las emulsiones, dando lugar a una amplia variedad de texturas y además permiten reducir el contenido de grasa y la facilidad de loncheado. Presentan una participación más alta en la elaboración de las muestras de fiambre de jamón y ave cocidas (G2), seguido de jamón y pechuga cocidas (G1), chópéd mortadelas y salchichas cocidas. En los grupos (G1, G2, G4) aparece el carragenano semirrefinado (E-407a) en escasas muestras, que contiene carragenano y material celulósico del alga de la que se extrae, y a diferencia del carragenano refinado (E-407) aporta además un color pardo y turbio, limitando sus aplicaciones²⁶. En las muestras pertenecientes a los grupos (G3 y G5) el único gelificante que figura en las etiquetas es el E-407.

Como **espesantes** se usan la goma xantana (E-415) y con menor frecuencia la goma garrofin (E-410), debido a su estabilidad a altas temperaturas, siendo frecuente su combinación con carragenanos ya que presentan sinergia en su actividad y mejora la retención de agua. Los espesantes modifican la textura y la consistencia del alimento, lo cual es muy útil en el caso de productos que parten de materias primas de calidad más baja ya que se puede obtener un producto con buenas características organolépticas reduciendo los costes de producción. El espesante fosfato de dialmidón hidroxipropilado (E-1442), almidón modificado, se utiliza mezclado para favorecer las propiedades aglutinantes.

En relación a los **colorantes**, a pesar, de la formación de ese color rosado característico de estos productos, que se ha comentado, hay que destacar en las etiquetas del grupo de fiambres de jamón y ave cocidos (G2), así como en el grupo de las mortadelas (G5) la incorporación del colorante E-120 (carmín o cochinilla) en un número elevado de muestras, entorno al 50% y el 80%, respectivamente, siendo muy escasa en las muestras de chópéd y ocasional en el jamón y pechuga cocidos. Su frecuencia de uso se justifica por su inestabilidad frente a la luz, el oxígeno del aire, así como por una cocción a temperatura elevada o por un pH no excesivamente elevado en el producto acabado. Desde el punto de vista comercial, habría que verificar si los consumidores aceptarían comprar dichos productos con unas tonalidades que no les identifiquen como de buena calidad al poder modificarse el color rosado²⁶.

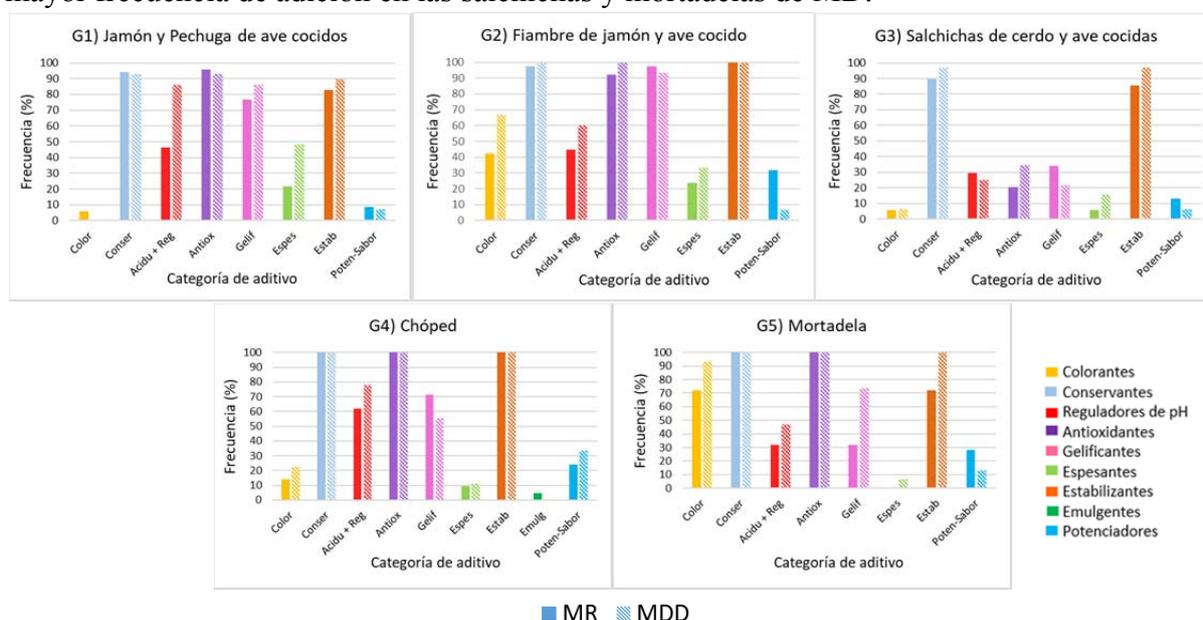
En la elaboración de fiambres y salchichas cocidas se incorpora el E-160 (carotenos) en algunos casos que dan un color más anaranjado, distinto al rosado del carmín. Así mismo, algunas muestras contenían caramelo (E-150) para colorear la gelatina que recubre la pieza dándole un aspecto ahumado²⁶. En el grupo de jamón/pechuga cocidos el uso de colorantes es ocasional (E-120 y E-150), siendo suficiente el color derivado de la acción de los nitritos.

Los **potenciadores de sabor**, en su mayoría el glutamato monosódico, se han empleado principalmente en los fiambres de jamón y ave cocidos (G2) junto con los grupos de chópéd (G4) y mortadelas (G5) para realzar el sabor propio de la carne, respecto al grupo de

jamones y pechugas de ave cocidas (G1) y salchichas cocidas (G3). Además, su presencia compensa la pérdida de sabor que se puede producir, también en productos “light” y bajos en grasa²⁸. El guanilato disódico (E-627) y el inosinato sódico (E-631) presentan mayor efecto potenciador que el glutamato monosódico y tienen un efecto que permite una menor adición del mismo. Sin embargo, su empleo no está muy extendido y en los grupos estudiados solo aparece en el 4% de los fiambres lo cual puede deberse principalmente a su elevado precio.

5.3. Comparación del uso de aditivos entre muestras de marcas registradas y de distribuidor

Al comparar el empleo de aditivos entre las muestras pertenecientes a marcas registradas (MR) y marcas de distribuidor (MD) (Gráfica 3) se observan escasas diferencias en los conservantes, antioxidantes y estabilizantes, tan solo en esta última categoría se manifiesta mayor frecuencia de adición en las salchichas y mortadelas de MD.



Gráfica 3. Comparación de grupos de aditivos empleados en MR y MD en los distintos cárnicos cocidos

Los reguladores de acidez presentan diferencias significativas, siendo superior su empleo en MD respecto a las MR en todos los grupos, excepto en las salchichas (G3). En los gelificantes, se observa una adición significativamente más alta en las MD respecto a las MR en el caso de las mortadelas (G5). Los espesantes aparecen en un mayor número de etiquetas procedentes de MD (G1, G2, G3 y G5) en relación al grupo G4 que no existen diferencias. Las muestras de fiambres jamón/ave cocidas, mortadelas y chóped de MD utilizan más colorantes que las procedentes de MR. Por el contrario, los potenciadores de sabor se emplean más en las etiquetas de MR que en las de MD en todos los grupos salvo en el G4.

5.4. Estrategias saludables en los productos cárnicos cocidos estudiados

La industria cárnica tiene estrategias para desarrollar productos cárnicos más saludables y sensorialmente aceptados. En esta línea, se encuentran la disminución del contenido de sal y la reducción de la cantidad de grasa. Por otra parte, también se están realizando esfuerzos por eliminar el uso de nitritos, fosfatos, colorantes, si bien estos últimos son de origen natural.

En las etiquetas de los productos cárnicos cocidos se han encontrado comentarios saludables en el 61% de jamones y pechugas cocidas, en el 40% de los fiambres de jamón y ave cocidos así como el mismo porcentaje en salchichas cocidas y en porcentajes muy inferiores (7%) en los grupos de chópéd y mortadela.

5.4.1. Reducción parcial o total de grasa

Los consumidores cada vez más conscientes de los problemas de salud asociados a un consumo elevado de grasa y colesterol, demandan productos saludables. La reducción parcial o total del contenido de grasa de los productos cárnicos cocidos es una realidad comercial.

En el muestreo realizado de etiquetas de productos del grupo jamón y pechuga de ave cocidos (G1), así como en el grupo de fiambres de jamón y ave cocidos (G2), la mención de tipo saludable que más aparece es 'bajo o sin grasa' en el 30% del etiquetado del grupo G1 y en el 79% del G2 respectivamente. Sin embargo, en los grupos chópéd y mortadela está menos representada (17%) y prácticamente no se menciona en el grupo de las salchichas cocidas.

La grasa es un ingrediente fundamental en los derivados cárnicos cocidos. En la elaboración de estos productos, cuando tiene lugar el troceado y picado de las materias primas, la grasa se dispersa en finos glóbulos que son atrapados por la matriz formada de proteínas, principalmente la miosina, desarrollándose una emulsión estable como consecuencia de la conjunción de muchos factores. El contenido en grasa de los derivados cocidos influye principalmente en la textura y en el sabor. Es necesario encontrar componentes que sustituyan a la grasa y realicen las funciones que esta tiene sobre las propiedades físicas y sensoriales de los elaborados cárnicos cocidos.

Como sustitutos de la grasa se emplean tanto carragenanos como sorbitoles, cuya acción facilita la formación de un producto con la consistencia y la textura adecuada, y también destaca la utilización de la goma guar. Este estabilizante es capaz de ligar emulsiones con bajo contenido en grasa, permitiendo la obtención de elaborados con adecuadas texturas y un contenido de grasa reducido.

5.4.2. Disminución del contenido en sal

Otro de los ingredientes esenciales de los productos cárnicos cocidos es la sal (NaCl), que en principio siempre figura entre los ingredientes, pues además de intervenir en el sabor, tiene otros efectos importantes que influyen en la calidad. Uno de ellos es reducir la Aw (actividad de agua) para evitar el crecimiento de microorganismos; y por otro, las salmueras facilitan la solubilización de las proteínas cárnicas, aumentando su capacidad para retener agua y posibilitando la ligazón del producto. De aquí, que no sea fácil la elaboración de productos bajos en sal, los cuales incluyen en el etiquetado la mención 'reducidos en sal'. En el muestreo realizado, entre el grupo de jamones y pechugas de ave, se han encontrado con dicho comentario el 21% de las muestras, mientras que no aparece en las etiquetas de los restantes grupos. La reducción parcial de la sal hay que compensarla con la incorporación de otras sustancias como son los fosfatos y los carragenanos que aumentan la capacidad de retención de agua y de emulsificación. En cuatro muestras junto a los carragenanos también se ha adicionado cloruro potásico, que reduce también la Aw, de forma similar a la sal y por lo tanto evita el desarrollo de microorganismos alterantes; sin embargo, dicha sal de potasio presenta un cierto sabor acre y metálico por lo que habría que incorporar algún

aromatizante^{7,29}. Estos compuestos contribuyen de forma determinante a que el producto sea jugoso uniforme y que las características texturales de dureza, cohesividad y elasticidad sean las adecuadas para el loncheado, tan frecuente en el momento actual. A pesar de que hay estudios que respaldan la adición de glutamato monosódico como sustituto parcial de la sal, sin embargo, este aditivo no se encuentra en ninguna de las muestras con reducción de sal²⁸.

5.4.3. Etiquetado ‘sin fosfatos’

La ausencia de fosfatos hace necesario el empleo de estabilizantes que faciliten la retención de agua y mantengan la estructura del producto. Para sustituir la acción de dichos aditivos, se ha observado a través del etiquetado que el 40% emplean carragenanos, y la indicación del fabricante señala que la función de dicho aditivo en esos productos sin fosfatos es como estabilizante. En el etiquetado de las muestras estudiadas aparece en un 10% del grupo G1 (jamones y pechugas cocidas) y un porcentaje similar en el grupo G3 salchichas cocidas. Algunos aditivos pueden utilizarse con diversas funciones según las características del producto al que se incorporen. Así, según el tipo y proporción de carragenanos que se utilice, se puede obtener una mezcla que no incremente demasiado la viscosidad de la salmuera para aprovechar su capacidad de retención de agua (efecto estabilizante) y otras mezclas pueden proporcionar una viscosidad elevada para utilizarse con finalidad gelificante o incluso espesante. En una etiqueta, junto a dicho hidrocoloide se añade cloruro potásico, como endurecedor posiblemente para facilitar la obtención de un gel con más firmeza, mientras que en otra se emplea una combinación del carragenano refinado y semirrefinado. Otro recurso que se ha utilizado en el 40% de los productos sin fosfatos, es el empleo de sorbitoles, probablemente por su capacidad de retención de agua y el aporte de viscosidad³⁰.

5.4.4. Etiquetado ‘sin conservantes’

A pesar de que el empleo de los conservantes es necesario entre los cárnicos cocidos, se han encontrado un 21% de etiquetas en las que figuraba la frase ‘sin conservantes’. En estos casos se observa la incorporación de diacetato de sodio, que está indicado como regulador de la acidez pero con función conservante. En alguna de estas etiquetas se ha empleado extractos vegetales, que también son efectivos frente a ciertos microorganismos, facilitando la conservación del producto¹². Por último, en alguna muestra más de tipo artesanal para garantizar la seguridad se ha realizado una manipulación más cuidadosa desde el punto de vista higiénico a lo largo de su producción.

5.4.5. Etiquetado ‘sin colorantes’

La ausencia de colorantes, si bien no supone una pérdida de estabilidad del producto como se ha visto que ocurre en el caso de la ausencia de otros aditivos, es una de las que más fácilmente puede notar el consumidor. En el grupo G1, el 10% de las etiquetas indican ‘sin colorantes’, de las cuales, el 70% están elaboradas con carne de cerdo y el 87% contiene nitritos. La utilización de nitritos se extiende también a los productos elaborados con carne de ave en los cuales no se desarrolla la reacción de formación del nitrosilhemocromo, de lo que se deduce, que la adición de nitritos a estos elaborados cárnicos cocidos prioriza la protección frente a *Clostridium botulinum* que, al desarrollo de dicho color característico, si bien este efecto tampoco es menospreciado por su carácter tradicional. En el caso de los restantes grupos se observa que dicha mención se repite en un 52% de las muestras, y en un 17% y 8%

de los grupos de fiambres de jamón y ave cocidas y choped y mortadela. Por ultimo destacar dentro de este apartado la mención que más aparece en el grupo de choped y mortadela (50%) es la de 'sin potenciador de sabor' que también aparece en las salchichas (17% y solo en un 5% de las muestras pertenecientes al grupo de jamón y pechuga cocidas.

6. CONCLUSIONES

- El empleo de aditivos en los derivados cárnicos cocidos es seguro y está ampliamente regulado por la legislación y supervisado por los organismos oficiales correspondientes como la EFSA. A pesar de esto, hay una tendencia que defiende su reducción (en algunos productos se pueden encontrar hasta 12 aditivos distintos), y fomenta los proyectos de investigación para buscar alternativas o sustituciones efectivas y atractivas para el consumidor.

- Los estabilizantes, conservantes, antioxidantes son aditivos necesarios para mantener tanto la calidad como la seguridad del producto, y las etiquetas estudiadas muestran que la frecuencia de aparición alcanza porcentajes superiores al 83%.

- No es necesario dejar de consumir este tipo de derivados cárnicos cocidos, pero si estar informados a través de las etiquetas para ir compensando y diversificando la dieta de manera que sea saludable.

- La comparación en el uso de aditivos entre marcas registradas y de distribuidor, no parece una medición adecuada de la calidad del producto. La diferencia en el precio de venta no siempre es a costa de la calidad final del alimento, de las materias primas o de la producción, si no que gran parte de este ahorro deriva de una menor inversión en publicidad así como en innovación.

- En el mercado hay una amplia variedad de productos con características saludables para responder a las demandas del consumidor, apareciendo en más de la mitad (62%) de las muestras del grupo de los jamones/pechugas cocidos.

7. BIBLIOGRAFÍA.

1. ANICE: Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España [Internet]. Madrid: ANICE; 2020 [citado 15 may 2020]. El sector cárnico español [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: https://www.anice.es/industrias/area-de-prensa/el-sector-carnico-espanol_213_1_ap.html
2. Qcom.es [Internet]. España: CONFECARNE [citado 21 junio 2020]. Los elaborados cárnicos, un placer seguro y saludable. Disponible en: http://www.qcom.es/alimentacion/reportajes/los-elaborados-carnicos--un-placer-seguro-y-saludable_14_2_18_0_1_in.html
3. ANICE: Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España [Internet]. Madrid: ANICE; 2020 [citado 21 junio 2020]. La industria cárnica española: dimensión y datos económicos. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Industria-Carnica/Articulos/301352-La-industria-carnica-espanola-dimension-y-datos-economicos.html>
4. Real Decreto 474/2014, de 13 de junio, por el que se aprueba la norma de calidad de derivados cárnicos. Boletín Oficial del Estado, nº147
5. Reglamento por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal. CE nº 853/2004 de 29 de abril. Parlamento Europeo y del Consejo.
6. Illescas JL, Ferrer S, Bacho O. Guía práctica del porcino. [Internet]. 1ª ed. Madrid: Mercasa; 2012 [citado 14 jun 2020]. Disponible en: <http://www.mercadosmunicipales.es/Productos/Porcino/GUIAPORCINO/capitulo%206%20PORCINO.pdf>
7. Interporc Spain [Internet]. España: Interporc; 2017 [citado 15 may 2020]. Tendencias de innovación en los derivados cárnicos. Disponible en: <https://interporc.com/2017/06/20/tendencias-innovacion-los-derivados-carnicos?cat=gastronomia/gastronomia-con-estrella>
8. Rather SA, Masoodi FA, Akhter R *et al.* Effects of a guar gum as a fat substitute in low fat meat emulsions. J Food Process Preserv. 2017;0:e1324.

9. Tamm A, Bolumar T, Bajovic B & Toepfl S. Salt (NaCl) reduction in cooked ham by a combined approach of high pressure treatment and the salt replacer KCl. *Innov Food Sci Emerg Technol*. 2016;36:294-302.
10. Ospina-Meneses SM, Restrepo-Molina DA & López-Vargas JH. Derivados cárnicos como alimentos funcionales. *Rev Lasallista Investig*. 2011;8(2):163-172.
11. Cáceres E, Garcia ML, Toro J & Selgas MD. The effect of fructooligosaccharides on the sensory characteristics of cooked sausages. *Meat Science*. 2004;68(1):87-96.
12. Armenteros M, Ventanas S, Morcuende D et al. Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. *Eurocarne*. 2012;127:63-73.
13. Ventanas S, & Ruiz J. Nitratos, nitritos y nitrosaminas en productos cárnicos (II) Estrategias de actuación y métodos de análisis de nitrosaminas. *Eurocarne*. 2004; 130: 37-49.
14. Reglamento por el que se establece un procedimiento de autorización común para los aditivos, las enzimas y los aromas alimentarios. CE nº1333/2008 de 16 de diciembre. Parlamento europeo y del Consejo (Texto pertinente a efectos del EEE).
15. Pau-Verdura IM. Glutamato Monosódico. *Reforma*. 2003;29:1-10.
16. Laboratorios CSR [Internet]. Jaén (España): CSR Servicios; 2006 [citado 15 may 2020]. Laboratorio de análisis. Utilización de los aditivos alimentarios. Análisis de Alimentos [50 páginas]. Disponible en: http://www.csrservicios.es/LABORATORIO/DESCARGAS/UTILIZACION_DE_LOS_ADITIVOS_ALIMENTARIOS.pdf
17. Reglamento por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) Nº 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las categorías de carnes y a la utilización de aditivos alimentarios en preparados de carne. Reglamento (UE) nº 601/2014 de 4 de junio 2014. (Texto perteneciente a efectos del EEE)
18. Ventanas S, Martín D, Estévez M & Ruiz J. Nitratos, nitritos y nitrosaminas en productos cárnicos (I). *Eurocarne*. 2004;14:95-114.
19. Knipe L. Uso de fosfatos en productos cárnicos. *Mundo Lácteo y cárnico*. 2006:6-11.
20. Min B & Uk-Ahn D. Mechanism of Lipid Peroxidation in Meat and Meat Products -A Review. *Food Sci. Biotechnol*. 2005;14(1):152-163.
21. Marcas blancas: Tienen la misma calidad. *La Razón* (Madrid). 28 marzo 2009.
22. Comunidad profesional porcina [Internet]. Guàrdia-Gasull, M.D; 2017 [citado 21 junio 2020]. Aditivos autorizados en preparados de carne. Disponible en: https://www.3tres3.com/articulos/aditivos-autorizados-en-preparados-de-carne_44247/
23. EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS), Younes M, Aggett P, Aguilar F *et al*. Re-evaluation of celluloses (E 460(i), E 460 (ii), E 461-466, E 468 and E 469) as a food additives. *EFSA Journal*. 2018;16(1):5047
24. Castañeda-Ovando A, Gomez-Aguilar LA et al. Goma guar: un aliado en la industria cárnica. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*. 2019;7(14):107-111.
25. European Food Emulsifier Manufacturer's Association [Internet]. Bruselas: EFEMA;2015. EFEMA index of food emulsifiers. Disponible en: http://www.emulsifiers.org/files/Index_of_food_emulsifiers_7th%20Edition_FINAL.pdf
26. Feixanet L. Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero. *Metalquimia* [Internet]. 2010 [citado 21 junio 2020]. Disponible en: <http://es.metalquimia.com/upload/document/article-es-12.pdf>
27. Carrillo W. Lisozima: Actividad antibacteriana y alergenicidad. *Actualización en nutrición*. 2013;14(4):314-326.
28. Maluly HDB, Adriana P. Ariseto Bragotto AP & Reyes FGR. Monosodium glutamate as a tool to reduce sodium in foodstuffs: Technological and safety aspects. *Food Sci Nutr*. 2017;5(6):1039-1048.
29. Barbieri G, Barbieri Ge, Bergamaschi M *et al*. Reduction of NaCl in cooked ham by modification of the cooking process and addition of seaweed extract (*Palmaria palmata*). *Int J Food Sci Technol*. 2016;73:700-706.
30. Tarté, R. *Ingredients in Meat Products: Properties, Functionality and Applications*. USA: Springer 2009.