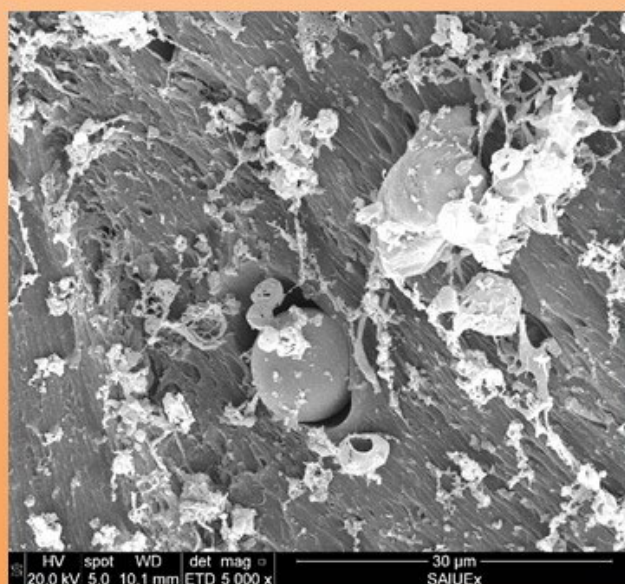


Reunión Red Consolider Innovación en Productos Cárnicos Seguros y Saludables (INPROCARSA)



25-26 Noviembre 2020

Aula virtual Zoom: <https://unex-es.zoom.us/j/92753726080>

ÍNDICE

Objetivos Red Consolider INPROCARSA	3
Instituciones participantes en la Red INPROCARSA.....	4
Programa de la Reunión Virtual de la Red Consolider Innovación en Productos Cárnicos Seguros y Saludables (INPROCARSA).....	5
Sesión I: “Productos cárnicos saludables y de calidad” (CASACAR).....	7
Efecto de la información nutricional y las declaraciones saludables en la aceptabilidad sensorial de productos cárnicos reformulados.....	8
Desarrollo de productos cárnicos frescos con análogos de grasa.....	9
Productos cárnicos potencialmente funcionales mediante la adición de microcápsulas de aceite de pescado: digestibilidad, enriquecimiento y características de calidad.	10
Obtención de Zn-Protoporfirina a partir de hígados de cerdo y desarrollo de productos cárnicos sin nitrificantes.....	11
Aplicación de ultrasonidos sin contacto para la caracterización no invasiva de productos cárnicos	12
Preferencias de los consumidores de filetes de lomo de cerdo frente al tipo de envasado en atmósfera protectora y sexo del animal.....	13
Avances en Diseño Higiénico de equipos e instalaciones.....	14
Sesión II: “Discusión sobre temas de interés para la industria cárnica”	15
Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables en la carne y sus derivados	16
Sesión III: “Seguridad microbiológica de productos cárnicos” (SEMICAR).....	17
El almacenamiento correctivo como estrategia de minimización del riesgo microbiológico en productos cárnicos crudos-curados	18
Estafilococos coagulasa negativos resistentes a meticilina en la cadena alimentaria.....	19
Aplicación de la Técnica PFGE para la tipificación de <i>Listeria monocytogenes</i> de origen cárnico	20
Caracterización genética de nuevos aislados de <i>Listeria monocytogenes</i>	21
Variabilidad de la fase de latencia de una cepa de <i>Staphylococcus aureus</i> enterotoxigénico (ST8) en las condiciones físico-químicas de los derivados cárnicos curado-madurados reducidos en sal y nitrificantes.....	22
Detección de norovirus en saliva en individuos sintomáticos y asintomáticos.....	23
Evaluación de efectos del procesado de derivados cárnicos curado-madurados y agentes de biocontrol sobre <i>Listeria monocytogenes</i> y mohos toxigénicos a través de proteómica comparativa.....	24
Sesión IV: “Discusión sobre temas de interés para la industria cárnica”	25
Discriminación de cala en jamón ibérico con muestreo no destructivo y análisis por cromatografía de gases - espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS)	26
Importancia de impulsar proyectos de investigación a nivel sectorial (toxoplasma, evaluación del riesgo del riesgo de productos sin nitrificantes y estudio sobre la presencia de OTA en jamón curado)	27

Objetivos Red Consolider INPROCARSA

La Red de Excelencia Consolider “Innovación en Productos Cárnicos Seguros y Saludables” (INPROCARSA) deriva del proyecto Consolider CSD2007-00016 “Productos Cárnicos para el Siglo XXI: Seguros, Nutritivos y Saludables” (CARNISENUSA) y de la Red de Excelencia Consolider PROCARSE.

Con la Red INPROCARSA se pretende **potenciar la investigación en seguridad microbiológica y en el desarrollo de las características saludables de los principales derivados cárnicos** elaborados en España mediante el establecimiento de nuevas colaboraciones entre los grupos integrantes de la Red y con las industrias cárnicas. Además es objetivo prioritario de la Red **promover la transferencia de resultados de investigación a través del desarrollo de proyectos de innovación industrial**. La red se estructura en dos áreas de actuación: “Seguridad microbiológica de productos cárnicos” (SEMICAR) y “Productos cárnicos saludables y de calidad” (CASACAR).

La Red Consolider INPROCARSA constituirá un **foro permanente de flujo e intercambio de ideas entre grupos de investigación especializados en productos cárnicos, conjuntamente con las asociaciones y empresas del sector cárnico**, para hacer frente a los nuevos retos en investigación e innovación de la industria cárnica con el objetivo de estimular el desempeño rentable y sostenible de la actividad económica de este sector. La Red será igualmente un instrumento ágil y eficiente de difusión del conocimiento científico-tecnológico generado por los grupos de investigación hacia las asociaciones y empresas del sector cárnico, mediante jornadas de presentación y discusión de resultados de investigación y a través de una página web actualizada atractiva para el sector cárnico. Además la Red INPROCARSA **promoverá el diseño de un programa de doctorado interuniversitario en Ciencia y Tecnología de los Productos Cárnicos** que permita afrontar los desafíos que la investigación española en el sector cárnico tiene en el contexto del Espacio Europeo de Investigación.

Agradecimientos



Financiación de la Red de Excelencia CONSOLIDER INPROCARSA a través del proyecto AGL2017-90699-REDC.

Instituciones participantes en la Red INPROCARSA



**Instituto de Ciencia y Tecnología
de Alimentos y Nutrición
(ICTAN-CSIC)**



**Universidad de
Extremadura
(UEx) (Coordinador)**



**Instituto Nacional de Investigación
y Tecnología Agraria y Alimentaria
(INIA)**



**Universidad de Barcelona
(UB)**



**Universidad Complutense
de Madrid
(UCM)**



**Institut de Recerca i
Tecnologia Agroalimentàries
(IRTA)**



**Universidad de León
(ULE)**



**Universidad de Navarra
(UN)**



**Universidad Politécnica
de Valencia
(UPV)**



**Universidad de Zaragoza
(UNIZAR)**



AINIA (Valencia)

Programa de la Reunión Virtual de la Red Consolider Innovación en Productos Cárnicos Seguros y Saludables (INPROCARSA)

Fecha: 25-26 de noviembre de 2020.

Las sesiones tendrán lugar por videoconferencia a través de Zoom (enlace: <https://unex-es.zoom.us/j/92753726080>).

Inscripción gratuita. Página web para la inscripción:

<https://eventos.unex.es/55891/detail/reunion-virtual-de-la-red-consolider-inprocarsa-inscripcion-gratuita.html>

PROGRAMA

Miércoles 25 de noviembre

15:45 h. Inauguración de las Jornadas de la red INPROCARSA. Juan José Córdoba. Coordinador de la red INPROCARSA.

16.00-18.20 h. Sesión: “Productos cárnicos saludables y de calidad” (CASACAR) (*). Moderador: José Carballo. ICTAN-CSIC. Madrid. Coordinador CASACAR.

16:00 h. Efecto de la información nutricional y las declaraciones saludables en la aceptabilidad sensorial de productos cárnicos reformulados. Diana Ansorena. Universidad de Navarra.

16:20 h. Desarrollo de productos cárnicos frescos con análogos de grasa. José Carballo. ICTAN-CSIC. Madrid.

16:40 h. Productos cárnicos potencialmente funcionales mediante la adición de microcápsulas de aceite de pescado: digestibilidad, enriquecimiento y características de calidad. Trinidad Pérez. IProCar. Universidad de Extremadura.

17:00 h. Obtención de Zn-Protoporfirina a partir de hígados de cerdo y desarrollo de productos cárnicos sin nitrificantes. Ricard Bou. IRTA. Girona.

17:20 h. Aplicación de ultrasonidos sin contacto para la caracterización no invasiva de productos cárnicos. José V. García. Universidad Politécnica de Valencia.

17:40 h. Preferencias de los consumidores de filetes de lomo de cerdo frente al tipo de envasado en atmósfera protectora y sexo del animal. José Antonio Beltrán. Universidad de Zaragoza.

18:00 h. Avances en diseño higiénico de instalaciones y equipos. Rafael Soro. AINIA. Valencia.

18:20-19:00 h. Sesión: Discusión temas de interés para la Industria Cárnica

18.20 h. Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables en la carne y sus derivados. Sergio Martín. ANICE.

Jueves 26 de noviembre

16.00-18:20 h. Sesión: “Seguridad microbiológica de productos cárnicos” (SEMICAR). Moderadora: Margarita Medina. INIA. Madrid. Coordinadora SEMICAR.

16:00 h. **El almacenamiento correctivo como estrategia de minimización del riesgo microbiológico en productos cárnicos crudos-curados.** Sara Bover. IRTA. Girona.

16:20 h. **Estafilococos coagulasa negativos resistentes a meticilina en la cadena alimentaria.** Jesús Santos. Universidad de León.

16:40 h. **Aplicación de la técnica PFGE para la tipificación de *Listeria monocytogenes* de origen cárnico.** Carmen Rota. Universidad de Zaragoza.

17:00 h. **Caracterización genética de nuevos aislados de *Listeria monocytogenes*.** Margarita Medina. INIA. Madrid.

17:20 h. **Variabilidad de la fase de latencia de una cepa de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico (ST8) en las condiciones físico-químicas de los derivados cárnicos curado-madurados reducidos en sal y nitrificantes.** Gonzalo D. García de Fernando. Universidad Complutense de Madrid.

17:40 h. **Detección de norovirus en saliva en individuos sintomáticos y asintomáticos.** Susana Guix. Universidad de Barcelona.

18:00 h. **Evaluación de efectos del procesado de derivados cárnicos curado-madurados y agentes de biocontrol sobre *Listeria monocytogenes* y mohos toxigénicos a través de proteómica comparativa.** Josué Delgado. IProCar. Universidad de Extremadura.

18:20-19:00 h. Sesión: Discusión temas de interés para la Industria Cárnica

18:20 h. **Discriminación de Cala en Jamón Ibérico con muestreo no destructivo y análisis por cromatografía de gases - espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS).** Andrés Martín. COVAP.

18:40 h. **Importancia de impulsar proyectos de investigación a nivel sectorial (toxoplasma, evaluación del riesgo de productos sin nitrificantes y estudio sobre la presencia de OTA en jamón curado).** Sergio Martín. ANICE.

19:00 h. Evaluación conclusiones de las Jornadas de la Red INPROCARSA y clausura de las Jornadas.

(). Todas las exposiciones serán de un máximo de 10 minutos dejando 10 minutos tras la presentación para discusión con los asistentes. Total por ponente (presentación + discusión máximo 20 minutos que deben cumplirse de forma rigurosa).*

RESÚMENES

Sesión I: “Productos cárnicos saludables y de calidad” (CASACAR)

Efecto de la información nutricional y las declaraciones saludables en la aceptabilidad sensorial de productos cárnicos reformulados

Iciar Astiasarán, Diana Ansorena (dansorena@unav.es), Marta Alejandre (doctoranda).

Departamento de Ciencias de la Alimentación y Fisiología. Facultad de Farmacia y Nutrición. Universidad de Navarra. Pamplona (Navarra). España.

E-mail: iastiasa@unav.es

Se fabricaron hamburguesas de carne de vacuno con sustitución total del tocino (15% en las formulaciones control) por emulsiones gelificadas que contenían los siguientes ingredientes: Cardio Aid (24%) (ingrediente comercial a base de ésteres de fitosteroles), aceite de lino (16%) y polisorbato 80 (0.05%). Los productos reformulados presentaron 2,14g de fitosteroles/100 g de producto, así como cantidades de ácidos grasos omega 3 del orden de 2,13 y 2,62 g/100g en producto fresco y cocinado, respectivamente. Estos cambios permitían etiquetar los productos reformulados con declaraciones nutricionales y de propiedades saludables relativas a los efectos beneficiosos de los fitosteroles (disminución de los niveles de colesterol en sangre) y de los omega-3 (alto en omega-3, mantenimiento de niveles normales de colesterol sanguíneo). Se realizó un análisis sensorial hedónico y un CATA análisis (Check-all-that-apply), observándose que 54 de los 62 consumidores que participaron en el estudio mostraron una mayor aceptabilidad de los productos reformulados una vez que recibían la información nutricional derivada de la presencia de los ingredientes incluidos.

Como complemento de los resultados obtenidos en el estudio experimental, se llevó a cabo un estudio de mercado en el que se analizó la presencia en la etiqueta de los mensajes relativos a nutrientes, declaraciones saludables, alérgenos y aditivos. Se analizaron 642 productos cárnicos elaborados por 6 empresas españolas. Se recogieron un total de 1254 mensajes: 72% correspondientes a alérgenos, 19% declaraciones nutricionales, 8% ausencia de aditivos y 0,4% declaraciones de propiedades saludables. En concreto, 183 productos presentaron declaraciones nutricionales, siendo la más frecuente la de “bajo en grasa”.

Se puede concluir que los mensajes relativos a aspectos nutritivos y saludables son bien recibidos por el consumidor y cada vez están más presentes en el etiquetado de los productos cárnicos.

Referencias:

Alejandre, M, Astiasarán, I, Ansorena, D. Omega-3 fatty acids and plant sterols as cardioprotective ingredients in beef patties: composition and relevance of nutritional information on sensory characterization. *Food & Function*, 2019, 10, 7883-7891. **DOI:** 10.1039/c9fo01128e.

Ansorena, D., Cama, S., Alejandre, M., Astiasarán, I. Health-related messages in the labeling of processed meat products: a market evaluation. *Food and Nutrition Research*, 2018, 63, n°3358. **DOI:** 10.29219/fnr.v63.3358

Desarrollo de productos cárnicos frescos con análogos de grasa

José Carballo¹, Susana Cofrades¹, Arancha Saiz^{1,2}, José María Martínez², Jorge de las Heras² y Javier Mancebo²

¹Dpto de Productos. Carne y Productos Cárnicos (CARPROCAR). Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN)(CSIC).

²Embutidos del Centro, S.A. (Emcesa)

E-mail: jcarballo@ictan.csic.es

Una de las estrategias tecnológicas más interesantes al elaborar productos cárnicos más saludables es la optimización de su perfil lipídico reemplazando la grasa normalmente adicionada en la elaboración de dichos productos por otra más acorde con las recomendaciones dietéticas actuales.

El objetivo del proyecto ha sido la aplicación de nuevas estrategias de reestructuración y estabilización de aceites vegetales y/o marinos dotándolos de una estructura “sólida”, similar a la grasa animal, que nos ha permitido la obtención de “análogos de grasa” (Emulsiones Gelificadas - EG) con adecuadas propiedades físico-químicas y un perfil lipídico ajustado a las recomendaciones sobre salud.

Estos “análogos de grasa” (EG), se han formado con una mezcla de aceite de girasol alto oleico y aceite de pescado que van a permitir modificar el perfil lipídico del producto, y con la incorporación de proteína animal, fibra y gelatina en diferentes proporciones, que van a condicionar sus características sensoriales y de textura. Los “análogos de grasa” han sido utilizados posteriormente en procesos de reformulación de nuevos productos cárnicos frescos. Estos productos presentaron similares atributos de calidad (características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales) a sus homólogos, las muestras control elaborados actualmente por la empresa, respondiendo a las expectativas para las que fueron diseñados.

Los nuevos productos cárnicos reformulados cumplen con los criterios establecidos en la normativa de declaraciones nutricionales, bien como fuente de ácidos grasos omega 3 o alto contenido de ácidos grasos omega 3 y alto contenido de grasas insaturadas (Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo).

Agradecimientos: Este trabajo ha sido realizado dentro de las actividades del Proyecto ANPROCAF “Sistemas de estructuración de aceites como estrategia de mejora del contenido y perfil de ácidos grasos de productos frescos” (IDI-20170728), realizado por la empresa Embutidos del Centro S.A. (EMCESA), proyecto cofinanciado por el CDTI con fondos FEDER de la Unión Europea a través del Programa Operativo Plurirregional de Crecimiento Inteligente (POCInt) 2014-2020.

Productos cárnicos potencialmente funcionales mediante la adición de microcápsulas de aceite de pescado: digestibilidad, enriquecimiento y características de calidad.

T. Pérez-Palacios*, J.C. Solomando-González, J. Ruiz-Carrascal, T. Antequera
Instituto de Carne y Productos Cárnicos (IProCar) – Universidad de Extremadura. Avda. de la Universidad, s/n. 10003. Cáceres.
E-mail: triny@unex.es

El interés por mejorar del perfil lipídico de la carne y los derivados cárnicos se fundamenta en el moderado-alto contenido de ácidos grasos saturados y ratio omega-6/omega-3 desfavorable; los efectos beneficiosos de los ácidos grasos poliinsaturados, especialmente los omega-3 de cadena larga y la posibilidad de etiquetar a los productos con alegaciones nutricionales y de propiedades saludables relativas a los ácidos grasos. La adición de microcápsulas de aceite de pescado como técnica para enriquecer en omega-3 se ha evaluado en algunos productos cárnicos, como hamburguesas, salchichas, salchichón o nuggets de pollo, analizándose principalmente la estabilidad oxidativa, su aceptabilidad y el porcentaje de ácidos grasos eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) [1]. Investigadores del grupo de Tecnología y Calidad de los Alimentos de la Universidad de Extremadura (TECAL-UEx) han llevado a cabo un proyecto de investigación (2017-2019) con dos objetivos principales: i) la optimización del proceso de microencapsulación de aceite de pescado como fuente de EPA y DHA que garantice su estabilidad en derivados cárnicos y ii) el desarrollo de derivados cárnicos que puedan ser declarados “fuente de omega-3”. Las tareas de investigación realizadas durante la última anualidad han permitido estudiar el efecto de la adición de dos tipos de microcápsulas (monocapa y multicapa) de aceite de pescado sobre las características de calidad, enriquecimiento en omega-3 y digestibilidad de EPA y DHA en salchichas cocidas y fuet. Los principales resultados encontrados indican la viabilidad de los dos tipos de microcápsulas para conseguir etiquetar estos productos como “fuente de omega-3” sin afectar de forma notable sus características de calidad; no obstante, el tipo de microcápsulas y de producto pueden influir sobre la digestibilidad de EPA y DHA, obteniéndose una mayor liberación de estos ácidos grasos cuando se emplean microcápsulas multicapa. Esto pone de manifiesto la importancia de analizar la cantidad de estos compuestos bioactivos en cada producto, y también su bioaccesibilidad en los diferentes productos enriquecidos.

Los investigadores del grupo TECAL-UEx están desarrollando además distintos proyectos competitivos que se integran en las líneas de investigación del grupo, indicándose a continuación los proyectos activos, así como los investigadores que participan en cada uno:

Oxidación de proteínas en alimentos: desde la química fundamental hasta el impacto sobre la nutrición y la salud (AGL2017-84586-R). IP: Mario Estévez

Evaluación de la calidad de la carne y derivados cárnicos mediante MRI (IB16089). IP: Andrés Caro.

Estudio de las emociones asociadas al consumo de alimentos en pacientes con necesidades específicas: bajo tratamiento de quimioterapia (IB16043). IP: Sonia Ventanas.

Mejora tecnológica del proceso de refrigeración para incrementar la vida útil y comercialización de la carne de cordero (GRUPO OPERATIVO FRILAMB; PGO/06/2017). IP: Jorge Ruiz

[1] Pérez-Palacios et al. (2019). Food Rev. Int. (DOI: 10.1080/87559129.2019.1584817)

Obtención de Zn-Protoporfirina a partir de hígados de cerdo y desarrollo de productos cárnicos sin nitrificantes

Ricard Bou, Mar Llauger, Jacint Arnau
IRTA, Tecnología Alimentaria, Monells, Girona

El hígado de porcino presenta una elevada actividad de la enzima ferroquelatasa. En función del pH y de otros factores, esta enzima es capaz de abstraer el átomo de hierro del grupo hemo y sustituirlo por un átomo de Zn dando lugar a la Zn-protoporfina (ZnPP), un pigmento rojo similar al de los productos nitrificados. Por este motivo y en el marco de un proyecto INIA, se ha estudiado la posibilidad de valorizar los hígados de cerdo mediante la obtención de un ingrediente rico en ZnPP a partir de estos. En general, los consumidores españoles consideran que los desarrollos de productos cárnicos a partir de extractos de vísceras serían más nutritivos, más económicos y ayudarían a reducir el desperdicio alimentario. Sin embargo, se ha podido identificar tres grupos de consumidores con creencias diferenciadas.

La capacidad de formación de este pigmento resultó muy similar cuando se compararon diferentes razas de cerdo. Por otro lado, la presión hidrostática hasta 500-600 MPa permite la reducción de los recuentos microbianos sin afectar a la capacidad de formación de ZnPP a diferentes temperaturas. También, se ha estudiado el efecto de la adición de diferentes ácidos orgánicos y cultivos bioprotectores con el fin de optimizar la formación del pigmento garantizando la seguridad. En las condiciones optimizadas, se ha conseguido obtener un ingrediente rico en ZnPP (≥ 200 mg/Kg) con aproximadamente 10 veces la cantidad que se encuentra en los jamones de Parma, que se elaboran sin nitrificantes. La seguridad ha sido evaluada por medio de “challenge test” utilizando *Listeria monocytogenes* y *Salmonella enterica* constatando que el proceso logra una reducción de al menos 6 unidades logarítmicas por lo que se considera suficientemente seguro con respecto a estos dos patógenos. El ingrediente desarrollado presenta un color rojizo oscuro, térmicamente estable, y un aroma a víscera característico. Las características sensoriales de este ingrediente se pueden mejorar mediante el empleo de bacterias del ácido láctico (*Lactilactobacillus sakei*, *Pediococcus acidolactici*) o levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida famata*) durante el proceso de obtención del ingrediente. Sin embargo, en la formulación de patés es posible emplear este ingrediente directamente y obtener un producto con un color rojo similar al de los productos nitrificados, sin que se observen defectos importantes en las demás características sensoriales. Las pruebas preliminares realizadas en productos cárnicos nitrificados tipo fuet y salchichas tipo Frankfurt también han sido satisfactorias en cuanto al color y al resto de características organolépticas. Por lo tanto, se considera que el ingrediente desarrollado a partir de hígados de cerdo puede permitir la obtención de productos cárnicos basados en la ZnPP sin adición de agentes nitrificantes.

Aplicación de ultrasonidos sin contacto para la caracterización no invasiva de productos cárnicos

L. Fariñas, M. Contreras, V. Sanchez-Jimenez, J. Benedito, J.V. Garcia-Perez*

Grupo ASPA, Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València. Grupo ASPA, Departamento de Tecnología de Alimentos, Universitat Politècnica de València. Valencia

Email: jogarpe4@tal.upv.es

Las técnicas ultrasónicas convencionales han demostrado su potencial para la caracterización no-destructiva de propiedades composicionales y texturales en productos cárnicos. Así, el contenido de grasa, humedad y sal, el tipo de grasa (más o menos saturada) o la dureza se han podido determinar de forma precisa. En las técnicas ultrasónicas convencionales es necesario el contacto directo entre el sensor (transductor) y la superficie del alimento y que generalmente se mejora con el uso de materiales de acople (agua o aceite) y ejerciendo un determinado nivel de presión. Por lo tanto, las técnicas ultrasónicas convencionales pueden considerarse como no-destructivas pero invasivas. La necesidad de contacto entre sensor-muestra es probablemente la principal razón que ha limitado la implementación industrial de esta tecnología.

Recientes avances en el desarrollo de nuevos sensores ultrasónicos han posibilitado que las medidas se puedan realizar sin contacto con la muestra. Así, la onda ultrasónica se propaga desde el sensor hasta la muestra a través del aire. De este modo, la medida ultrasónica es totalmente no invasiva. Además, esta configuración presenta una serie de ventajas adicionales, tales como, el aumento de la velocidad de medida, ya que no hay que posicionar los transductores y que se eviten daños en la superficie del producto o posibles contaminaciones cruzadas.

Se ha analizado de forma exitosa la viabilidad de la tecnología ultrasónica sin contacto en diferentes productos cárnicos, como jamón curado loncheado y entero, lomo fresco loncheado y hamburguesas. Además, se han desarrollado diferentes metodologías de medida como transmisión-recepción y pulso-eco, y de análisis de la señal ultrasónica. También, se han realizado medidas en cintas transportadoras simulando en el laboratorio posibles aplicaciones industriales.

La implementación de la tecnología ultrasónica sin contacto a nivel industrial podría permitir la caracterización del 100% de la producción de una industria cárnica arrojando información precisa de propiedades composicionales o texturales. Además, su uso junto con técnicas de Machine Learning o Big Data contribuiría a alcanzar el reto digital al que se están enfrentando las industrias cárnicas dentro del contexto de la Industria 4.0.

Agradecimientos: Proyecto ULTRATEX-RTC-2017-6314-2, INIA- RTA2017-00024-C04-03. Lola Fariñas agradece su contrato postdoctoral “Juan de la Cierva” (FJCI-2017-34759)

Preferencias de los consumidores de filetes de lomo de cerdo frente al tipo de envasado en atmósfera protectora y sexo del animal.

Pedro Marquina, Ana María Velázquez, Andrea Ainsa, Erica Muela, Juan Calanche y José Antonio Beltrán. Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2) Universidad de Zaragoza.

En este trabajo se ha desarrollado un estudio de la calidad sensorial de la carne de cerdo (filetes de lomo) en relación a la atmósfera protectora de envasado y en función del sexo de los animales.

La calidad sensorial se determinó mediante un estudio de análisis sensorial de consumidores (101 personas). El análisis sensorial evidenció la influencia de la atmósfera protectora de envasado y el sexo en la intención de compra, así como, en la valoración hedónica.

El escalamiento multidimensional (MDS) permitió establecer la intensidad de las diferencias entre el sexo en cada una de las atmósferas y las características sensoriales de la carne.

El análisis factorial de correspondencia (AFC) permitió verificar la contribución de los 12 atributos sensoriales generados por los consumidores.

El mapa de preferencias (combinación de MDS y AFC) permitió definir los tratamientos valorados en el estudio hedónico: los lomos de machos envasados en la atmósfera 70%O₂:10%CO₂:20%N₂ se valoraron como los más apetecibles mientras que los lomos de hembras envasados en la atmósfera 60%O₂:40%CO₂ fueron descritos como desagradables.

Avances en Diseño Higiénico de equipos e instalaciones

Irene Llorca, Rafael Soro

Nuevos Productos y Procesos. Ainia (Paterna – Valencia)

Email: illorca@ainia.es; rsoro@ainia.es

La inocuidad de los alimentos que se ponen en el mercado a disposición del consumidor es un objetivo común para todas las empresas del sector agroalimentario. Para conseguirlo, la industria cuenta con una serie de medidas y controles que minimizan el riesgo de contaminación.

El mantenimiento de un elevado nivel de limpieza de los equipos, instalaciones y, en general, de cualquier elemento presente en el entorno de trabajo, afecta de forma directa a la inocuidad del producto final. Para conseguirlo, no solo deben ser regularmente limpiados y esterilizados, sino que su diseño debe facilitar la realización de estas operaciones eficazmente, así como garantizar que, tanto instalaciones como equipos, no se convierten en focos de contaminación de los productos.

En lo que respecta al sector cárnico, hoy en día cuenta con unos elevados estándares de higiene en el procesado. A pesar de ello, el RASFF sigue dando constancia de numerosos casos de contaminaciones en productos cárnicos, principalmente asociados a los microorganismos patógenos *Salmonella* y *Listeria monocytogenes*. Algunos de estos casos están relacionados con condiciones de procesado inadecuadas desde el punto de vista higiénico.

El diseño de un equipo o instalación se considera “higiénico” si incorpora características que reducen o eliminan el riesgo de constituir una fuente de contaminación para los productos, tanto de forma directa como indirecta. Así, un adecuado diseño higiénico es el mejor punto de partida para asegurar que un equipo o instalación no transfiere ningún cuerpo extraño, sustancia química, ni microorganismo al producto que se procesa.

Para ello, en el ámbito del diseño higiénico se consideran factores tales como los materiales de construcción, superficies de contacto, drenabilidad, hermeticidad, accesibilidad, etc.

Por otro lado, el diseño higiénico conlleva ventajas relacionadas con la reducción de costes de limpieza de equipos e instalaciones. En la medida en que éstos sean más higiénicos, acumularán menor cantidad de residuos y serán más fácilmente limpiables y esterilizables. No hay que olvidar que las operaciones de limpieza y desinfección tienen una importante repercusión en términos económicos y medioambientales en las empresas del sector. El proyecto LIFE Ecodhybat logró demostrar y cuantificar, que el diseño higiénico de los equipos e instalaciones de las industrias alimentarias permite reducir de forma significativa el impacto ambiental generado en su limpieza.

EHEDG (European Hygienic Engineering and Design Group)

Existen diversas organizaciones en el mundo centradas en la ingeniería higiénica, de entre las que cabe destacar EHEDG, 3-A y NSF. Cabe destacar la relevancia de EHEDG (www.ehedg.org), consorcio de origen europeo de fabricantes de equipos, industrias alimentarias e institutos de investigación, por su papel en la generación de conocimiento en la materia.

RESÚMENES

Sesión II: “Discusión sobre temas de interés para la industria cárnica”

Declaraciones Nutricionales y de Propiedades Saludables en la carne y sus derivados

Sergio Martín

Responsable del Departamento Técnico de la Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España (ANICE).

Email: tecnico@anice.es

En los últimos años se puede observar una creciente demanda de los consumidores por adquirir productos no solo seguros, sostenibles y de calidad, sino también “saludables”.

El uso de declaraciones nutricionales y de propiedades saludables constituye una importante herramienta comercial que permite potenciar la imagen de los productos alimenticios. No obstante, creemos que actualmente la industria cárnica está haciendo poco uso de la posibilidad de valorizar los productos de nuestro sector.

El Reglamento 1924/2006, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos, que entró en vigor el 20 de diciembre de 2006, establece los requisitos y características para poder utilizar tanto las declaraciones nutricionales como de propiedades saludables.

Las declaraciones nutricionales son aquellas que afirman, sugieren o dan a entender que un alimento tiene propiedades nutricionales beneficiosas específicas debido a su aporte energético y/o a los nutrientes que contiene, no contiene o contiene en proporciones reducidas o incrementadas. Por ejemplo: “Fuente de proteínas”, “Bajo contenido en grasa”, etc.

Las declaraciones de propiedades saludables son indicaciones que se refieren a los efectos saludables de los alimentos o de sus componentes en el organismo

Las declaraciones de propiedades saludables se refieren a: la función de un nutriente o de otra sustancia en el crecimiento, desarrollo y las funciones corporales. (Por ejemplo, “La vitamina D favorece la absorción del calcio”); Las funciones fisiológicas y corporales (Por ejemplo, “la vitamina B12 ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga”) y al adelgazamiento, control de peso, disminución de la sensación de hambre, a un aumento de la sensación de saciedad, o a la reducción del aporte energético de la dieta (Por ejemplo, “reduce la sensación de apetito” o “Aumenta la sensación de saciedad”).

Para hacer una declaración nutricional o de propiedades saludables, será necesario conocer la composición del alimento, identificar aquellas declaraciones nutricionales o de salud que podrían utilizarse en el alimento (de acuerdo a lo establecido en la normativa comunitaria), valorar si la declaración adoptada podría atraer el interés del consumidor y verificar que el alimento cumple con los requisitos específicos marcados en dicha legislación para poder utilizar la declaración.

La carne y sus derivados son un alimento básico en una alimentación variada y equilibrada, que constituyen una fuente importante de proteínas, vitaminas (B12, B6, etc.) y elementos minerales (hierro, zinc, etc.), que pueden ser objeto de declaración, por lo que la industria cárnica dispone de amplias posibilidades de utilizar en su etiquetado tanto declaraciones nutricionales como de propiedades saludables.

Conviene recordar que el uso de una declaración nutricional o de propiedades saludables, obliga a incluir en el etiquetado nutricional el nutriente o sustancia que justifique la declaración.

RESÚMENES

Sesión III: “Seguridad microbiológica de productos cárnicos” (SEMICAR)

El almacenamiento correctivo como estrategia de minimización del riesgo microbiológico en productos cárnicos crudos-curados

Sara Bover-Cid, Cristina Serra-Castelló, Anna Jofré
Programa de Seguretat Alimentària, IRTA, Finca Camps i Armet, Monells (Girona)
Email: sara.bovercid@irta.cat

De forma similar al estudio realizado en jamón curado para *Listeria monocytogenes* en el marco del Proyecto Listeria Cero (Serra-Castelló et al., 2020a), en esta ocasión en el marco del proyecto NG-Sausaging (RTA2018-099195-R-I00) se abordó el estudio del efecto de las características fisicoquímicas del embutido y la temperatura de conservación desde el enfoque de la microbiología predictiva (Serra-Castelló et al., 2020b,c).

La masa de cárnica para la elaboración de fuet se inoculó con un cóctel de 3 cepas de *Salmonella* spp. (CTC1003, CTC1022 y CTC1754, ca. 6 Log ufc/g) justo antes de mezclar con los demás ingredientes y aditivos, una parte con cultivo iniciador y otra sin cultivo iniciador. Después del embutido, los embutidos se fermentaron y maduraron siguiendo condiciones de procesamiento industrial, aplicando diferentes periodos de secado para obtener tres lotes con diferente a_w (0,88; 0,90 y 0,93). Posteriormente, los fuets se almacenaron a 4, 10, 15 y 25 °C y se monitorizó el comportamiento de *Salmonella* spp. periódicamente. Se ajustó el modelo de Weibull a los datos experimentales de supervivencia para estimar los parámetros cinéticos de inactivación. El impacto de la temperatura y la a_w sobre los parámetros de inactivación primaria se evaluó mediante una ecuación polinomial.

Los resultados obtenidos evidenciaron la pérdida de la viabilidad de *Salmonella* spp. durante el almacenamiento en todas las condiciones ensayadas, cuantitativamente más relevante en el fuet ácido conservado a 25°C. El modelo de Weibull ajustó satisfactoriamente en todas las curvas de inactivación. El efecto tanto de la a_w como de la temperatura fue estadísticamente significativo. El parámetro δ (tiempo para la primera reducción logarítmica) se redujo al disminuir la a_w y al aumentar la temperatura, mientras que se observó un efecto contrario para el parámetro p (forma de la curva de inactivación), que se redujo al disminuir la temperatura de cerca de 1 (inactivación lineal) a 4 °C a menos de 1 a temperaturas superiores a 15 °C (forma convexa). La capacidad predictiva del modelo matemático se validó con datos externos proporcionados por colaboradores de la Universidad Técnica de Dinamarca (DTU). El modelo predictivo desarrollado constituye una herramienta de gestión de riesgos fiable para ayudar a los fabricantes a evaluar y diseñar un tratamiento de letalidad en base a un almacenamiento correctivo, para mejorar la seguridad de los embutidos frente a *Salmonella*.

Bibliografía:

- Serra-Castelló, C.; Jofré, A.; Garriga, M.; Bover-Cid, S. (2020a) Modeling and designing a *Listeria monocytogenes* control strategy for dry-cured ham taking advantage of water activity and storage temperatura. Meat Science, 165, 108131.
- Serra-Castelló, C.; Jofré, A.; Garriga, M.; Bover-Cid, S. (2020b) Taking advantage of the *Salmonella* inactivation in traditional dry-fermented sausages to define a corrective storage. Oral communication in 11th International Conference of Predictive Modelling in Food (ICPMF11). Proceedings p.26
- Serra-Castelló, C.; Bover-Cid, S.; Garriga, M.; Beck Hansen, T.; Gunvig, A.; Jofré, A. (2020c) Risk management tool to define a corrective storage to enhance *Salmonella* inactivation in dry fermented sausages. International Journal of Food Microbiology (under revision).

Estafilococos coagulasa negativos resistentes a meticilina en la cadena alimentaria

J.M. Rodríguez-Calleja, A. Otero, T.M. López-Díaz, J.A. Santos

Grupo en Seguridad Alimentaria y Microbiología de los Alimentos. Departamento de Higiene y Tecnología de los Alimentos. Universidad de León

Email: j.santos@unileon.es

Algunas especies de estafilococos coagulasa negativos (CoNS), principalmente *Staphylococcus epidermidis*, son muy importantes desde el punto de vista clínico, por su papel en el desarrollo de infecciones, y su presencia en alimentos está cobrando gran relevancia, ya que algunas cepas son enterotoxigénicas y además muchas de ellas son resistentes a meticilina. Se trata por tanto de microorganismos que pueden estar presentes en alimentos de origen animal, algunos de ellos con capacidad de producir enterotoxinas, que además pueden provocar infecciones en animales y en humanos, con una elevada adaptación genética para la producción de biofilms, portadores de genes de resistencia a antibióticos y que actúan como reservorios de elementos genéticos que se pueden transferir a otras especies relacionadas (principalmente *S. aureus*), aumentando su potencial patógeno.

El objetivo de este trabajo fue analizar muestras de alimentos de origen animal (carne fresca de cerdo y leche de oveja) para detectar la presencia de CoNS resistentes a meticilina y proceder a su caracterización. Las muestras de alimentos se inocularon en un medio cromogénico con cefoxitina y las colonias sospechosas se purificaron e identificaron mediante espectrometría de masas MALDI-TOF. La susceptibilidad a oxacilina se determinó empleando tiras en gradiente de 0,015 a 256 µg/ml. Se determinó la capacidad de las cepas aisladas para formar biofilms en placas de microtítulo tras su incubación durante 24 horas en agitación, lavado y tinción con safranina. La caracterización genética consistió en la detección por PCR de los genes *mecA* y *mecC*, de resistencia a meticilina, *icaA*, de producción de biofilm, y los genes responsables de la producción de enterotoxinas SEA, SEB, SEC, SED, SEE, SEG, SEH y SEI. Asimismo, en las cepas de *S. epidermidis* se determinó el tipo SCCmec y el tipo MLST.

Se analizaron 15 muestras de carne de cerdo y 20 de leche de oveja, aislando 9 cepas de *S. epidermidis* (5 de carne y 4 de leche) y 4 cepas de *S. cohnii* (todas de leche). Las cepas de *S. epidermidis* eran portadoras del gen *mecA*, mientras que las de *S. cohnii* portaban el gen *mecC*. La mayoría presentaban una resistencia baja, con valores de MIC de oxacilina entre 2 y 8 µg/ml. Una de las cepas aisladas de leche de oveja presentaba alta capacidad de formación de biofilm y era portadora del gen *icaA*. Ninguna presentaba genes implicados en la producción de enterotoxinas estafilocócicas. Las cepas de *S. epidermidis* se adscribieron al tipo SCCmec IV y 4 cuatro de ellas eran del ST 5, que son tipos prevalentes en aislados procedentes de muestras clínicas.

Como conclusión, cepas de CoNS resistentes a meticilina se aíslan regularmente de alimentos de origen animal y aunque su relevancia como agentes de intoxicación es baja, su importancia como reservorio de genes de resistencia a antibióticos y agentes de enfermedades en animales de abasto no debe ser ignorada.

Agradecimientos: Proyecto LE113P17 Junta de Castilla y León

Aplicación de la Técnica PFGE para la tipificación de *Listeria monocytogenes* de origen cárnico

M. Carmen Rota, Sergio Calleja, Cristina Escolar, M. Pilar Conchello, Antonio Herrera
Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza

La tipificación molecular de aislados de *L. monocytogenes* procedentes del ambiente de procesado de la industria cárnica aporta información de interés tanto para la industria alimentaria como para las autoridades sanitarias. La identificación de diferentes subtipos moleculares permite determinar las rutas y nichos de contaminación, así como detectar la presencia de cepas del patógeno esporádicas, que pueden ser eliminadas con las operaciones de limpieza y desinfección habituales, como de cepas dominantes y persistentes. Por ello, esta información permitirá poder adoptar medidas correctoras y/o de control con el fin de lograr la eliminación eficaz del patógeno del ambiente de la industria y garantizar la producción de alimentos seguros.

El **objetivo** del trabajo ha sido evaluar la técnica PFGE para conocer la diversidad genética de *L. monocytogenes* en diferentes industrias cárnicas y comparar su poder de discriminación con los perfiles *MLST-Multilocus Sequence Typing*.

En este estudio preliminar se han tipificado un total de 31 aislados de *L. monocytogenes* obtenidos tanto de superficies de equipos/utensilios como de producto, procedentes de cuatro industrias cárnicas ubicadas en diferentes zonas geográficas. Estos aislados incluyen los cuatro serotipos más frecuentes: 1/2a, 1/2b, 1/2c y 4b y han sido clasificados en 9 perfiles MLST: ST1, ST3, ST8, ST9, ST11, ST31, ST87, ST 121, ST155 (Martín *et al*, 2014). La tipificación de los aislados mediante PFGE (*CHEF-DR® III Pulsed Field Electrophoresis Systems - BIORAD*), se ha realizado según el protocolo de referencia, establecido por el CDC (*Centro de Control de Enfermedades y Prevención de los Estados Unidos*) y el Laboratorio de Referencia de la Unión Europea de *L. monocytogenes*.

Los **resultados** obtenidos muestran una gran diversidad genética en las industrias cárnicas estudiadas identificándose 12 pulsotipos diferentes. La detección de 3 de ellos en dos o tres de las industrias muestreadas, indica la capacidad de adaptación de dichas cepas de *L. monocytogenes* en el ambiente de procesado de la industria cárnica. Por otra parte, la detección en dos de las empresas de un mismo pulsotipo tanto en superficie como en producto pone de manifiesto la importancia de las operaciones de limpieza y desinfección con el fin de prevenir la contaminación cruzada de los alimentos con *L. monocytogenes*. La técnica PFGE ha demostrado un poder de discriminación a nivel de subtipificación molecular mayor que la técnica *Multilocus Sequence Typing* (MLST) para la diferenciación de cepas de *L. monocytogenes*, si bien ambas técnicas aportan información complementaria.

Agradecimientos: Grupo de Referencia A06_17R: *Análisis y Evaluación de la Seguridad Alimentaria (Gobierno de Aragón / 2017-2019)*. Instituto Agroalimentario de Aragón - IA2 (Universidad de Zaragoza - CITA). Proyecto 14506: *Infraestructura DGA (Contrato Programa Equipamiento de 2017)*.

Caracterización genética de nuevos aislados de *Listeria monocytogenes*

Raquel Montiel, Aida Pérez-Baltar, Daniel Bravo, David Pérez-Boto y Margarita Medina*
Dpto. de Tecnología de Alimentos, INIA, Ctra. de La Coruña km 7, 28040 Madrid
Email: mmedina@inia.es

El jamón curado es un producto seguro dada su baja actividad de agua (a_w) y su alto contenido en sal. Aunque *Listeria monocytogenes* se inactiva durante el proceso de elaboración y curado del jamón, es posible una contaminación posterior durante la manipulación, deshuesado, loncheado o envasado del producto curado. En el presente trabajo, además de investigar la presencia de *L. monocytogenes* en las zonas de deshuesado y loncheado de tres industrias productoras, se ha estudiado la diversidad genética de los aislados obtenidos, así como algunas características de virulencia, resistencia a desinfectantes y formación de biofilms.

Se detectó la presencia del patógeno en un 12% del total de 491 muestras ambientales de superficies de contacto y no contacto, en todos los casos superficies de la zona de deshuesado, así como una mayor prevalencia en una de las plantas. El número de muestras contaminadas durante el procesado (8%) fue superior al detectado tras la limpieza y desinfección (4%).

El serogrupo más frecuente fue 1/2a (74%) seguido de 1/2b y 1/2c, con solo un aislado del serogrupo 4b. Entre los 58 aislados de *L. monocytogenes* caracterizados se identificaron 20 pulsotipos (PTs) diferentes por PFGE, de los que alguno predominó en hasta el 50% de los aislados de la industria, obteniéndose repetidamente antes y después de la limpieza y desinfección. Los aislados se distribuyeron por MLST en 11 secuenciotipos (STs) pertenecientes a 10 complejos clonales (CCs). Los genotipos de *L. monocytogenes* ST121 (CC121) y ST9 (CC9) fueron los más abundantes. De acuerdo con publicaciones previas, estos secuenciotipos son comunes en muestras de alimentos y ambiente de procesado y han sido considerados hipovirulentos.

Se secuenciaron dos genes asociados a virulencia (*inlA* y *prfA*) con el fin de identificar diferencias entre los distintos STs. Se detectaron dos mutaciones que dan lugar a dos codones de parada prematura (PMSC6 y PMSC19) en la secuencia de la internalina A, que producen formas truncadas o no secretadas de la proteína encargada de la entrada de *L. monocytogenes* en las células al inicio de la infección, dando lugar a fenotipos de virulencia atenuada. Sin embargo, no se detectaron secuencias truncadas del gen *prfA*, regulador de la expresión diferencial de distintos genes de virulencia. Algunos aislados portaban el transposón Tn6188, relacionado con la tolerancia a desinfectantes, que en concreto puede contribuir a la persistencia del clon ST121 (CC121). Finalmente, la mayoría de las cepas ST121 y una ST9 mostraron capacidad para formar biofilms.

La detección de cepas persistentes asociadas a zonas de deshuesado de las plantas productoras subraya la necesidad de mejorar las medidas de control de la contaminación para reducir la prevalencia del patógeno. La información sobre la estructura clonal y el potencial patogénico debería también tenerse en cuenta para establecer estas medidas y eliminar la presencia de *L. monocytogenes* del ambiente industrial.

Agradecimientos: Proyectos RTA2013-00070-C03-01, RTA2017-00027-C03-01 y contrato FPI-SGIT2015-06 a Aida Pérez-Baltar.

Variabilidad de la fase de latencia de una cepa de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico (ST8) en las condiciones físico-químicas de los derivados cárnicos curado-madurados reducidos en sal y nitrificantes.

García de Fernando, G.D., Velasco, R., Selgas, M.D. y Cabeza, M.C.
Tecnología de los Alimentos, Facultad de Veterinaria de la UCM.

Es conocido que la variabilidad de la fase de latencia de los microorganismos es relevante cuando las cargas microbianas son muy escasas y las condiciones no permiten una rápida multiplicación. El objetivo del presente estudio es conocer la variabilidad del crecimiento de una cepa de *S. aureus* enterotoxigénico (ST8) cuando se encuentra en condiciones no adecuadas para su desarrollo como son las imperantes durante la maduración de los productos cárnicos crudos curados; es decir, pH algo ácidos, a_w relativamente bajas y presencia de sal y nitritos.

La variabilidad de la fase de latencia se estudió en un Bioscreen en caldo de soja tripticasa modificado en unas condiciones que permitían el crecimiento de la cepa a 22 °C, como se había comprobado en estudios anteriores: TSB1 (pH 5,5, a_w 0,96, 2,5% de NaCl y 25 ppm de nitritos), TSB2 (pH 5,5, a_w 0,96, 4% de NaCl y 25 ppm de nitritos), TSB3 (pH 5,5, a_w 0,93, 2,5% de NaCl y 25 ppm de nitritos) y TSB4 (pH 5,5, a_w 0,93, 4% de NaCl y 25 ppm de nitritos).

Para determinar la fase de latencia (Lag) es imprescindible establecer la cantidad de bacterias (Ndet) que generan una turbidez arbitrariamente elegida (0,2 unidades medidas en las condiciones del Bioscreen en cada caso) y la tasa máxima específica de crecimiento (μ_{max}) en las condiciones antedichas. El número de células que generaron dicha turbidez fue de 7,5, 6,8, 8,1 y 7,8, todas por 10^7 , para TSB1, TSB2, TSB3 y TSB4, respectivamente. Las tasas específicas de crecimiento a la temperatura ensayada (22 °C) fueron 0,215, 0,210, 0,146 y 0,186 h^{-1} , respectivamente. A partir de estos datos se procedió a analizar la variabilidad de poblaciones pequeñas (en torno a 100, 10 y 1 célula) en las condiciones antes descritas. El cálculo de la fase de latencia se basó en la siguiente ecuación:

$$Lag = Tdet \left(\frac{\ln Ndet - \ln No}{\mu_{max}} \right)$$

donde *Lag*, es la fase de latencia, *Tdet*, tiempo (horas) que tarda la población en generar una turbidez de 0,2 unidades de densidad óptica, *Ndet*, nº de microorganismos en el *Tdet*, *No*, el inóculo inicial, y μ_{max} la tasa específica de crecimiento. Cuando las cargas iniciales eran de 10 y 100 células/pocillo, la media del número de células se calculó mediante siembra en TSA y recuento tras incubación a 37°C, 24 horas. En el caso de los inóculos de 0,1 y 1 célula/pocillo, el número de células se estimó de acuerdo con la distribución de Poisson.

Los resultados obtenidos hasta el momento indican que la fase de latencia de la cepa de *S. aureus* estudiada es menor cuando crece a una actividad de agua de 0,96 que cuando lo hace a una actividad de agua menor (0,93), tanto para los inóculos de una sola célula como para los de en torno a 10 y 100 células por pocillo, independientemente del % de NaCl. Al comparar la fase de latencia de poblaciones se observa que cuanto mayor es la carga microbiana inicial de las muestras, menos dispersa suele ser la distribución. Por el contrario, las fases de latencia de células individualizadas son más dispersas.

Considerando que uno de los objetivos prioritarios de este proyecto es evaluar la posibilidad de reducir el contenido de nitritos y nitratos en los productos cárnicos curados, es necesario ampliar este estudio para confirmar la variabilidad de las fases de latencia que conllevaría tal disminución y poder establecer más fidedignamente los riesgos asociados a este descenso.

Detección de norovirus en saliva en individuos sintomáticos y asintomáticos

Eduard Anfruns-Estrada^{1,2}, Aurora Sabrià^{1,2}, Cristina Fuentes^{1,2}, Sara Sabaté³, Efrén Razquin³, Thais Cornejo⁴, Rosa Bartolomé⁴, Nuria Torner⁵, Conchita Izquierdo⁵, Nuria Soldevila^{6,7}, Lorena Coronas^{6,7}, Angela Dominguez^{6,7}, Rosa M Pintó^{1,2}, Albert Bosch^{1,2}, Susana Guix^{1,2}

¹Laboratorio de Virus Entéricos, Departamento Genética, Microbiología y Estadística, Universidad de Barcelona

²Instituto de Investigación en Nutrición y Seguridad Alimentaria de la Universidad de Barcelona (INSA·UB)

³Laboratorio de la Agencia de Salud Pública de Barcelona

⁴Hospital Universitario Vall d'Hebron

⁵Departamento de Salud, Generalitat de Catalunya

⁶CIBER de Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Instituto de Salud Carlos III

⁷Departamento de Medicina, Universidad de Barcelona

Los norovirus humanos (NoV) son una de las principales causas de gastroenteritis aguda y brotes de origen alimentario a nivel mundial. Actualmente existen principalmente 2 genogrupos que infectan humanos (GI y GII). Las infecciones a menudo se asocian con el consumo de productos contaminados en origen, así como de productos contaminados durante la manipulación por personas infectadas.

El objetivo de nuestro estudio fue investigar la presencia de NoV en muestras de saliva de individuos infectados, y su relación con la cepa del virus, excreción del virus en heces, sintomatología, edad, y el estado secretor del individuo. Para ello, se recopilieron muestras clínicas e información epidemiológica de 25 brotes de NoV ocurridos en Cataluña, durante 2017-2018. Se tomaron muestras de heces y saliva de los residentes y trabajadores afectados y expuestos. Se analizaron un total de 347 muestras de saliva de 25 brotes. Para las infecciones GII, se detectó norovirus en el 17,9% de las muestras de saliva de los individuos sintomáticos y el 5,2% de los asintomáticos. La positividad en la saliva ocurrió tanto en secretores como en no secretores. Ninguno de los individuos infectados por norovirus GI fue positivo para dicho virus en la saliva. La positividad de la saliva no se correlacionó con ninguno de los síntomas estudiados, pero se correlacionó con la edad ≥ 65 años. Los individuos que dieron positivo en saliva mostraron niveles más altos de eliminación del virus en las heces. La carga viral media en saliva positiva fue de $3,16 \pm 1,08 \log_{10}$ copias genómicas/ml, y el predominio de genomas encapsidados se confirmó mediante el ensayo de viabilidad PMAxx-RTqPCR. La detección de NoV en saliva plantea la posibilidad de transmisión oral-oral entre individuos y de contaminación de alimentos por parte de manipuladores infectados si no se extreman las adecuadas condiciones de higiene.

Evaluación de efectos del procesado de derivados cárnicos curado-madurados y agentes de biocontrol sobre *Listeria monocytogenes* y mohos toxigénicos a través de proteómica comparativa

J. Delgado, M.J. Andrade, M.A. Asensio, F. Núñez, M. Rodríguez, E. Bermúdez, M. Álvarez, F. Gómez, E. Cebrián, I. Martín, A. Alía, J.J. Córdoba

Higiene y Seguridad Alimentaria. Instituto Universitario de Investigación de Carne y Productos Cárnicos (IProCar), Facultad de Veterinaria, Universidad de Extremadura. Cáceres.

Email: jdperon@unex.es

Los cambios que diferentes microorganismos de interés en derivados cárnicos curado-madurados sufren a lo largo de la maduración debido tanto a las condiciones ambientales como a la aplicación de agentes protectores pueden ser evaluados mediante expresión génica. A pesar de que esta evaluación aporta información muy útil acerca de la respuesta de los microorganismos frente a los factores que les afectan, no permite extraer datos directos acerca de su fenotipo debido a que muchas de las proteínas expresadas son modificadas, ubiquitinadas, recicladas, etc., no pudiéndose realizar una extrapolación directa entre la expresión génica y el conjunto de proteínas responsables del fenotipo del microorganismo. Sin embargo, es precisamente el fenotipo responsable de la virulencia de *Listeria monocytogenes* o de la producción de toxinas por mohos el que debe evaluarse durante el proceso de maduración de derivados cárnicos para conocer su impacto sobre la seguridad alimentaria.

Para el estudio del fenotipo pueden emplearse técnicas de proteómica comparativa, permitiendo dilucidar qué proteínas aumentan o disminuyen, en respuesta a los factores ligados al proceso de maduración o a los agentes de biocontrol utilizados. Los dos principales factores limitantes son: a) obtención de muestras microbianas con un grado de pureza alta, sin contaminación con la matriz cárnica u otros microorganismos; b) conseguir una cantidad suficiente de proteoma (50 µg). Para el uso de esta herramienta se requiere una lisis celular que permita la extracción del proteoma y una posterior reducción-alquilación proteica, seguida de una digestión en gel y análisis en un espectrómetro de masas Q-Exactive Plus con la adquisición de datos en el modo *data-dependent* que permite un análisis de los datos más sencillo. Tras obtener los espectros se realiza una identificación, alineamiento y cuantificación de intensidades mediante el software MaxQuant y un filtrado y análisis estadístico con el software Perseus.

El estudio preliminar mediante proteómica comparativa ha permitido la identificación de un total de 1500 proteínas de *Penicillium nordicum* y alrededor de 700 de *L. monocytogenes*. Se han detectado más de 400 proteínas que aumentaron o disminuyeron cuando se utilizaron agentes de biocontrol para inhibir la producción de ocratoxina A en *P. nordicum*. En el caso de *L. monocytogenes*, entre las proteínas identificadas se encuentran importantes factores de virulencia que pueden modificarse como respuesta a la reducción de la actividad de agua durante el proceso de maduración de derivados cárnicos curado-madurados y a la reducción en el procesado de la concentración de cloruro sódico y de sales nitrificantes.

Como conclusión, las técnicas de proteómica comparativa demuestran ser de gran utilidad para evaluar el efecto de la maduración y de agentes de bioprotección sobre microorganismos patógenos.

Agradecimientos: proyectos Q-EXACTIVE espectrómetro de masas para investigación en proteómica (REF. UNEX15-AE-3394), INIA RTA-2017-00027-C03-03, AGL2016-80209-P, PID2019-104260GB-I00, Junta de Extremadura y FEDER “Una manera de hacer Europa”, IB16149 e IB16045, GR15108 y GR18056. AGL2016-80209-P y BES-2017-081340

RESÚMENES

Sesión IV: “Discusión sobre temas de interés para la industria cárnica”

Discriminación de cala en jamón ibérico con muestreo no destructivo y análisis por cromatografía de gases - espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS)

Andrés Martín (Doctorando en química)

Departamento de I+D, Sociedad Cooperativa Andaluza Ganadera del Valle de los Pedroches (COVAP), Polígono Industrial Dehesa Boyal Parcela 8, Pozoblanco, Córdoba 14400.

Un pequeño porcentaje de los jamones ibéricos producidos en la industria desarrolla cala fruto de alteraciones microbianas. Si bien las piezas con defecto representan una proporción menor, implican pérdidas económicas significativas. Mayores aún en jamón 100% ibérico de bellota, por su alto valor. Por tanto, resulta esencial un método fiable para la detección de defectos en el jamón ibérico. Actualmente, el más extendido es la cala tradicional, cuyos responsables son maestros jamoneros experimentados. En este trabajo se propone una metodología complementaria basada en cromatografía de gases acoplada a espectrometría de movilidad iónica (GC-IMS) para caracterizar y discriminar jamones defectuosos de forma objetiva. La IMS es una técnica analítica idónea para la detección de compuestos volátiles a muy baja concentración debido a su gran sensibilidad.

Para este estudio, se analizaron muestras de grasa obtenidas de 50 jamones COVAP 100% Ibéricos de bellota, con trazabilidad completa. El muestreo consistió en la punción con una aguja de acero inoxidable en la punta del jamón. Este procedimiento no daña la pieza ni deja rastro. Las agujas se introdujeron en viales sellados y se analizaron con un equipo GC-IMS. Tras el análisis de las muestras se realizó una selección de marcadores químicos y/o se extrajo la huella espectral completa. Posteriormente, estos datos se sometieron a un pretratamiento y se emplearon en la construcción de modelos quimiométricos de clasificación. Los resultados obtenidos a partir del espectro GC-IMS de los componentes volátiles de la grasa de la pieza, extraída de forma no-destructiva, permitieron la discriminación de 50 jamones 100% Ibéricos de bellota según la presencia/ausencia de defectos de cala con un acierto en la validación superior al 80%. Algunos de los marcadores químicos influyentes en esta clasificación fueron localizados y/o identificados.

Como conclusión, la combinación de la técnica tradicional con el método analítico GC-IMS propuesto proporcionaría resultados más fiables para la industria y a su vez permitiría la correlación de defectos con un perfil volátil específico.

Agradecimientos: Proyecto 1261925-R “Puesta a punto de metodologías analíticas para evaluar la calidad del jamón ibérico de bellota incluyendo una técnica de muestreo que respeta la integridad de las piezas” (Programa operativo FEDER Andalucía 2014-2020, convocatoria 2018), proyecto DI-17-09645 “Evaluación de la curación del jamón ibérico mediante cromatografía de gases – espectrometría de movilidad iónica” (Doctorado Industrial 2017), grupo de investigación AGR-287 (Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Córdoba) y grupo de investigación AGR-167 (Departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla)

Importancia de impulsar proyectos de investigación a nivel sectorial (toxoplasma, evaluación del riesgo del riesgo de productos sin nitrificantes y estudio sobre la presencia de OTA en jamón curado)

Sergio Martín

Responsable del Departamento Técnico de la Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España (ANICE).

Email: tecnico@anice.es

Desde hace años, el sector cárnico ha asumido que la innovación constituye un factor esencial de futuro en este entorno globalizado donde la fuerte competencia, la incertidumbre y el cambio son una constante. Gracias a los esfuerzos realizados en esta materia podemos apreciar con satisfacción que nuestro sector está presente en los cinco continentes y que cumple con las demandas de nuestros clientes y consumidores.

Sin embargo, todavía tenemos un largo camino que recorrer por lo que hemos de seguir potenciando la innovación y la investigación en los diferentes ámbitos de la actividad de la industria cárnica. La innovación en procesos, productos y comercialización, entre otras cuestiones, debe ser parte estratégica de la organización y no constituir un hecho excepcional, ya que es una cuestión imprescindible para nuestro desarrollo.

Por ejemplo, recientemente la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria ha publicado una opinión científica sobre la Ocratoxina A (OTA) en alimentos, concluyendo que, con la exposición actual puede existir riesgo para los consumidores, citando a varios alimentos, como el jamón curado, el queso y los cereales. Tras ello, la Comisión Europea está revisando los niveles máximos permitidos de OTA en alimentos, y podría incluir, por primera vez, niveles máximos para productos cárnicos, como los jamones y embutidos curados. Además, algunos países, como Italia, han establecido ya, en su propia legislación, límites de OTA (1 µg/kg) en productos porcinos. Dada la trascendencia de este asunto, y la necesidad de conocer nuestra realidad, anticipándonos a posibles propuestas legales, consideramos muy necesario impulsar un estudio representativo a nivel nacional, sobre la presencia de OTA en jamones y embutidos curados.

Por otra parte, se puede apreciar como en los últimos años está aumentando la tendencia de los consumidores por adquirir productos libres de aditivos, como por ejemplo jamón curado sin sales nitrificantes. Sin embargo, los nitratos y nitritos son aditivos esenciales en la industria cárnica debido a su capacidad para inhibir el desarrollo de agentes patógenos, como el *Clostridium botulinum*, garantizando así su seguridad alimentaria. En este sentido, la elaboración de jamones curados sin conservadores es un riesgo que debe ser conocido y evaluado. Por lo tanto, consideramos importante evaluar la posibilidad de desarrollar un proyecto dirigido a estudiar la dinámica del nitrito en la elaboración de los jamones curados y la evaluación del riesgo de su eliminación, dando recomendaciones de advertencia a las industrias, así como medidas para minimizar los riesgos.

Otra iniciativa de gran interés para el sector jamonero español es el poder contar con evidencias científicas sólidas que avalen la seguridad del producto para toda la población, incluyendo las embarazadas.

Por tanto, consideramos muy importante seguir impulsando proyectos e iniciativas a nivel sectorial, que nos permitan responder a las demandas de los consumidores y Autoridades, resolver posibles problemas sectoriales, así como anticiparnos a posibles iniciativas legislativas.