

revista del
Comité
Científico de la aecosan

Nº 26

agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición
agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición
agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición
agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición
agencia española de consumo, seguridad alimentaria y nutrición



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES
E IGUALDAD

aecosan

agencia española
de consumo,
seguridad alimentaria y nutrición

Revista del Comité Científico de la AECOSAN

Madrid, 2017

revista del
Comité
Científico de la aecosan

Nº 26

Nota: los informes que se incluyen a continuación son el resultado de las consultas que la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y otras instituciones hacen al Comité Científico. Esta revista y sus informes se presentan conforme a normas de presentación y publicación

de bibliografía científica internacionalmente aceptadas. De ello se deriva, entre otras, la necesidad de abordar su estudio e interpretación desde la consideración ineludible de las citas bibliográficas referenciadas en el texto y enumeradas en el apartado "Referencias" que incluye al final de los infor-

mes. Lo contrario, además de dificultar su comprensión integral, pudiera llevar a extraer, conclusiones parciales o equivocadas, divergentes del informe en su conjunto.

Consejo Editorial Científico

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Presidente

Gaspar Ros Berrueto

Vicepresidenta

Ángeles Jos Gallego

Montaña Cámara Hurtado

María Pilar Conchello Moreno

Álvaro Daschner

Ramón Estruch Riba

Rosa María Giner Pons

María Elena González Fandos

Susana Guix Arnau

Jordi Mañes Vinuesa

Olga Martín Beloso

María Aránzazu Martínez Caballero

José Alfredo Martínez Hernández

Alfredo Palop Gómez

David Rodríguez Lázaro

Carmen Rubio Armendáriz

María José Ruiz Leal

Pau Talens Oliag

Jesús Ángel Santos Buelga

Josep Antoni Tur Marí

Secretario técnico

Vicente Calderón Pascual

Coordinadores de la edición

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Ricardo López Rodríguez

Edita

AECOSAN

Alcalá, 56. 28071. Madrid

Correo electrónico: evaluacionriesgos@msssi.es

Sección de Consumo

Presidente

Arturo Anadón Navarro

Vicepresidenta

Soledad Muniategui Lorenzo

Juan Arpio Santa Cruz

David Baeza Moyano

Manuel Javier Callejo Gallego

Cecilia Díaz Méndez

Manuel Izquierdo Carrasco

José Manuel López Nicolás

Ana B. Martín Diana

Luis-Alberto del Río Álvarez

Secretaría técnica

Manuel Carbó Martínez (secretario)

Miguel Ysa Valle

Luis de la Fuente Ramírez

Ana de Miguel Herrera

Sección de Consumo

Luis de la Fuente Ramírez

Diseño y maquetación

Montserrat Gómez

NIPO: 690-16-003-8

ISSN: 2386-5342

Índice

Prólogo	9
Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición	
Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre el uso de una solución acuosa de ácido fosfórico y propilenglicol como coadyuvante tecnológico para la estabilización del cloro utilizado en el lavado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama	11
Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en relación a una solicitud de evaluación inicial para la comercialización de semillas de chía (<i>Salvia hispanica</i>) en chocolate en tabletas, en el marco del Reglamento (CE) N° 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios	21
Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre los criterios de seguridad que limiten la exposición a acrilamida producida por la fritura de patatas	29
Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre la programación de los controles oficiales de peligros biológicos	57
Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre la programación de los controles oficiales de peligros químicos	67

Este vigésimo sexto número de la Revista del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) incorpora cinco nuevos informes elaborados por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico.

Con estos informes se superan los 100 informes aprobados por el Comité Científico en materias relacionadas con la seguridad alimentaria y la nutrición.

Desde su creación, el Comité Científico de la AECOSAN ha proporcionado evaluaciones que han permitido tomar medidas de gestión de riesgos alimentarios basadas en evidencias científicas, valoradas con rigor e independencia.

Fruto de estas evaluaciones del Comité Científico, se han tomado medidas de gestión tales como la introducción de determinadas excepciones de muestreo en el Reglamento de Ejecución (UE) 2015/1375 de la Comisión, de 10 de agosto de 2015, por el que se establecen normas específicas para los controles oficiales de la presencia de triquinas en la carne como consecuencia de la emisión de un informe del Comité sobre el riesgo de triquinosis por consumo de carne de lechón. También el *Codex Alimentarius* ha tenido en cuenta este informe en sus Directrices para el control de *Trichinella* spp., en la carne de suidos.

En otras ocasiones los informes del Comité ha servido de base para informar a los consumidores de determinados riesgos, como ha sido el caso del informe en relación con los riesgos microbiológicos asociados al consumo de determinados alimentos por mujeres embarazadas. El informe sobre los criterios de seguridad que limiten la exposición a acrilamida producida por la fritura de patatas, publicado en este número, también nos permitirá establecer recomendaciones para el consumidor.

La autorización de la comercialización de determinados alimentos también puede tener su base en las evaluaciones del Comité Científico. En este sentido, con el informe publicado en este número de la Revista sobre una extensión del uso de las semillas de chíya ya son tres los nuevos alimentos evaluados por el Comité durante este año.

Finalmente, los dos informes sobre la programación de los controles oficiales de peligros biológicos y de peligros químicos vienen a reforzar el cumplimiento del mandato del Reglamento (CE) N° 882/2004, que en su artículo 3 establece que los Estados miembros garantizarán que se efectúan controles oficiales con regularidad basados en los riesgos y con la frecuencia apropiada. Gracias a estos informes la programación de la toma de muestras en los controles oficiales dentro del marco del Plan Nacional de Control de la Cadena Alimentaria tendrá en cuenta criterios de evaluación del riesgo a la hora de priorizar el control oficial de determinados parámetros.

Agradecemos una vez más a los actuales miembros del Comité Científico, y a los que lo fueron anteriormente, su esfuerzo y dedicación, que nos permite tener, gracias a sus informes, una base sólida para tomar medidas concretas con las que promover la seguridad alimentaria.

Victorio José Teruel Muñoz
*Subdirector General de Promoción de la Seguridad Alimentaria
y Nutrición de la AECOSAN*

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre el uso de una solución acuosa de ácido fosfórico y propilenglicol como coadyuvante tecnológico para la estabilización del cloro utilizado en el lavado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Montaña Cámara Hurtado, María Pilar Conchello Moreno, Álvaro Daschner, Ramón Estruch Riba, Rosa María Giner Pons, María Elena González Fandos, Susana Guix Arnau, Ángeles Jos Gallego, Jordi Mañes Vinuesa, Olga Martín Belloso, María Aránzazu Martínez Caballero, José Alfredo Martínez Hernández, Alfredo Palop Gómez, David Rodríguez Lázaro, Gaspar Ros Berrueto, Carmen Rubio Armendáriz, María José Ruiz Leal, Pau Talens Oliag, Jesús Ángel Santos Buelga, Josep Antoni Tur Marí

Secretario técnico

Vicente Calderón Pascual

Número de referencia: AECOSAN-2017-005

Documento aprobado por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico en su sesión plenaria de 20 de septiembre de 2017

Grupo de trabajo

Ángeles Jos Gallego (Coordinadora)
Pau Talens Oliag
Ricardo López Rodríguez (AECOSAN)

Resumen

La empresa SmartWash Solutions, LLC ha solicitado una evaluación de la seguridad del uso como coadyuvante tecnológico de una solución acuosa de ácido fosfórico (18-25 %) y propilenglicol (5-10 %) en el procesado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama. Ambas sustancias se encuentran autorizadas en la Unión Europea como aditivos alimentarios en diversas categorías de alimentos.

El uso propuesto para el coadyuvante tecnológico es como solución estabilizadora del pH para favorecer la actividad antimicrobiana del cloro utilizado para la desinfección del agua de lavado utilizada en el procesado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama. Con esta solución se pretende reducir el pH de las aguas de lavado a niveles de entre 5,5 a 6,5. La concentración de uso varía dependiendo de los requerimientos del producto y la composición química de las aguas de lavado, siendo la concentración máxima solicitada 0,1 %.

El solicitante realizó análisis de residuos en muestras de lechugas y espinacas, no detectándose residuos de propilenglicol en ninguna de las muestras analizadas. En el caso de los fosfatos, las concentraciones detectadas en las muestras lavadas con el coadyuvante tecnológico no fueron significativamente distintas de las detectadas en las mismas muestras lavadas sin el coadyuvante.

El Comité Científico concluye que, basándose en la información facilitada por el solicitante y teniendo en cuenta la composición y condiciones de uso propuestas, el uso del coadyuvante tecnológico no implica riesgo para la salud del consumidor.

Palabras clave

Ácido fosfórico, propilenglicol, coadyuvante tecnológico, vegetales, hortalizas.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Consumers Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on the use of an aqueous solution of phosphoric acid and propylene glycol as a processing aid in the stabilization of the chlorine used to wash fresh cut vegetables and ready-to-eat leafy vegetables

Abstract

The company SmartWash Solutions, LLC has requested a safety assessment of the use of an aqueous solution of phosphoric acid (18-25 %) and propylene glycol (5-10 %) as a processing aid in the processing of fresh cut vegetables and ready-to-eat leafy vegetables. Both substances are authorised in the European Union as food additives in different food categories.

The proposed use for the processing aid is as a pH stabilising solution in order to enhance the antimicrobial activity of the chlorine used for the washing water disinfection required in the processing of fresh cut vegetables and ready-to-eat leafy vegetables. The desired effect of this solution is to reduce the pH levels of the washing waters to levels between 5.5-6.5. The use concentration varies, depending on the requirements of the product and the chemical composition of the washing waters, with 0.1 % as the maximum concentration requested.

The applicant analysed the residues on lettuce and spinach samples, and did not detect propylene glycol residues in any of the samples tested. In the case of phosphates, the detected concentrations in the samples washed with the processing aid were not significantly different from those detected in the same washed samples without the processing aid.

The Scientific Committee concludes that, based on the information provided by the applicant and taking into account the proposed composition and conditions of use, the use of this processing aid does not involve a health risk for the consumer.

Key words

Phosphoric acid, propylene glycol, processing aid, vegetables, leafy vegetables.

1. Introducción

La empresa SmartWash Solutions, LLC de Salinas (California, Estados Unidos) ha solicitado una evaluación de la seguridad del uso de una solución acuosa de ácido fosfórico (18-25 %) y propilenglicol (5-10 %) como solución estabilizadora del pH para favorecer la actividad antimicrobiana del cloro utilizado para la desinfección del agua de lavado utilizada en el procesado de vegetales frescos cortados (por ejemplo, col rallada y cebolla cortada) y hortalizas de hoja de IV gama (por ejemplo, lechugas, espinacas y brotes jóvenes).

Según indica el solicitante, el cloro es el higienizante más utilizado por la industria alimentaria para desinfectar el agua de proceso utilizada en el procesado de vegetales frescos cortados debido principalmente a su capacidad antimicrobiana y su bajo coste. La actividad antimicrobiana del cloro depende de la cantidad de ácido hipocloroso (HOCl) presente en el agua para lo cual el pH del agua debe estar entre 5,5 y 6,5.

Con esta solución estabilizadora se pretende reducir el pH de las aguas de lavado a niveles de entre 5,5 a 6,5. La concentración de uso varía dependiendo de los requerimientos del producto y la composición química de las aguas de lavado, siendo la concentración máxima solicitada 0,1 %.

Los dos componentes incluidos en la composición de la solución estabilizadora del pH, ácido fosfórico y propilenglicol, están considerados como GRAS (*Generally Recognized As Safe*) en los Estados Unidos y están presentes en alimentación humana como aditivos. Asimismo, JECFA (Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios) ha establecido una ingesta diaria admisible (IDA) de 25 mg/kg p.c. en el caso del propilenglicol (JECFA, 1973) y una ingesta diaria máxima tolerable (MTDI) de 70 mg/kg p.c. (expresado como fósforo) para la suma de fosfatos y polifosfatos (JECFA, 1982).

Atendiendo a dicha solicitud, el Consejo de Dirección de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) ha solicitado a la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico que evalúe la seguridad del uso de la citada solución como coadyuvante tecnológico estabilizador del pH para favorecer la actividad antimicrobiana del cloro utilizado para la desinfección del agua de lavado utilizada en el procesado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama, teniendo en cuenta las "Líneas directrices de la documentación precisa para la evaluación de coadyuvantes tecnológicos que se pretenden emplear en la alimentación humana" (AECOSAN, 2010).

Dado que, según indica el solicitante, no se detectan residuos en los vegetales tras el empleo de la solución estabilizadora, de acuerdo con los criterios establecidos en las citadas líneas directrices, el coadyuvante se clasifica dentro de una situación 3: sustancia autorizada en alimentación humana cuyo empleo no origina residuos detectables. De acuerdo a esta situación, el solicitante del producto presenta información relativa a los siguientes aspectos:

- Datos administrativos y presentación general.
- Características físicoquímicas.
- Función tecnológica.
- Estudios de residuos: método analítico y validación del método.

2. Datos administrativos y presentación general

2.1 Denominación comercial y designación precisa

El producto, con denominación comercial SmartWash SW, propuesto como coadyuvante tecnológico es una solución acuosa de ácido fosfórico (18-25 %) y propilenglicol (5-10 %).

2.2 Uso previsto para la sustancia

Coadyuvante tecnológico como solución estabilizadora del pH para favorecer la actividad antimicrobiana del cloro utilizado para la desinfección del agua de lavado utilizada en el procesado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama.

2.3 Usos autorizados en alimentación humana

El ácido fosfórico está autorizado como aditivo alimentario (E 338) en la Unión Europea en más de 50 categorías de alimentos, con dosis máximas que van de 500 mg/l en aguas de mesa preparadas o en bebidas para deportistas a 50 000 mg/l en blanqueadores de bebidas para máquinas expendedoras. En chicle y complementos alimenticios la dosis máxima es *quantum satis* (UE, 2008).

El propilenglicol está autorizado en la Unión Europea (E 1520) como soporte para ser empleado en aditivos alimentarios, enzimas alimentarias, aromas alimentarios y nutrientes, con dosis máximas desde 500 g/kg en preparados de enzimas a 1 000 mg/kg en el alimento final como soporte de aditivos alimentarios. También se establece una dosis máxima, cuando se usa como aditivo en aromas, procedente de todas las fuentes en productos alimenticios: 3 000 mg/kg (solo o combinados con E 1505, E 1517 y E 1518). En el caso de las bebidas, exceptuados los licores de crema, el contenido máximo de E 1520 será de 1 000 mg/l procedentes de todas las fuentes (UE, 2008).

Ambas sustancias están consideradas como GRAS (*Generally Recognized As Safe*) en los Estados Unidos (FDA, 2017a, 2017b).

El solicitante indica que el Smartwash está autorizado como coadyuvante tecnológico en el lavado de frutas y vegetales en Canadá y Estados Unidos. En este sentido, aporta sendas cartas emitidas por la *Food and Drugs Administration* (FDA) y por la *Canadian Food Inspection Agency* (CFIA) en la que no se ponen objeciones al uso de Smartwash en el lavado de frutas y vegetales, además se encuentra incluido en la lista de referencia de productos aceptados por la CFIA (2017).

2.4 Ingestas Diarias Admisibles

Tanto el ácido fosfórico como el propilenglicol han sido evaluados por JECFA, estableciéndose una IDA de 25 mg/kg p.c. para el propilenglicol (JECFA, 1973) y una MTDI de 70 mg/kg p.c. (expresado como fósforo) para la suma de fosfatos y polifosfatos presentes tanto en aditivos como de forma natural en los alimentos (JECFA, 1982).

3. Características fisicoquímicas

3.1 Composición y formulación detallada

El producto propuesto como coadyuvante tecnológico es una solución acuosa de ácido fosfórico (18-25 %) y propilenglicol (5-10 %). En la tabla 2 se muestra su composición.

Tabla 2. Composición del coadyuvante tecnológico			
Componente	Fórmula química	Nº CAS	Peso molecular (g/mol)
Ácido fosfórico	H_3PO_4	7664-38-2	98
Propilenglicol	$C_3H_8O_2$	57-55-6	76,1

3.2 Especificaciones del producto

Tabla 3. Especificaciones y resultados analíticos del coadyuvante tecnológico				
Especificaciones (%)		Resultados del análisis de tres lotes (%)		
Ácido fosfórico	18-25	24	21,7	22,3
Propilenglicol	5-10	6,0	5,6	5,5

3.2.1 Estabilidad del producto

El solicitante indica que la solución tiene una vida útil de 2 años. Ha aportado resultados de análisis realizados por HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*) de 10 muestras de distintos lotes de ácido fosfórico y propilenglicol con 2 años de fabricación y de 10 muestras de reciente fabricación. Los resultados obtenidos muestran una concentración media de ácido fosfórico del $20,7 \pm 1,7$ % para las muestras fabricadas recientemente y del $21,9 \pm 1,4$ % para las fabricadas hace 2 años, sin detectarse diferencias significativas entre ambos grupos. En el caso del propilenglicol los resultados obtenidos muestran una concentración media del $8,2 \pm 0,4$ % para las muestras fabricadas recientemente y del $8,0 \pm 0,5$ % para las fabricadas hace 2 años, de nuevo sin diferencias significativas.

Adicionalmente, el solicitante aporta los resultados de los análisis realizados mediante FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) de 10 muestras con 2 años de fabricación y 10 muestras de reciente fabricación indicando que no existe degradación.

3.2.2 Reactividad

El solicitante indica que la única reactividad esperada son las reacciones ácido-base.

De acuerdo con una opinión de la FDA aportada por el solicitante, ésta confirmó en 2014 que los datos sobre la ausencia de acetol como subproducto de reacción del coadyuvante con el hipoclorito sódico eran adecuados. Asimismo, el acetol ha sido evaluado por JECFA estableciéndose una IDA aceptable (JECFA, 2010).

4. Función tecnológica

4.1 Uso tecnológico alegado

Coadyuvante tecnológico para la estabilización del pH con el fin de favorecer la actividad antimicrobiana del cloro utilizado para la desinfección del agua de lavado utilizada en el procesado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama.

4.2 Alimentos o grupo de alimentos de destino

Los alimentos o grupos de alimentos de destino son los vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama.

4.3 Nivel de uso solicitado

Según indica el solicitante, la concentración máxima a utilizar del coadyuvante tecnológico será de un 0,1 % añadido al agua de lavado de los vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama. Tras el lavado tendrá lugar un enjuague final con agua potable.

4.4 Descripción del proceso

4.4.1 Formas de incorporación del coadyuvante tecnológico

El solicitante indica que el coadyuvante tecnológico se incorpora junto con el cloro al agua de lavado mediante un sistema automatizado. Se destaca que, para asegurar su efectividad en la desinfección, la concentración de cloro libre debe ser superior a 10 ppm y puesto que la adición de cloro aumenta la alcalinidad de la solución de lavado, es necesaria la adición del coadyuvante tecnológico (mediante una bomba de desplazamiento positivo) con objeto de mantener el pH operativo entre 5,5 y 6,5. Al recircular el agua de lavado, parte de ella queda en la superficie del producto vegetal lavado. Esa cantidad se repone con agua limpia a la que se añade cloro y coadyuvante tecnológico con objeto de mantener la concentración de cloro libre y el pH.

4.4.2 Identificación de las fases de eliminación del coadyuvante tecnológico

Se señala que una vez finalizado el proceso de lavado de los productos vegetales, tiene lugar un enjuague final con agua potable. Posteriormente, se elimina el exceso de agua de la superficie de los productos vegetales mediante secado.

4.5 Justificación del uso, interés y eficacia

En lo que respecta a la eficacia del coadyuvante tecnológico propuesto se alega que la adición del coadyuvante tecnológico al agua de lavado con cloro (en forma de hipoclorito sódico o cálcico) aumenta la eficacia del cloro al controlar el pH (entre 5,5 y 6,5) y estabilizarlo como ácido hipocloroso. La efectividad desinfectante del ácido hipocloroso disminuye a $\text{pH} > 6,5$.

El solicitante destaca que existen otros estabilizadores como el ácido cítrico utilizados por la industria hortofrutícola para el control del pH cuando se emplea cloro como agente desinfectante. El ácido cítrico incorpora materia orgánica al agua de lavado, lo que provoca que se incremente el consumo de cloro y la formación de subproductos de desinfección (Fan y Sokorai, 2015). En el caso del Smartwash, el solicitante señala que su utilización no aporta per se materia orgánica al agua de lavado lo que favorece un menor consumo de cloro.

Se indica además que la administración inapropiada de cloro puede ocasionar que, cuando hay gran cantidad de materia orgánica, se generen subproductos derivados no deseados tales como los trihalometanos, entre los que se incluye el cloroformo, y que con una monitorización del pH y una dosificación del cloro apropiadas, estos riesgos pueden reducirse en gran medida.

4.5.1 Estudios de eficacia

El solicitante aporta dos estudios llevados a cabo con el producto denominado T128, el cual según certifica el solicitante tiene la misma composición que el coadyuvante tecnológico Smartwash SW objeto de evaluación. Los dos estudios se encuentran publicados (Nou et al., 2011) (Luo et al., 2012).

Se evaluó la capacidad del producto denominado T128 para estabilizar el cloro libre cuando se utilizan en aguas de lavado de lechugas con elevada carga orgánica (Nou et al., 2011). Para llevar a cabo el estudio se inocularon hojas de lechugas iceberg y espinacas con cepas de *Escherichia coli* O157:H7 y *Salmonella entérica* sv. *typhimurium*. La solución acuosa clorada inicial (20 ppm cloro libre) se preparó añadiendo al agua un 6 % de hipoclorito sódico a la que se adicionó posteriormente el producto T128 (0,05 y 0,1 %). Con objeto de incrementar la carga orgánica en el agua de lavado, se añadieron extractos de lechuga y tierra. Adicionalmente, como control se preparó una solución acuosa clorada (20 ppm cloro libre) utilizando ácido cítrico para ajustar el pH (6,4-6,5).

Los resultados del estudio muestran que la presencia de T128 redujo significativamente ($P < 0,001$) la pérdida de cloro libre en presencia de tierra, mientras que en el caso de la presencia de extractos de lechuga la pérdida se redujo ligeramente. Asimismo, la presencia de T128 redujo la supervivencia de bacterias patógenas en el agua de lavado, así como la posible contaminación cruzada cuando se lavaron conjuntamente productos contaminados y no contaminados. No obstante, la presencia de T128 no incrementó la eficacia de la solución clorada para reducir la carga microbiana de las lechugas iceberg contaminadas.

El estudio a escala piloto llevado a cabo por Luo et al. (2012) estudió el impacto del uso del producto denominado T128 sobre la eficacia del agua de lavado clorada frente a patógenos y contaminaciones cruzadas. Para ello se inoculó una cepa de *Escherichia coli* O157:H7 en hojas de espinacas (2×10^5 ufc/g) que fueron lavadas, junto con hojas de lechuga iceberg sin inocular, con una solución acuosa clorada con ausencia y presencia de T128. Durante el lavado se monitorizaron cada 2 minutos (hasta 36 minutos) los cambios producidos tanto en el agua de lavado como la supervivencia de los patógenos y la contaminación cruzada. La solución acuosa clorada inicial se preparó añadiendo al agua 700 ml de hipoclorito sódico (12,5 %) con objeto de obtener aproximadamente 20 mg/l de cloro libre en el agua de lavado. Durante el proceso de lavado se realizaron dos adiciones de hipoclorito sódico con objeto de compensar la pérdida de cloro producida.

Los resultados mostraron que el uso de T128 no ejerció una influencia significativa ($P > 0,05$) sobre el deterioro del agua de lavado ni sobre la permanencia de los patógenos sobre las hojas de espinacas inoculadas. No obstante, el estudio destaca que en ausencia de T128, la supervivencia de *Escherichia coli* en el agua de lavado y la contaminación cruzada de las hojas de lechuga no inoculadas ocurrían frecuentemente cuando la concentración de cloro libre era inferior a 1 mg/l durante el proceso de lavado. Por otro lado, el uso de T128 redujo significativamente la presencia de *Escherichia coli* en el agua de lavado así como la contaminación cruzada de las hojas de lechuga sin inocular, lo que según los autores del artículo sugiere que la presencia de T128 en los sistemas de lavado de productos frescos basados en el empleo de cloro incrementa el margen de seguridad del proceso (Luo et al., 2012).

5. Estudios de residuos

Respecto a la posible presencia de residuos de ácido fósfórico y propilenglicol en productos tratados con el coadyuvante tecnológico se analizaron cuatro muestras de lechuga romana y cuatro muestras de espinacas de distintos lotes lavadas con agua que contenía cloro y un 0,1 % del coadyuvante tecnológico. Tras el lavado, las muestras fueron sometidas a un enjuague final con agua potable. Adicionalmente, se analizaron cuatro muestras de lechugas y cuatro de espinacas tras ser lavadas con una solución de cloro sin incluir el coadyuvante tecnológico. El solicitante indica que se han utilizado lechugas romana y espinacas para llevar a cabo el estudio de residuos debido a que las lechugas son el producto vegetal fresco de IV gama más comercializado, mientras que las espinacas son uno de los productos vegetales que más residuos químicos absorben durante el lavado.

Los análisis de fosfatos fueron llevados a cabo por el Laboratorio MABS (*Monterey Bay Analytical Services*) mediante cromatografía iónica con un límite de cuantificación de 0,1 mg/l (0,3 mg/kg producto). El método utilizado está basado en el método oficial EPA 300.0 de la *Environmental Protection Agency* de los Estados Unidos (EPA, 1993).

En el caso del propilenglicol, los análisis fueron realizados por *McCampbell Analytical Inc*, mediante HPLC con un límite de detección de 2 mg/l (6 mg/kg producto). El método utilizado está basado en el método oficial EPA 8310 (EPA, 1986) modificado de acuerdo a Kuo et al. (2002).

No se detectaron residuos de propilenglicol en ninguna de las muestras analizadas (límite de detección: 6 mg/kg). En el caso de los fosfatos, las concentraciones de residuos detectadas en las muestras lavadas con el coadyuvante tecnológico no fueron significativamente distintas ($P > 0,12$ para lechugas y $P > 0,36$ para espinacas) de las detectadas en las mismas muestras lavadas sin el coadyuvante (Tabla 3).

Muestras	Lavado sin Smartwash		Lavado con Smartwash	
	Fosfatos (mg/kg)	Propilenglicol (mg/kg)	Fosfatos (mg/kg)	Propilenglicol (mg/kg)
Media \pm d.s. ¹ Espinaca	3,2 \pm 1,0	n.d. ²	3,5 \pm 0,6	n.d.
Media \pm d.s. Lechuga	4,5 \pm 0,9	n.d.	5,3 \pm 0,8	n.d.

¹d.s.: desviación estándar; ²n.d.: no detectado.

Tanto el propilenglicol como el ácido fósfórico se encuentran autorizados como aditivos alimentarios a concentraciones muy superiores a las que eventualmente podrían aparecer como residuos, por lo que se considera que la contribución a la exposición a estas sustancias derivada de su uso como coadyuvante tecnológico sería poco significativa.

Conclusiones del Comité Científico

El Comité Científico, una vez evaluado el expediente de solicitud de uso de una solución acuosa de ácido fósfórico y propilenglicol como coadyuvante tecnológico para la estabilización del cloro

utilizado en el lavado de vegetales frescos cortados y hortalizas de hoja de IV gama, concluye que, basándose en la información facilitada por el solicitante y teniendo en cuenta la composición y condiciones de uso propuestas, el uso del coadyuvante no implica riesgo para la salud del consumidor.

Las conclusiones de este informe se refieren exclusivamente al formulado objeto de evaluación como coadyuvante tecnológico en las condiciones de uso propuestas y con su composición actual, no pudiéndose extender a otras formulaciones o condiciones distintas de las evaluadas.

Referencias

- AECOSAN (2010). Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Líneas Directrices de la documentación precisa para la evaluación de coadyuvantes tecnológicos que se pretenden emplear en la alimentación. *Revista del Comité Científico de la AECOSAN*, 12, pp: 79-93.
- CFIA (2017). Canadian Food Inspection Agency. Reference Listing of Accepted Construction Materials, Packaging Materials and Non-Food Chemical Products. Disponible en: <http://www.inspection.gc.ca/active/scripts/fssa/reference/compresults.asp?lang=e&cmp=S795> [acceso: 5-04-17].
- EPA (1986). Environmental Protection Agency. Polynuclear Aromatic Hydrocarbons.
- EPA (1993). Environmental Protection Agency. Methods for the Determination of Inorganic Substances in Environmental Samples (EPA/600/R-93/100).
- Fan, X. y Sokorai, K.J. (2015). Formation of trichloromethane in chlorinated water and fresh-cut produce and as a result of reaction with citric acid. *Postharvest Biology and Technology*, 109, pp: 65-72.
- FDA (2017a). Food and Drug Administration. Direct food substances affirmed as Generally Recognized as Safe. Phosphoric acid. 21 CFR 182.1073. Disponible en: <http://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=8fb63b22dc402f2d4e70f5a59a085bd&mc=true&node=pt21.3.182&rgn=div5> [acceso: 24-03-17].
- FDA (2017b). Food and Drug Administration. Direct food substances affirmed as Generally Recognized as Safe. Propylene glicol. 21 CFR 184.1666. Disponible en: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=e4da0df0c699d87717758619db6fb9ff&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title21/21cfr184_main_02.tpl [acceso: 24-03-17].
- JECFA (1973). Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Evaluations of the JECFA. Propylene Glycol. Disponible en: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=2698> [acceso: 24-03-17].
- JECFA (1982). Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Evaluations of the JECFA. Phosphoric Acid. Disponible en: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=1777> [acceso: 24-03-17].
- JECFA (2010). Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios. Evaluations of the JECFA. Hydroxyacetone. Disponible en: <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=5947> [acceso: 26-06-17].
- Kuo, C.C., Wen, Y.H., Huang, C.M., Wu, H.L. y Wu, S.S. (2002). A removable reinvitization HPLC for analysis of methanol in chinese liquor medicine. *Journal of Food Drug Analysis*, 10 (2), pp: 101-106.
- Luo, Y., Nou, X., Millner, P., Zhou, B., Shen, C., Yang, Y., Wu, Y., Wang, Q., Feng, H. y Shelton, D. (2012). A pilot plant scale evaluation of a new process aid for enhancing chlorine efficacy against pathogen survival and cross-contamination during produce wash. *International Journal of Food Microbiology*, 158 (2), pp: 133-139.
- Nou, X., Luo, Y., Hollar, L., Yang, Y., Feng, H., Millner, P. y Shelton, D. (2011). Chlorine Stabilizer T-128 Enhances Efficacy of Chlorine against Cross-Contamination by *E. coli* O157:H7 and *Salmonella* in Fresh-Cut Lettuce Processing. *Journal of Food Science*, 76 (3), pp: 218-224.
- UE (2008). Reglamento (CE) N° 1333/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 sobre aditivos alimentarios. DO L 354 de 31 de diciembre de 2008, pp: 16-33.

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en relación a una solicitud de evaluación inicial para la comercialización de semillas de chía (*Salvia hispanica*) en chocolate en tabletas, en el marco del Reglamento (CE) N° 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Montaña Cámara Hurtado, María Pilar Conchello Moreno, Álvaro Daschner, Ramón Estruch Riba, Rosa María Giner Pons, María Elena González Fandos, Susana Guix Arnau, Ángeles Jos Gallego, Jordi Mañes Vinuesa, Olga Martín Belloso, María Aránzazu Martínez Caballero, José Alfredo Martínez Hernández, Alfredo Palop Gómez, David Rodríguez Lázaro, Gaspar Ros Berruezo, Carmen Rubio Armendáriz, María José Ruiz Leal, Pau Talens Oliag, Jesús Ángel Santos Buelga, Josep Antoni Tur Marí

Secretario técnico

Vicente Calderón Pascual

Número de referencia: AECOSAN-2017-006

Documento aprobado por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico en su sesión plenaria de 20 de septiembre de 2017

Grupo de trabajo

Ángeles Jos Gallego (Coordinadora)

Álvaro Daschner

David Rodríguez Lázaro

Gaspar Ros Berruezo

María José Ruiz Leal

Josep Antoni Tur Marí

Resumen

La empresa Sanchis Mira S.A. ha solicitado la autorización de la comercialización en la Unión Europea de semillas de chía (*Salvia hispanica*) en chocolate en tabletas. Se trataría de una extensión de los usos autorizados para este nuevo alimento en 2009, 2013 y 2015.

El Comité Científico considera que de la información aportada no se deduce que el consumo de las semillas de chía (*Salvia hispanica*) en chocolate en tabletas, en las condiciones propuestas por el solicitante, pueda producir efectos negativos para la salud, concluyendo que el nuevo alimento cumple los criterios de aceptación establecidos por el Reglamento (CE) N° 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios (UE, 1997a).

Palabras clave

Semillas de chía, chocolate, nuevo alimento.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on a request for initial assessment for marketing of chia (*Salvia hispanica*) in chocolate bars under Regulation (EC) No 258/97 on novel foods and novel food ingredients

Abstract

The company Sanchis Mira S.A requested authorization to market chia (*Salvia hispanica*) seeds in chocolate bars in the European Union. This would be an extension of use of the novel food authorized in 2009, 2013 and 2015.

The AECOSAN Scientific Committee takes the view that, according to the information provided, there is no indication that consumption of chia (*Salvia hispanica*) in chocolate bars, under the conditions proposed by the applicant, can produce adverse effects on health. The Committee concludes that the novel food presented for assessment meets the criteria for acceptance laid down by Regulation (EC) No 258/97 concerning novel foods and novel food ingredients (UE, 1997a).

Key words

Chia seeds, chocolate, novel food.

1. Evaluación del nuevo alimento

Introducción

La empresa Sanchis Mira S.A. ha solicitado la autorización de la comercialización en la Unión Europea de semillas de chía (*Salvia hispanica*) como ingrediente en chocolate en tabletas. Esta solicitud supondría una extensión de los usos autorizados para este nuevo alimento en 2009, 2013 y 2015.

Mediante la Decisión 2009/827/CE (UE, 2009) se autorizó a la empresa Columbus Paradigm Institute S.A. la comercialización en el mercado de la Unión Europea de las semillas de chía como nuevo ingrediente alimentario en productos de panadería, con un contenido máximo de semillas de chía del 5 %. Posteriormente, la empresa The Chía Company presentó una solicitud a las autoridades competentes del Reino Unido para la extensión de la autorización del uso de las semillas de chía. En particular, solicitó que en determinadas categorías de alimentos pudiera utilizarse hasta un 10 % de semillas y que pudieran comercializarse semillas de chía preenvasadas. Dicha extensión de uso fue aprobada conforme a la Decisión 2013/50/UE (UE, 2013). Posteriormente, en 2015, las autoridades competentes de Irlanda autorizaron una extensión de uso a la empresa Wow Food and Drinks para el uso de zumos de frutas y de mezcla de frutas (15 g/450 ml de zumo) (FSAI, 2015).

El solicitante ha incluido a las semillas de chía (*Salvia hispanica*) en la clase 2: "Nuevos alimentos complejos obtenidos a partir de fuentes no modificadas genéticamente", donde se incluyen los vegetales, animales y microorganismos intactos utilizados como alimentos, y dentro de la subclase 2: "La fuente del nuevo alimento no tiene un historial de uso alimentario en la Comunidad". Como consecuencia de esta clasificación (2.2) el dossier de solicitud ha sido desarrollado según la Recomendación de la Comisión 97/618/CE, siguiendo las directrices para esta categoría (UE, 1997b).

Comentarios

El Comité Científico está de acuerdo con la categorización de este producto realizada por el solicitante, se trata de un nuevo alimento para el que no había un historial de consumo anterior a 1997 en la Unión Europea.

I. Especificaciones del nuevo alimento

Las especificaciones de las semillas de chía fueron fijadas mediante las Decisiones 2009/827/CE y 2013/50/UE. Posteriormente la carta de autorización de las autoridades competentes de Irlanda fijó una serie de condiciones de autorización del uso de las semillas de chía en zumos de frutas y mezclas de zumos de frutas.

Las semillas de chía que utilizará son comercializadas por Jules Brochenin SA, que ha notificado su equivalencia sustancial frente a las semillas de chía ya autorizadas conforme al informe emitido por la Dirección General de Competitividad, Consumo y Lucha contra el Fraude de Francia.

Comentarios

El Comité Científico ha comprobado que la empresa Jules Brochenin SA ha notificado a la Comisión Europea la equivalencia sustancial de las semillas de chía que desea comercializar frente a las ya

autorizadas. Las especificaciones fijadas en las Decisiones 2009/827/CE y 2013/50/UE se consideran suficientes.

II. Efectos del proceso de producción aplicado al nuevo alimento

El solicitante indica que las semillas de chía que utilizará cuentan con una autorización de comercialización obtenida mediante la notificación de su equivalencia sustancial con las semillas ya autorizadas en la Unión Europea y describe el proceso de producción de las semillas.

La cobertura de chocolate líquida se recibe y mantiene a 40-50 °C durante un máximo, aproximado de 1 mes, y se somete a un control de materias extrañas mediante filtros de imanes, malla y rotación.

La adición de ingredientes al chocolate (semillas de chía u otros previamente mezclados) se realiza a 27-33 °C. Tras el llenado de los moldes se enfría a 6-14 °C y, una vez solidificado, se envasa y etiqueta.

El solicitante indica que los rangos de temperatura utilizados no provocan cambios en la composición o estructura del nuevo ingrediente.

Se realizó un estudio de estabilidad de un formulado de chocolate con arándanos (15 %) y semillas de chía (3 %). El chocolate se mantuvo sometido a ciclos de 0 a 25 °C durante 8 horas diarias a lo largo de 8 meses. Se realizaron cuatro controles microbiológicos (mohos, levaduras, enterobacterias, *E. coli*, *Salmonella/Shigella* y *S. aureus*) y organolépticos durante 12 meses y no se detectó contaminación microbiológica ni variación en los caracteres organolépticos (sabor, olor, color/aspecto y textura).

Comentarios

El Comité Científico opina que el proceso de fabricación seguido es el tradicional para este tipo de productos, y puede considerarse apropiado desde un punto de vista de la seguridad alimentaria. Asimismo, el solicitante cuenta con un sistema adecuado de control de puntos críticos químicos, físicos y biológicos.

III. Historial del organismo utilizado como fuente del alimento

El solicitante hace referencia a las solicitudes de comercialización de las semillas de chía y de aceite de semillas de chía ya autorizadas y al reconocimiento de la equivalencia sustancial de las semillas de chía que utilizará con las ya autorizadas.

Comentarios

El uso de las semillas de chía en alimentación es amplio en América del sur y se ha extendido de forma importante en otros países. Además, cuenta con autorizaciones de utilización como ingrediente de distintos alimentos en la Unión Europea.

IX. Ingesta/nivel de usos previstos del nuevo alimento

Se desea comercializar las semillas de chía como ingrediente en chocolate en tabletas en una concentración igual o inferior al 3 %.

Para la estimación de la ingesta de semillas de chía a través de su adición al chocolate en tabletas el solicitante ha tenido en cuenta datos de la base de datos *EFSA Comprehensive European Food Consumption Database* (EFSA, 2017).

De acuerdo con esta base de datos, el valor más alto de consumo de chocolate en barra es de 200 g/día en Eslovenia (percentil 95 del consumo agudo de chocolate en tableta por adultos).

Considerando este caso e incluyendo semillas de chía en la formulación (máximo contenido del 3 % en peso), dicho consumo resultaría equivalente a una ingesta de 6 g de semillas de chía al día.

Comentarios

El Comité Científico considera apropiadas las estimaciones de ingesta realizadas por el solicitante.

XI. Información nutricional sobre el nuevo alimento

El solicitante indica que las semillas de chía no se utilizarán por sus propiedades saludables ni se realizará ninguna declaración en este sentido y que no sustituirá a otros alimentos de la dieta de manera que implique una desventaja nutricional.

Se incluyen los resultados del análisis de distintos componentes (proteína, fibra, hidratos de carbono, grasa, perfil de ácidos grasos, vitaminas A, C y E y minerales) en tres lotes de semillas de chía de Jules Brochenin SA y se ha realizado un análisis para comparar la composición de un formulado de chocolate con y sin semillas de chía.

Comentarios

El Comité Científico considera que la introducción de las semillas de chía en chocolate en tabletas no supondrá una desventaja nutricional para el consumidor. Dada la pequeña proporción de semillas de chía añadida, las diferencias nutricionales entre el chocolate con y sin semillas de chía son pequeñas y no se pueden considerar significativas.

En cualquier caso, no se podrán realizar declaraciones nutricionales o de propiedades saludables que no estén autorizadas conforme al Reglamento (CE) N° 1924/2006 (UE, 2006).

XII. Información microbiológica sobre el nuevo alimento

Se incluyen los resultados del análisis mohos y levaduras, *S. aureus*, coliformes, *Samonella*, enterobacterias y *Bacillus cereus* en tres lotes de semillas de chía de Jules Brochenin SA.

El solicitante realizó un análisis de estafilococos coagulasa positiva, *L. monocytogenes*, *Salmonella* y *E. coli* en semillas de chía y en un formulado de chocolate que contenía arándanos y semillas de chía, siendo los resultados negativos en ambos casos.

Comentarios

El Comité Científico considera suficiente la información sobre la ausencia de microorganismos patógenos en las semillas de chía y señala que, en caso de que se autorice la comercialización de las semillas de chía como ingrediente en chocolate en tabletas, el producto elaborado deberá cumplir con toda la legislación alimentaria que le sea de aplicación y, una vez que el producto esté en el mercado, el operador deberá asegurar la ausencia de microorganismos indeseables o su presencia por debajo de los límites máximos establecidos.

El solicitante cuenta con un sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC) implantado que permite mantener los niveles deseados de inocuidad y calidad. El Comité considera que la inclusión de hasta un 3 % de semillas de chía en chocolate en tabletas no supone un incremento del riesgo microbiológico que escape al control del sistema APPCC.

XIII. Información toxicológica sobre el nuevo alimento

Al igual que en las anteriores ampliaciones de uso de las semillas de chía, el solicitante no presenta resultados de ensayos toxicológicos y se remite a estudios recogidos en anteriores dosieres de autorización. Además aporta resultado del análisis de metales pesados, micotoxinas y plaguicidas de las semillas de chía realizados por Jules Brochenin SA en el marco de la solicitud de equivalencia sustancial de sus semillas y también por el propio solicitante.

Comentarios

El Comité Científico considera suficientemente probada la inocuidad del nuevo alimento, que no se ve modificada por el nuevo uso como ingrediente en chocolate en tabletas. El uso previo y actual de las semillas de chía en países de la Unión Europea y fuera de ella se puede considerar como una evidencia de su seguridad. Igualmente, se ha realizado una búsqueda bibliográfica desde el 2009 (año de publicación de la opinión científica de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, 2009)) hasta la actualidad, no encontrándose estudios toxicológicos. Sí existen en cambio estudios de intervención que utilizan las semillas de chía en dosis mayores a las utilizadas por el solicitante sin que refieran signos de toxicidad (25 g en Nieman et al. (2009); 30 g en Vuksan et al. (2017); etc.).

En cuanto a la alergenicidad, el Comité Científico ha comprobado la existencia de un caso reciente de anafilaxia por consumo de semillas de chía (García-Jiménez et al., 2015). Sin embargo, el Comité concluye que la existencia de un único caso descrito de anafilaxia a semillas de chía después de un uso prolongado indica que su alergenicidad es poco relevante. Por otro lado, el etiquetado del producto incluyendo "semillas de chía (*Salvia hispanica*)" permitirá, en su caso, a los consumidores alérgicos a otras semillas evitar su consumo.

Conclusiones del Comité Científico

El Comité Científico considera que de la información aportada no se deduce que el consumo de las semillas de chía (*Salvia hispanica*) en chocolate en tabletas, en las condiciones propuestas por el solicitante, pueda producir efectos negativos para la salud, así como que el nuevo alimento cumple

los criterios de aceptación establecidos por el Reglamento (CE) N° 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios.

Referencias

- EFSA (2009). European Food Safety Authority. Scientific Opinion of the Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies on a request from the European Commission on the safety of 'Chia seed (*Salvia hispanica*) and ground whole Chia seed' as a food ingredient. *EFSA Journal*, 996, pp: 1-26.
- EFSA (2017). European Food Safety Authority. Comprehensive European Food Consumption Database. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/en/food-consumption/comprehensive-database> [acceso: 13-09-17].
- FSAI (2015). Food Safety Authority of Ireland. Solicitud de extensión de los usos de las semillas de chía en el marco del Reglamento (CE) N° 258/97, sobre nuevos alimentos, para incluir determinadas bebidas no alcohólicas. 18 de septiembre de 2015.
- García Jiménez, S., Pastor Vargas, C., de las Heras, M., Sanz Maroto, A., Vivanco, F. y Sastre, J. (2015). Allergen characterization of Chia Seeds (*Salvia hispanica*), a new allergenic food. *Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology*, 25 (1), pp: 55-82.
- Nieman, D.C., Cateyaam, E.J., Austina, M.D., Henson, D.A., McAnulty, S.R. y Jin, F. (2009). Chia seed does not promote weight loss or alter disease risk factors in overweight adults. *Nutrition Research*, 29, pp: 414-418.
- UE (1997a). Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de enero de 1997 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios. DO L 43 de 14 de febrero de 1997, pp: 1-6.
- UE (1997b). Recomendación de la Comisión 97/618/CE, de 29 de julio de 1997, relativa a los aspectos científicos y a la presentación de la información necesaria para secundar las solicitudes de puesta en el mercado de nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios, la presentación de dicha información y la elaboración de los informes de evaluación inicial de conformidad con el Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo. DO L 253 de 16 de septiembre de 1997, pp: 1-36.
- UE (2006). Reglamento (CE) N° 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. DO L 404 de 30 de diciembre de 2006, pp: 9-25.
- UE (2009). Decisión 2009/827/CE de la Comisión, de 13 de octubre de 2009, por la que se autoriza la comercialización de semillas de chía (*Salvia hispanica*) como nuevo ingrediente alimentario con arreglo al Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo. DO L 294 de 11 de noviembre de 2009, pp: 14-15.
- UE (2013). Decisión 2013/50/UE de la Comisión, de 22 de enero de 2013, por la que se autoriza una extensión de los usos de las semillas de chía (*Salvia hispanica*) como nuevo ingrediente alimentario con arreglo al Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo. DO L 21 de 24 de enero de 2013, pp: 34-35.
- Vuksan, V., Jenkins, A.L., Brissette, C., Choleva, L., Jovanovski, E., Gibbs, A.L., Bazinet, R.P., Au-Yeung, F., Zurbau, A., Ho, H.V.T., Duvnjak, L., Sievenpiper, J.L., Josse, R.G. y Hanna, A. (2017). Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) in the treatment of overweight and obese patients with type 2 diabetes: A double-blind randomized controlled trial. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 27, pp: 138-146.

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre los criterios de seguridad que limiten la exposición a acrilamida producida por la fritura de patatas

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Montaña Cámara Hurtado, María Pilar Conchello Moreno, Álvaro Daschner, Ramón Estruch Riba, Rosa María Giner Pons, María Elena González Fandos, Susana Guix Arnau, Ángeles Jos Gallego, Jordi Mañes Vinuesa, Olga Martín Belloso, María Aránzazu Martínez Caballero, José Alfredo Martínez Hernández, Alfredo Palop Gómez, David Rodríguez Lázaro, Gaspar Ros Berrueto, Carmen Rubio Armendáriz, María José Ruiz Leal, Pau Talens Oliag, Jesús Ángel Santos Buelga, Josep Antoni Tur Marí

Secretario técnico

Vicente Calderón Pascual

Número de referencia: AECOSAN-2017-007

Documento aprobado por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico en su sesión plenaria de 20 de septiembre de 2017

Grupo de trabajo

Montaña Cámara Hurtado (Coordinadora)
Pilar Conchello Moreno
María Elena González Fandos
Jordi Mañes Vinuesa
David Rodríguez Lázaro
Gaspar Ros Berrueto
Pau Talens Oliag

Resumen

La acrilamida es un compuesto orgánico de bajo peso molecular, muy hidrosoluble, que se forma al cocinar determinados alimentos ricos en almidón a temperaturas superiores a 120 °C y con baja humedad (frituras, asados); esto es debido principalmente a la reacción de Maillard, que se produce entre ciertos aminoácidos, tales como la asparaguina libre, y los azúcares reductores (glucosa, fructosa y otros) y que confiere a los alimentos un color dorado, influyendo además en su sabor.

La acrilamida está clasificada por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) como probable carcinógeno en humanos (Grupo 2A) debido a que la acrilamida es biotransformada en el metabolito glicidamida con actividad genotóxica con especial afinidad por el sistema nervioso.

Hasta la fecha los resultados sobre experimentación en humanos no son concluyentes en cuanto a su toxicidad. Puesto que cualquier nivel de exposición a una sustancia genotóxica podría dañar de forma potencial el ADN y conllevar la aparición de cáncer, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) ha concluido que no se puede establecer una ingesta diaria tolerable (TDI) de acrilamida en alimentos. En su lugar EFSA ha estimado el rango de la dosis en el que la acrilamida presenta más probabilidad de causar una pequeña pero apreciable incidencia de tumores (llamado efecto neoplásico) u otros efectos adversos potenciales (neurológicos, en el desarrollo pre y post-natal y en la reproducción masculina). El límite mínimo de este rango (límite mínimo de confianza para la dosis de referencia, $BMDL_{10}$) ha sido determinado por EFSA en un $BMDL_{10}$ de 0,17 mg/kg peso corporal/día. Para otros efectos, los cambios neurológicos más relevantes que se observaron fueron aquellos con un $BMDL_{10}$ de 0,43 mg/kg peso corporal/día.

Aunque no se ha demostrado epidemiológicamente que la acrilamida sea un carcinógeno humano, el margen de exposición supone una preocupación respecto a efectos neoplásicos basados en evidencias en animales.

Por otra parte, las patatas fritas son uno de los alimentos que más aporta a la exposición a acrilamida en la población general.

El Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) ha valorado cuáles son las características de las patatas en cuanto a la materia seca de la materia prima, la presencia de azúcares reductores y al índice de color tras la fritura, que influyen en la exposición a la acrilamida generada como consecuencia de la fritura y las posibles medidas a adoptar para prevenir y reducir la formación de acrilamida en las patatas fritas, en el ámbito doméstico, tales como la temperatura de almacenamiento o el lavado de las patatas previo a la fritura.

En este sentido, en relación a las características de las patatas que influyen en la exposición a la acrilamida generada como consecuencia de la fritura el Comité Científico ha concluido que:

Considerando que el contenido de agua de la patata fresca oscila entre el 75-80 %, el contenido de materia seca de la materia prima no debe ser superior al 25 %.

Si bien el contenido de azúcares reductores puede variar considerablemente con el tiempo dependiendo de las condiciones de almacenamiento, se deben seleccionar variedades de patatas con un contenido en azúcares reductores bajo, no superior al 0,3 % de azúcares reductores.

El almacenamiento de patatas destinadas a freír se debe realizar a temperaturas en torno a 8 °C.

Para freír se deben seleccionar tubérculos grandes, de tamaño superior a 50 mm.

En relación a las recomendaciones para minimizar la producción de acrilamida en el cocinado de patatas en el ámbito doméstico el Comité Científico ha concluido que:

En la compra de patatas utilizar sólo patatas en el periodo óptimo de maduración, sin brotes ni zonas verdes.

En la conservación de patatas en el hogar: no almacenar las patatas a una temperatura inferior a 8 °C (no guardar las patatas en la nevera) y evitar el almacenamiento prolongado.

Antes de la fritura: optar por el corte de la patata más grueso en forma de cubo o tiras en lugar de rodajas finas; es recomendable lavar las patatas ya cortadas con abundante agua del grifo y posteriormente secar completamente las patatas con papel absorbente.

En el cocinado: cocinar las patatas preferentemente mediante cocción o en el microondas en lugar de freírlas. Evitar temperaturas de fritura superiores a 175 °C en todo momento. Observar el color desarrollado en la superficie del producto. Las patatas deben freírse hasta obtener un color amarillo dorado en vez de marrón dorado y rechazar las patatas más oscuras.

Palabras clave

Patata, acrilamida, exposición, fritura.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Consumers Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on safety criteria that limit exposure to acrylamide produced by frying potatoes

Abstract

Acrylamide is an organic compound with a low molecular weight, highly soluble in water, which is formed on cooking certain starchy foods with a low humidity at temperatures above 120 °C and with low moisture (deep-frying, roasting); this is mainly due to the Maillard reaction, which occurs between certain amino acids, including free asparagine, and reducing sugars (glucose, fructose and others), and which browns food, and also affects its taste.

Acrylamide is classified by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as a probable human carcinogen (Group 2A), as acrylamide is biotransformed into the metabolite, glycidamide, with genotoxic activity with a special affinity for the nervous system.

To date, results from studies on humans have been inconclusive as regards its toxicity. Given that any level of exposure to a genotoxic substance might damage DNA and lead to the appearance of cancer, the European Food Safety Authority (EFSA) is not able to establish a tolerable daily intake (TDI) for acrylamide in food. Instead, the EFSA have estimated the dose range within which acrylamide is most likely to cause a small but measurable incidence of tumours (known as the neoplastic effect) or other potential adverse effects (neurological, pre- and postnatal development and male reproduction). The lower limit of this range (Benchmark Dose Lower Confidence Limit, BMDL₁₀) has been established by the EFSA at a BMDL₁₀ of 0.17 mg/kg body weight/day. For other effects, the most relevant neurological changes observed were those with a BMDL₁₀ of 0.43 mg/kg body weight/day.

Although the epidemiological associations have not demonstrated acrylamide to be a human carcinogen, the margins of exposure indicate a concern for neoplastic effects based on animal evidence.

Fried potatoes are one of the foods that most contribute to exposure to acrylamide in the general population.

The Scientific Committee of the Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) has assessed the characteristics of potatoes as regards the dry matter in the raw material, the presence of reducing sugars and the colour index after frying, which affect the exposure to acrylamide generated as a result of the frying process. In addition, it considers the possible measures to be taken to prevent and reduce the formation of acrylamide in fried potatoes in a domestic environment, including storage temperature or washing potatoes before frying them.

In this respect, regarding the characteristics of potatoes affecting the exposure to acrylamide generated as a result of frying, the Scientific Committee concludes that:

Given that the water content of a fresh potato ranges between 75-80 %, the content of dry matter in the raw material cannot be more than 25 %.

Although the content of reducing sugars may vary considerably over time depending on storage conditions, potato varieties with a low content of reducing sugars, no more than 0.3 %, should be selected.

Potatoes intended for frying must be stored at temperatures of around 8 °C.

Large tubers, measuring over 50 mm, should be selected for frying.

As regards the recommendations for minimising the production of acrylamide when cooking potatoes at home, the Scientific Committee concludes that:

When purchasing potatoes, only use potatoes at optimum ripeness, without green parts or sprouts.

When storing potatoes at home, do not store potatoes at temperatures below 8 °C (do not keep potatoes in the fridge) and avoid prolonged storage.

Before frying: cut the potato in thicker chunks or strips rather than thin slices; wash the potatoes after slicing under plenty of tap water and then dry thoroughly with kitchen paper.

When cooking: boil potatoes or cook them in the microwave rather than frying them. Avoid frying temperatures of more than 175 °C at all times. Observe the colour that appears on the surface of the product. Potatoes must be fried until they are a golden yellow colour rather than golden brown and darker coloured potatoes should be thrown away.

Key words

Potato, acrylamide, exposure, frying.

1. Introducción

La acrilamida es un compuesto orgánico de bajo peso molecular, muy hidrosoluble, que se forma al cocinar determinados alimentos ricos en almidón a temperaturas superiores a 120 °C y con baja humedad (frituras, asados); esto es debido principalmente a la reacción de Maillard, que se produce entre ciertos aminoácidos, tales como la asparagina libre, y los azúcares reductores (glucosa, fructosa y otros) y que confiere a los alimentos un color dorado, influyendo además en su sabor (EFSA, 2015).

La reacción de Maillard es una reacción de pardeamiento no enzimático que engloba una serie de reacciones químicas complejas mediante las cuales y bajo determinadas condiciones los azúcares reductores pueden reaccionar con un grupo amino libre, proveniente de un aminoácido o de una proteína y producir una serie de pigmentos de color pardo y modificaciones del olor y sabor que puede ser deseables en el caso de fritura, pero además pueden dar lugar a la formación de compuestos indeseables como la acrilamida. La formación de acrilamida por tanto depende de la presencia de los precursores (azúcares libres y el aminoácido asparagina principalmente) además de las variables tiempo, temperatura y humedad. Siendo su producción mayor al aumentar el tiempo de exposición del alimento a altas temperaturas (>120 °C) y bajos niveles de humedad.

Los principales alimentos que contribuyen significativamente a la exposición humana a la acrilamida son las patatas fritas, el pan, las galletas y el café. Además, la acrilamida se utiliza industrialmente (nº registro CAS 79-0601) desde los años 50 en la producción de poliacrilamidas que actúan como floculantes para aclarar el agua potable entre otras aplicaciones industriales.

1.1 Problemática de su ingesta-Evaluación del riesgo

La acrilamida fue evaluada en 1994 por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) y debido a los resultados de experimentación con animales fue clasificada como probable carcinógeno en humanos (Grupo 2A) debido a que la acrilamida es biotransformada en el metabolito glicidamida con actividad genotóxica (IARC, 1994) con especial afinidad por el sistema nervioso. Y por la Agencia Estadounidense de Protección Medioambiental (EPA) en la categoría B2, ambas sustancias definidas como "probablemente carcinogénica en humanos". Así, la *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) la clasifica en la categoría A3, definida como "carcinogénica en animales, desconocido en humanos". Hasta la fecha los resultados sobre experimentación en humanos no son concluyentes en cuanto a su toxicidad (Fuhr et al., 2006) (EFSA, 2015).

Puesto que cualquier nivel de exposición a una sustancia genotóxica podría dañar de forma potencial el ADN y conllevar la aparición de cáncer, los científicos de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) concluyen que no pueden establecer una ingesta diaria tolerable (TDI) de acrilamida en alimentos. En su lugar, los expertos de la EFSA estimaron el rango de la dosis en el que la acrilamida presenta más probabilidad de causar una pequeña pero apreciable incidencia de tumores (llamado efecto neoplásico) u otros efectos adversos potenciales (neurológicos, en el desarrollo pre y postnatal y en la reproducción masculina). El límite mínimo de este rango se denomina límite mínimo de confianza para la dosis de referencia (BMDL₁₀).

- Para los tumores, los expertos seleccionaron un BMDL₁₀ de 0,17 mg/kg peso corporal/día.

- Para otros efectos, los cambios neurológicos más relevantes que se observaron fueron aquellos con un $BMDL_{10}$ de 0,43 mg/kg peso corporal/día.

Comparando el $BMDL_{10}$ con la exposición de los humanos a la acrilamida a través de la dieta, los científicos pueden indicar un “nivel de preocupación sanitaria” conocido como margen de exposición (MOE). Para los efectos neoplásicos de la acrilamida, los valores del MOE para la población general fueron de 425 (*lower-bound*) a 89 (*upper-bound*) y para los altos consumidores fue de 283 (*lower-bound*) y 50 (*upper-bound*). Estos valores del MOE son muy inferiores al valor de 10 000, que es el valor mínimo que EFSA ha considerado como seguro para sustancias que son genotóxicas y carcinógenas.

A nivel internacional, el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) ha evaluado la acrilamida en 2005 y en 2010 y no ha podido establecer un valor de referencia toxicológico, a expensas de tener más resultados de carcinogénesis y neurotoxicidad a largo plazo de estudios que se están llevando a cabo, por lo que ha utilizado el mismo enfoque que la EFSA, el margen de exposición (MOE). El MOE calculado por JECFA para los efectos cancerígenos fue de 300 para la población general y de 75 para los altos consumidores, márgenes muy bajos, por lo que no se puede descartar el riesgo. En este sentido, JECFA recomienda reducir la presencia de acrilamida en los alimentos así como recoger datos de concentración de acrilamida en los alimentos listos para su consumo. El único valor legislado para acrilamida en alimentos es el límite máximo establecido para el agua potable preparada envasada, que es de 0,1 $\mu\text{g/l}$ de agua, según el Real Decreto 1799/2010 (BOE, 2010), igual al valor legislado para el agua de consumo humano en el Real Decreto 140/2003 (BOE, 2003).

Como continuación de trabajos anteriormente mencionados, EFSA ha realizado una evaluación del riesgo para la salud pública relacionada con la presencia de acrilamida en alimentos. En la evaluación de la exposición se consideraron más de 40 000 resultados analíticos de distintos alimentos aportados por los países miembros. En función de los resultados obtenidos, EFSA ha concluido que, aunque no se ha demostrado epidemiológicamente que la acrilamida sea un carcinógeno humano, el margen de exposición supone una preocupación respecto a efectos neoplásicos basados en evidencias en animales (EFSA, 2015).

Las mayores fuentes de acrilamida en la dieta de los adultos son las patatas fritas a nivel doméstico, las patatas fritas industriales y el café. La mayor exposición para lactantes, bebés y niños de corta edad son los alimentos infantiles a base de cereales y otros, mientras que para niños mayores de un año y adolescentes la mayor fuente de exposición a acrilamida son las patatas fritas a la inglesa tipo “chips”.

Una de las principales conclusiones a las que ha llegado EFSA en su opinión científica de 2015 es que las prácticas culinarias utilizadas en el cocinado casero tienen influencia en la exposición a acrilamida. Concretamente, las condiciones de fritura de las patatas en el ámbito doméstico pueden suponer un aumento de hasta un 80 % en la exposición total a acrilamida a través de la dieta.

1.2 Medidas establecidas para reducir la presencia de acrilamida en los alimentos

Ante la preocupación de la EFSA por los niveles de exposición actuales a acrilamida y para lograr reducir dicha exposición a través de la dieta, la Comisión Europea como medida de gestión del riesgo ha aprobado recientemente, el establecimiento de unos Códigos de prácticas enfocadas a las industrias y a los sectores de la restauración. Dichos Códigos, de obligado cumplimiento para las empresas alimentarias, están además vinculados a unos niveles de acrilamida indicativos (UE, 2013) que se han de verificar para asegurar que todas las medidas de mitigación se están llevando a cabo de manera efectiva y así prevenir y reducir, tanto como sea posible, la formación de este compuesto. Los Códigos de prácticas son aplicables a las empresas alimentarias elaboradoras quedando, sin embargo, fuera de su alcance los alimentos que se presentan al consumidor final como materia prima, tal y como ocurre en el caso de las patatas.

Los niveles indicativos, entendidos como niveles habituales encontrados en esos alimentos en el conjunto de la Unión Europea y que no tienen relación con la salud, aplicables a las patatas son los siguientes:

- Patatas fritas listas para consumir: incluyendo aquellas fabricadas con patatas frescas o con masa de patatas.
 - Valor indicativo ($\mu\text{g}/\text{kg}$): 600 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
 - Observaciones: Producto vendido listo para consumir, tal como se define en la parte C.1 del anexo de la Recomendación 2010/307/UE (UE, 2010).
- Patatas fritas a la inglesa (*chips*): incluyendo aquellas fabricadas con patatas frescas o con masa de patatas.
 - Valor indicativo ($\mu\text{g}/\text{kg}$): 1 000 $\mu\text{g}/\text{kg}$.
 - Observaciones: Producto vendido, tal como se define en las partes C.2 y C.10 del anexo de la Recomendación 2010/307/UE (UE, 2010).

Desde que en el año 2002, se demostrara por primera vez la formación no intencional de concentraciones relativamente elevadas de acrilamida en la transformación de patatas y productos a base de cereales, se está trabajando a nivel internacional para establecer medidas de gestión conducentes a reducir sus niveles en los alimentos transformados. A continuación se comentan, por orden cronológico, las principales herramientas desarrolladas por autoridades sanitarias u organizaciones industriales, dirigidas a la prevención y/o reducción de acrilamida en los alimentos.

1.2.1 *International Food Safety Authorities Network-Nota de información acrilamida (INFOSAN, 2005)*

La OMS (Organización Mundial de la Salud) y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), en 2005, publicaron de forma conjunta una Nota de información INFOSAN que recogía las principales conclusiones de la evaluación del riesgo de acrilamida llevada a cabo por JECFA (FAO/OMS, 2005). En ella se incluyen pautas para las autoridades nacionales de inocuidad de los alimentos, especialmente en el ámbito de la comunicación, basadas en el intercambio internacional de información sobre las tecnologías y métodos de reducción de acrilamida

en alimentos. Con este fin la FAO/OMS había creado con anterioridad, en 2002, la red informática *Acrylamide Infonet* que sirve de inventario mundial de la investigación en curso sobre acrilamida en alimentos e incluye entre otros temas, información relacionada con las investigaciones para reducir los niveles.

1.2.2 HEATOX *Project-Guidelines to authorities and consumer organisations on home cooking and consumption* (HEATOX, 2007)

El informe final del Proyecto HEATOX (Toxinas alimenticias generadas por calor: identificación, caracterización y minimización del riesgo) financiado por la Comisión Europea, hace públicas las conclusiones obtenidas en el periodo 2003-2007 sobre los riesgos para la salud que supone la acrilamida entre otros compuestos que se forman con el tratamiento térmico de los alimentos. Los científicos participantes en el estudio concluyeron que aunque la contribución doméstica a la ingesta de acrilamida es en general escasa, se puede reducir aplicando medidas conocidas. Uno de los productos finales de dicho proyecto de investigación se ha traducido en un folleto en el que se detallan una serie de recomendaciones para minimizar la formación de acrilamida durante el cocinado de alimentos.

1.2.3 Comisión *Codex Alimentarius* (2009)-Código de prácticas para reducir el contenido de acrilamida en los alimentos

El Código de prácticas para la reducción de acrilamida en los alimentos (CAC/RCP 67-2009) adoptado por la Comisión del *Codex Alimentarius* en 2009 incluye prácticas recomendadas a la industria y otras partes implicadas para la elaboración de productos de patata y de productos a base de cereales durante todas las fases de producción. Las directrices incluyen estrategias para las materias primas, la adición de otros ingredientes, el procesado y el tratamiento térmico de los alimentos.

1.2.4 *Confederation of Food and Drink Industries of the EU-Caja de herramientas de acrilamida* (CIAA, 2013)

Esta herramienta de prevención y reducción de acrilamida en los alimentos, destinada a las industrias implicadas, ha sido elaborada por la *Food and Drink Europe* en colaboración con la Comisión Europea y se va actualizando de forma periódica. La última actualización en 2013, incluye cuatro categorías diferentes de alimentos: patatas fritas, pan (cereales de desayuno, galletas y productos de panadería), café (tostado y molido, instantáneo y sucedáneos de café) y alimentos infantiles (galletas y cereales infantiles y alimentos para lactantes). La herramienta detalla los métodos existentes para reducir la acrilamida en los alimentos y permite a los usuarios evaluar y seleccionar los métodos de reducción que deben utilizar en función de sus necesidades de fabricación. Para facilitar su aplicación han desarrollado diversos folletos (CIAA, 2013), uno de ellos dirigido a fabricantes de patatas fritas a la inglesa tipo "chips", que incluye las directrices para seleccionar las herramientas que mejor se adaptan al producto, método de elaboración y especificaciones de calidad del producto.

1.2.5 European Food Safety Authority-Opinión científica de acrilamida en alimentos (EFSA, 2015)

A partir del dictamen científico sobre acrilamida en alimentos emitido por el panel CONTAM en 2015, la EFSA publicó una Ficha informativa dirigida a los consumidores en la que explica de manera sencilla el riesgo al que puede estar sometida la población por ingesta de acrilamida, los alimentos que más contribuyen a esta ingesta y lo que puede hacer la población para reducir este consumo.

1.2.6 Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición-Recomendación sobre la acrilamida en los alimentos (AECOSAN, 2015)

La AECOSAN ha elaborado unas recomendaciones para el cocinado a nivel nacional destinadas a la reducción de acrilamida que incluye alimentos del ámbito doméstico, entre ellos, las patatas fritas.

1.2.7 Food and Drug Administration-Guidance for Industry Acrylamide in Foods (FDA, 2016)

Guía publicada por la *Food and Drug Administration* (FDA) en 2016 para que la industria alimentaria controle los niveles de acrilamida en los alimentos. Esta guía proporciona información para ayudar a productores, fabricantes y operadores del sector de la alimentación a reducir la acrilamida de ciertos alimentos (productos a base de patata, productos a base de cereales y otros productos como el café). Incluye recomendaciones que abordan las diferentes etapas de la producción, desde la selección de la materia prima, su almacenado, procesado hasta la comercialización, pero no establece valores máximos recomendados de acrilamida.

1.2.8 Food Standards Agency-Campaña "Go for Gold" (FSA, 2017)

Campaña impulsada por la *Food Standards Agency* (FSA) para concienciar a la población y minimizar el consumo diario de acrilamida asociado al consumo de patatas y otros alimentos ricos en almidón sometidos a altas temperaturas. Se explican cuatro maneras básicas de reducir la presencia de acrilamida, así como otras medidas preventivas adoptadas por la industria alimentaria.

1.2.9 Asociación Europea de Transformadores de la Patata-Regla de oro a la hora de freír (EUPPA, 2007)

Si bien todas las herramientas comentadas anteriormente son globales, ésta es la única para un producto específico. Es una herramienta destinada a profesionales y consumidores para reducir el contenido de acrilamida en las patatas fritas. Ha sido elaborada por la Asociación Europea de Transformadores de la Patata (EUPPA, 2007) e incluye recomendaciones y video sobre cómo cocinar mejor las patatas fritas.

1.2.10 Direction générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes (DG CCRF, 2017)

Al igual que el caso anterior, estas recomendaciones han sido establecidas muy recientemente en Francia para reducir la presencia de acrilamida en el cocinado casero de las patatas fritas, productos de panadería y bollería.

1.2.11 Comisión Europea, 2017

El pasado 19 de julio de 2017, los representantes de los Estados miembros de la Comisión Europea han aprobado un Reglamento sobre las medidas de mitigación y los niveles de referencia de acrilamida que incluye unos Códigos de prácticas (CoP) vinculantes que van encaminados a reducir los niveles de acrilamida de los productos que se ponen a disposición de los consumidores directamente para su consumo, o incluso para que estos últimos los cocinen en sus hogares. Una vez que entre en vigor esta medida, será obligatorio que los operadores económicos, tanto las industrias como los sectores del *catering*, hostelería y restauración colectiva, apliquen las medidas para mitigar la formación de acrilamida. El texto acordado será estudiado por el Parlamento Europeo y el Consejo quienes tendrán 3 meses para examinarlo antes de su adopción definitiva por parte de la Comisión. La entrada en vigor se prevé para la primavera de 2018 y durante este periodo intermedio estarán en vigor los niveles indicativos de la Recomendación 2013/647/UE.

Los nuevos niveles de referencia (según anexo IV del Reglamento 2017) que derogarán a los actuales son:

- Patatas fritas listas para consumir: presencia de acrilamida 500 µg/kg.
- Patatas fritas a la inglesa “chips”: 750 µg/kg.

La Comisión, en cuanto se haya adoptado dicho Reglamento, tiene también la intención de entablar conversaciones sobre medidas adicionales, como la fijación de niveles máximos de acrilamida en determinados alimentos, en la Unión Europea.

1.3 Condiciones para la venta de patatas

En España, las condiciones para la venta de las patatas están establecidas en el Real Decreto 31/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad comercial para las patatas de consumo en el mercado nacional (BOE, 2009). La presente norma se refiere a los tubérculos de las variedades (cultivares) comerciales de patata obtenidos de «*Solanum tuberosum* L.» y de sus híbridos, destinados a su entrega en estado natural fresco al consumidor. Según su condición, se distinguen tres tipos comerciales de patata:

- “De Primor” (las que, además de ser cosechadas antes de su completa maduración natural, de modo que su epidermis o piel pueda desprenderse fácilmente por frotamiento, deben comercializarse en los días inmediatos a su recolección).
- “Nuevas” (las cosechadas en su completa maduración natural y comercializadas en las semanas inmediatas a su recolección sin más almacenamiento y/o conservación que el necesario para garantizar el desarrollo normal de su proceso comercializador).
- “De Conservación” (las cosechadas en su plena madurez, aptas para su comercialización después de pasar por un período de almacenamiento y/o conservación más o menos prolongado, sin merma de sus cualidades organolépticas).

En este Real Decreto se permite, facultativamente, indicar la utilización culinaria recomendada. En este sentido, se pueden encontrar en el mercado patatas etiquetadas con la mención “especial freír”.

En algunos Estados miembros de la Unión Europea como Francia, el sector reunido en el Comité Nacional Interprofesional de la Patata ha acordado que, para permitir el uso de la mención “especial freír”, las patatas deben cumplir previamente ciertos requisitos (CNIPT, 2016). Este acuerdo interprofesional, aplicable en dicho país hasta el año 2020, establece determinados criterios de aceptación para, entre otros, el índice de coloración tras un test de fritura o la tasa de glucosa en el jugo obtenido de la patata.

Es importante tener cuenta en que el artículo 36 del Reglamento (UE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011 sobre la información alimentaria facilitada al consumidor establece que toda información voluntaria que se desee aportar debe estar basada, según proceda, en criterios científicos (UE, 2011).

Por todo ello, se solicita a la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) que valore cuáles serían las características de las patatas en cuanto al índice de color tras la fritura, la presencia de azúcares reductores y la materia seca de la materia prima, que influyen en la exposición a la acrilamida generada como consecuencia de la fritura. Esta valoración podrá conducir a establecer, como medida de gestión del riesgo, las condiciones en las que la mención “especial freír” pueda ser utilizada en el etiquetado de las patatas de forma adecuada, de manera que se evite una mayor exposición a la acrilamida generada como consecuencia de dicha práctica culinaria. Asimismo, y de cara a la preparación de material divulgativo para el consumidor sobre la acrilamida, se solicita a la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico de la AECOSAN que identifique las posibles medidas a adoptar para prevenir y reducir la formación de acrilamida en las patatas fritas, en el ámbito doméstico, tales como la temperatura de almacenamiento o el lavado de las patatas previo a la fritura.

2. Características técnicas de las patatas

2.1 El producto: la patata

2.1.1 Variedad de patata

Las patatas que no han sido sometidas a tratamiento térmico no contienen acrilamida, sin embargo aportan los precursores de la reacción de Maillard, habiéndose demostrado que la cantidad final de acrilamida en este producto está relacionada con los precursores asparagina, principal aminoácido libre presente en patatas (*Solanum tuberosum*) y azúcares reductores (Olsson et al., 2004) (Williams, 2005). Diversos estudios ponen de manifiesto que la concentración de azúcares reductores y asparagina, varía en función de la variedad de patata (Knutsen et al., 2009) (Marchettini et al., 2013), no obstante, De Wilde et al. (2006) a través del estudio de 16 variedades diferentes de patata, demostraron que sólo el contenido de azúcares reductores presenta correlación con la formación de acrilamida. Otros autores confirman también que la formación de acrilamida se asocia más al contenido de azúcares reductores que al contenido de asparagina (Mestdagh et al., 2008a) (Medeiros et al., 2010) (Marchettini et al., 2013). Además de los azúcares reductores, Kalita et al. (2013) concluyeron que las diferencias existentes en el contenido de polifenoles pueden influir también en el contenido de acrilamida obtenido a partir de diferentes variedades de patata. No

obstante, es importante tener en cuenta que el contenido de azúcares reductores no sólo depende de la variedad de patata, sino también de las condiciones de cultivo, de factores climáticos y variaciones estacionales y de las condiciones del almacenamiento postcosecha (Low et al., 2006).

2.1.2 Tamaño del tubérculo

Torres y Parreño (2009) apuntan que el tamaño del tubérculo influye también en la cantidad de azúcares reductores de manera que los de menor tamaño tienden a acumular (proporcionalmente) mayor contenido en azúcares reductores.

2.1.3 Grado de maduración

Otro factor a tener en cuenta en la selección del producto crudo es el grado de maduración determinado por el momento de siembra y cosecha y por la manipulación postcosecha, ya que se ha demostrado que los tubérculos inmaduros presentan un contenido mayor de azúcares reductores (De Wilde et al., 2006). Las patatas deben presentar el grado óptimo de maduración y evitar tubérculos inmaduros antes de su cocinado.

2.1.4 Irradiación de patatas

Algunas investigaciones señalan que la irradiación de las patatas con dosis de 60 Gy y posterior almacenamiento durante 6 meses en ambiente de temperatura de 4 y 14 °C, repercute en una reducción de acrilamida del 7-8 % en patatas *chips* (Mulla et al., 2011). Hay que destacar que este método de tratamiento no está autorizado en España.

2.1.5 Patatas modificadas genéticamente

Se ha estudiado la repercusión de la modificación genética de patata en la formación de acrilamida, con el resultado de una disminución significativa del 69 % en el contenido de acrilamida a partir de patatas modificadas genéticamente y almacenadas a 5 °C (Pinhero et al., 2012). Estados Unidos ha aprobado el cultivo de una variedad mejorada de patata a través de biotecnología (patata "Innate") para reducir el contenido de asparagina con lo que se consigue reducir en un 70 % la acrilamida que se genera en el proceso de fritura. Al igual que en el caso anterior este método de mejora genética aplicado a patatas no está autorizado en España.

2.2 Condiciones de almacenamiento

2.2.1 Temperatura

Existen evidencias científicas de que si las patatas se almacenan a una temperatura inferior a 8 °C antes de su procesamiento térmico, se incrementa la actividad enzimática sobre el almidón generando un incremento de la cantidad de azúcares reductores, lo cual facilitará la formación posterior de acrilamida en el cocinado, especialmente si se someten a un proceso de fritura u horneado (Dunovská et al., 2004) (Knutsen et al., 2009) (Viklund et al., 2008, 2010). Algunos autores señalan que el efecto sobre el contenido de azúcares reductores producido por el frío es reversible mediante un reacondicionamiento a 15 °C durante un periodo de 3 semanas previo al procesado

(De Wilde et al., 2005). También se ha demostrado que la conservación de las patatas en ambientes de temperatura inferiores a 10 °C no afecta a su contenido de asparagina (Olsson et al., 2004) (De Wilde et al., 2005). Para establecer directrices en el almacenamiento de las patatas hay que tener también en cuenta que la conservación a temperatura ambiente favorece la germinación, y dada la influencia que tiene este factor en el contenido de azúcares reductores, se recomienda una temperatura superior a 8 °C.

2.2.2 Otras condiciones (ventilación y oscuridad)

Además de la temperatura hay que considerar otros factores como la ventilación y condiciones de oscuridad para evitar la germinación.

3. Requisitos para la utilización de la mención “especial freír”

En relación a las patatas disponibles en nuestros mercados, Mesías et al. (2017) han realizado un estudio sobre la formación de acrilamida bajo condiciones controladas de manipulación y fritura realizado sobre diferentes lotes de patatas almacenadas identificadas como “especiales para freír”. Las muestras fueron obtenidas aleatoriamente de febrero a abril de seis minoristas de alimentos con el objetivo de evaluar cómo las características de las patatas frescas disponibles por los consumidores en el comercio minorista pueden influir en la exposición del usuario final a la acrilamida. Se encontró una correlación significativa entre los azúcares y la formación de acrilamida. Dependiendo del punto de compra, la exposición a acrilamida varió de 7,0 a 153 µg/persona/día. En consecuencia, según los autores, la etiqueta comercial “especial para freír” no es adecuada para guiar a los consumidores. Por tanto, se necesitan esfuerzos adicionales en la cadena de distribución de alimentos para proporcionar a los consumidores tubérculos de patata con las características necesarias para ayudar a mitigar la formación de acrilamida en el ambiente doméstico.

En algunos países se han fijado los requisitos que se deben cumplir para la utilización de la mención “especial freír” en la venta de patatas. Así en el acuerdo del *Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre* de Francia (CNIPT, 2016), relativo a la utilización en el etiquetado de la declaración culinaria “para freír”, se especifican las características técnicas que deben cumplir estas patatas, entre ellas están:

- la materia seca, que debe estar comprendida entre 18,5 y 23 % con una tolerancia de $\pm 0,5$ %.
- la tasa de glucosa en el jugo utilizando un método comercial, siendo el criterio de aceptación un resultado inferior o igual a 0,40 % de glucosa en el jugo.
- el índice de coloración tras la fritura. estableciendo como método obligatorio para evaluarlo el protocolo “Test Frites” Arvalis/CNIPT (SPE003) y como criterios de aceptación un índice de coloración inferior o igual a 3,2.

3.1 Materia seca

La patata es un alimento rico en agua (75-80 %) cuando está fresca. Si tenemos en cuenta la materia seca, el 75 % de la patata está compuesta por almidón, hidrato de carbono complejo. La concentración de azúcares solubles es baja (0,1-0,7 %) siendo los más importantes la glucosa, fructosa y saca-

rosa. Para un uso industrial a mayor contenido de materia seca mayor rendimiento. Desde el punto de vista de la formación de acrilamida, esta se potencia al aumentar el contenido de materia seca.

3.2 Contenido en azúcares reductores (tasa de glucosa)

En patatas la reacción de Maillard tiene lugar entre azúcares reductores (glucosa y fructosa) y la asparagina. Para controlar la reacción de Maillard y en consecuencia reducir la formación de acrilamida en patatas fritas una alternativa es reducir sus precursores en las patatas, en concreto el contenido en azúcares reductores (Amrein et al., 2003). Entre los factores que influyen en el contenido en azúcares reductores en patata se incluyen: la variedad de patata, las condiciones climáticas durante su cultivo, el estado de maduración, el tamaño del tubérculo, la temperatura y la duración del almacenamiento (Hertog et al., 1997) (Tareke et al., 2002) (De Wilde et al., 2005, 2006) (Mojska et al., 2007) (Mestdagh et al., 2008a).

3.2.1 Variedad de patata

Las variedades con menor contenido en azúcares reductores se asocian a una menor producción de acrilamida durante la fritura, por ello si la patata se va a destinar a freír (tanto a nivel industrial como doméstico) se recomienda seleccionar variedades de patata con un bajo contenido en azúcares reductores (Palermo et al., 2016), en concreto un contenido en azúcar inferior al 0,3 % de peso fresco (Pedreschi, 2007). Algunos autores recomiendan un contenido en azúcares reductores incluso inferior en torno al 0,2 % de azúcares en patata fresca (Pedreschi, 2007) (Torres y Parreño, 2009) recomiendan usar variedades de patata con características diferentes para fritura tipo francesa (en tiras) o patatas fritas a la inglesa "chips".

3.2.2 Estado de maduración

Las patatas destinadas a freír no se deben recolectar hasta alcanzar su maduración máxima, para que así aumente la materia seca y el contenido en azúcares reductores sea reducido. No se deben recolectar patatas de pequeño tamaño pues se asocian a un mayor contenido en azúcares reductores y por tanto a un aumento de la formación de acrilamida durante la fritura (De Wilde et al., 2006) (Medeiros et al., 2012). De Wilde et al. (2006) han señalado que la concentración de azúcares reductores es mayor en tubérculos de tamaño inferior a 50 mm que en los de tamaño superior a 50 mm. Estos autores observaron concentraciones de azúcares reductores de 1,62 % en materia seca en tubérculos de tamaño inferior a 50 mm, mientras que en los tubérculos grandes (mayor de 50 mm) la concentración en azúcares reductores era del 0,19 % en materia seca. También observaron que el porcentaje de materia seca era mayor en tubérculos grandes (20,20 %) en comparación con los tubérculos pequeños (17,64 %). Por ello, el tamaño de las patatas destinadas a freír debe ser grande, se deben retirar los tubérculos pequeños.

3.2.3 Temperatura y tiempo de almacenamiento

La temperatura y tiempo de almacenamiento de las patatas influye en el contenido en azúcares reductores. La acumulación de azúcares viene favorecida por las temperaturas bajas y el enveje-

cimiento del producto. En patatas hay un equilibrio entre el contenido en almidón, y los azúcares reductores. El almacenamiento a temperaturas inferiores a 10 °C desplaza el equilibrio hacia la liberación de azúcares reductores que intervienen en la reacción de Maillard. Al aumentar el contenido en azúcares reductores en el proceso de fritura se formará mayor cantidad de acrilamida. El contenido en glucosa es cuatro veces mayor y el de fructosa es cinco veces mayor en patatas almacenadas a 3 °C que en patatas almacenadas a 10 °C (Olsson et al., 2004, 2005). Otros autores también han señalado un mayor contenido en azúcares reductores en patatas almacenadas a 4 °C en comparación con la almacenada a 8 °C (Amrein et al., 2003) (De Wilde et al., 2005). Por ello, se recomienda almacenar las patatas destinadas a freír a temperaturas por encima de 8 °C (Palermo et al., 2016), de esta forma se reduce al mínimo el efecto del endulzamiento por bajas temperaturas, a temperaturas más bajas se acumulan azúcares reductores, especialmente cuando el almacenamiento es prolongado (Sowokinos, 2001) (Mestdagh et al., 2008). Un periodo de almacenamiento a temperaturas superiores a 10 °C desplaza el equilibrio hacia la síntesis de almidón a expensas de los azúcares reductores. Por ello, las patatas que han sido almacenadas en refrigeración se deben reacondicionar a temperaturas más elevadas durante 3 semanas a 15 °C (De Wilde et al., 2005). Por otro lado, el almacenamiento a altas temperaturas puede ocasionar problemas, ya que cuanto más elevada es la temperatura de almacenamiento antes se produce la germinación. Se debe evitar la germinación ya que determina cambios en la calidad de los tubérculos, además se asocia con un incremento de los azúcares reductores.

A nivel industrial, en Estados Unidos la FDA (2016), recomienda a los fabricantes consultar con los servicios locales de extensión agraria para identificar variedades de patata con bajo contenido de azúcares reductores disponibles en su región y en las diferentes épocas del año, o pedir a sus proveedores que ofrezcan variedades con bajo contenido de azúcar reductor cuando sea posible. Debido a esta problemática en Estados Unidos se están desarrollando nuevas variedades de patata con menor contenido en azúcares reductores y mayor resistencia al endulzamiento inducido por el frío, al igual que se están desarrollando cultivares (tanto por mejora genética convencional como por ingeniería genética) con menores niveles de asparagina, precursor de acrilamida.

3.3 Índice de coloración

Durante la fritura de la patata se desarrollan las propiedades sensoriales deseadas, especialmente el color y el aroma como consecuencia de la reacción de Maillard. No obstante, si es excesiva la reacción se producen sabores amargos y colores oscuros que hacen que las patatas fritas sean poco atractivas para el consumidor. Es por ello que el color de las patatas fritas es un atributo de calidad de gran importancia, ya que determina la aceptabilidad por parte del consumidor. Además, numerosos estudios han puesto de manifiesto la importancia del color como indicador del contenido de acrilamida (Pedreschi et al., 2005, 2006, 2007) (Gökmen y Senyuva, 2006) (Viklund et al., 2007) (Mestdagh et al., 2008a) (Gökmen y Mogol, 2010) (Mesías y Morales, 2015). El color de las patatas fritas depende principalmente del contenido en azúcares reductores en las patatas utilizadas, con un contenido demasiado alto aparece un color marrón oscuro no deseable. Se ha observado que el contenido en acrilamida y el color en patatas fritas es función de la relación glucosa/fructosa

en la patatas. Un mayor contenido en fructosa en relación al contenido en glucosa estimula más la formación de acrilamida que el color desarrollado por la reacción de Maillard. El efecto contrario se ha observado si el contenido en glucosa es mayor que el de fructosa (Mestdagh et al., 2008a). La relación glucosa/fructosa depende de la actividad enzimática en la patata durante el cultivo y post-cosecha así como de la variedad de patata (Hertog et al., 1997).

El color de las patatas también depende de la temperatura de almacenamiento, ya que como se ha mencionado anteriormente, incide en el contenido de azúcares. Así, si se utilizan patatas almacenadas a 3 °C el color de las patatas fritas es más oscuro que si se utilizan patatas almacenadas a 10 °C (Olsson et al., 2004).

4. Medidas recomendadas a adoptar en el ámbito doméstico

Algunos autores indican que disminuir el tiempo de cocción, blanquear las patatas antes de freírlas (esto es, sumergirlas en agua hirviendo primero) y realizar un secado posterior (secar en horno de convección o de aire caliente después de freír) disminuye el contenido de acrilamida en algunos alimentos (Kita et al., 2004) (Skog et al., 2008).

4.1 Pretratamiento antes del cocinado

Los niveles de azúcares también se pueden reducir escaldando las patatas en agua templada o caliente o poniéndolas en remojo a temperatura ambiente antes de someterlas a fritura u horneado.

4.1.1 Lavado/remojo en agua

Diversas publicaciones avalan científicamente que el remojo de las patatas en agua previo al cocinado, reduce aproximadamente entre el 20 y el 30 % la formación de acrilamida durante el proceso de fritura (Mestdagh et al., 2008b) (Pedreschi et al., 2009) (Medeiros et al., 2010) (Viklund et al., 2010). Dicho efecto es explicado por la extracción de azúcares reductores y de aminoácidos de la superficie de la patata, lo que es positivo desde el punto de vista de la reducción de acrilamida, pero puede llegar a ser negativo desde el punto de vista organoléptico, ya que afecta a los componentes que determinan la calidad sensorial de las patatas (Masson et al., 2006).

Asimismo, se ha estudiado la influencia de la temperatura del agua y tiempo de inmersión concluyendo que tanto la eliminación de aminoácidos como de azúcares reductores aumenta al incrementarse la temperatura y el tiempo de pretratamiento en agua. Haase et al. (2003) señalan que la reducción del contenido de azúcares por escaldado podría reducir la concentración de acrilamida cerca de un 60 % en patatas tipo "chips". Mestdagh et al. (2008b) comprobaron una reducción de acrilamida del 65 y 96 % en patatas fritas tipo francesa (en tiras) o patatas fritas a la inglesa "chips", respectivamente, después de un escaldado a 70 °C durante 10-15 minutos, y señalan que la temperatura del agua ejerce un efecto mayor en la eficiencia de extracción de azúcares que el tiempo de escaldado. Por el contrario, Pedreschi et al. (2004) obtuvieron una reducción mayor en el contenido de acrilamida, superior al 90 %, después de un escaldado a 50 °C/70 minutos y a 70 °C/40 minutos, concluyendo que el tiempo de escaldado es un factor crítico.

4.1.2 Pretratamiento en solución de ácidos orgánicos

El pH del medio influye en la velocidad de reacción entre azúcares y aminoácidos, siendo óptima a pH poco ácido. Jung et al. (2003) demostraron que la acidificación del agua de lavado con ácido cítrico previa a la fritura reduce la formación de acrilamida en un 73 % en patatas para freír después de una fritura durante 6 minutos a 190 °C a presión atmosférica. Pedreschi et al. (2004) obtienen resultados similares en patatas fritas a 150 °C con un lavado previo en una solución de ácido cítrico de 10 y 20 g/l.

Otros autores (Kita et al., 2004) han comprobado que el tipo de ácido influye en la eficiencia de extracción de azúcares y asparagina dependiendo de la temperatura del agua de escaldado, a 20 °C es más eficiente el ácido cítrico mientras que a 70 °C lo es el ácido acético. No obstante, hay que tener en cuenta que el factor limitante de esta estrategia de control es la concentración de ácido compatible con las características organolépticas del producto, cuyo límite máximo ha sido establecido en una concentración del 1 % de ácido cítrico (Jung et al., 2003).

4.1.3 Pretratamiento con antioxidantes

El efecto de compuestos antioxidantes en la formación de acrilamida en patatas ha sido evaluado con resultados diversos (Kotsiou et al., 2010). Se ha comprobado a nivel experimental que la aplicación de extractos de compuestos antioxidantes (té verde, canela, orégano) en el proceso de remojo de las patatas previo a la fritura puede constituir una estrategia en el hogar para reducir el contenido de acrilamida sin afectar a las características organolépticas de patatas fritas (Morales et al., 2014).

4.1.4 Secado

Algunos autores (Gökmen et al., 2006) han comprobado una reducción de la formación de acrilamida en patatas sometidas a un secado previo a la fritura, relacionada con el acortamiento del tiempo de fritura necesario para obtener las características típicas de las patatas tipo francesa (en tiras).

4.1.5 Relación superficie/volumen

La formación de la acrilamida es considerada un fenómeno de superficie porque se da principalmente en la superficie del alimento, donde se alcanzan con mayor rapidez las temperaturas a partir de las cuales se forma la acrilamida. La distribución de la temperatura desde el exterior al interior de la patata está influida por la relación superficie/volumen, cuanto mayor es esta relación, mayor es la pérdida de humedad del producto y mayor la temperatura alcanzada en el centro, dos factores relacionados con un riesgo mayor de síntesis de acrilamida (Gökmen y Palazoglu, 2009). Por esta razón se recomienda disminuir la superficie cortando las patatas en rodajas más gruesas antes de freír u hornear y suprimir las más finas (trozos finos de patata) después del proceso culinario de fritura u horneado (Comisión *Codex Alimentarius*, 2009).

4.1.6 Descongelación de producto de patata en tiras

Tuta et al. (2010) demostraron experimentalmente que el contenido final de acrilamida en producto de patata congelado para freír disminuye significativamente, hasta en un 89 % en un proceso de

fritura a 180 °C, si previamente se realiza la descongelación del producto en microondas, dicha reducción se relaciona con un tiempo menor de fritura necesario para obtener características organolépticas similares al producto sin descongelar.

4.2 Condiciones de procesado

4.2.1 Temperatura y tiempo de procesado culinario

El efecto de la temperatura de procesado culinario en la cantidad de acrilamida formada ha sido ampliamente investigado con el resultado de que la temperatura influye directamente y de manera significativa en la cantidad de acrilamida y que los niveles de acrilamida en la preparación culinaria de las patatas se pueden reducir controlando la aplicación de calor, especialmente en el proceso de fritura.

La mayoría de las investigaciones señalan que la formación de acrilamida se genera a partir de una temperatura de 120 °C (Mottram et al., 2002) (Stadler et al., 2002) (Becalski et al., 2003) (Gökmen et al., 2006); algunos autores señalan que aumenta significativamente por encima de 150 °C; otros autores establecen la temperatura crítica alrededor de 175 °C (Gertz y Klostermann, 2002) (Yasuhara et al., 2003), y a temperaturas superiores (180-200 °C), el aumento drástico de los niveles de acrilamida es seguido por una rápida disminución de estos debido a las reacciones de degradación de la acrilamida (Sanny et al., 2010). Las investigaciones más recientes ponen de manifiesto que el efecto de la temperatura de fritura entre 150 y 190 °C sobre la formación de acrilamida, difiere en función de la variedad de patata de acuerdo a su contenido en azúcares y humedad, y concluyen que además de los azúcares reductores y asparagina hay otros factores dependientes de la variedad de patata, como el contenido en sacarosa que pueden tener relación con la formación de acrilamida durante el proceso de fritura (Yang et al., 2016). Todos los estudios coinciden en la existencia de un aumento lineal entre concentración de acrilamida y tiempo de calentamiento.

En cualquier caso el efecto de la temperatura y tiempo sobre el contenido de acrilamida está asociado a una pérdida de humedad y a un aumento de la velocidad de la reacción de Maillard (Dunovská et al., 2004). Por todo ello las recomendaciones durante el cocinado de las patatas se refieren al control de la temperatura y tiempo, para evitar que se alcancen los valores críticos de temperatura y de humedad en el producto durante el procesado térmico. La mayoría de las investigaciones se han focalizado al estudio del proceso de fritura que se analiza posteriormente.

4.2.2 Tipo de cocinado

La forma de cocinar los alimentos puede tener un impacto sustancial en el nivel de acrilamida en los alimentos. Las diferencias observadas en el contenido de este compuesto se atribuyen a la influencia que ejerce el tipo de cocinado en la humedad y en la temperatura interna que se alcanza en el producto.

En el proceso de fritura pueden alcanzarse temperaturas centrales superiores a 120 °C y humedad inferior al 2,5 %, y por tanto, las patatas fritas presentan niveles más elevados de acrilamida que las patatas cocinadas por cocción o asado. No obstante, Palazoğlu et al. (2010) evidenciaron que a temperatura de 170 °C las patatas horneadas presentaban un contenido mayor de acrilamida que las mismas sometidas a un proceso de fritura, mientras que a 180 y 190 °C ocurría lo contrario.

Al igual que en la fritura, en el proceso de horneado el 99 % de la acrilamida se forma en la corteza, ya que en el interior no se alcanzan temperaturas superiores a 100 °C (Sadd y Hamlet, 2005), y los niveles aumentan con el tiempo y la temperatura aplicada (Claus et al., 2008) (Keramat et al., 2011). Además se ha comprobado que en los hornos de convección la circulación del aire produce un secado más rápido e intenso en la superficie, incrementándose notablemente el contenido de acrilamida (Claus et al., 2008). En este tipo de cocinado se recomienda aplicar una temperatura máxima de 230 °C y mantener una humedad relativa alta durante el proceso de horneado (CIAA, 2013).

La fritura en microondas puede ser una alternativa a la fritura tradicional no sólo porque se logra una reducción importante de la temperatura y del tiempo de fritura sino también por el efecto protector que ejerce el flujo de vapor de agua desde el centro del producto, arrastrando tanto la acrilamida formada como sus precursores (Barutcu et al., 2009). Otros estudios ponen de manifiesto que el efecto del microondas en la reducción de acrilamida es mayor al aumentar la potencia aplicada. Sin embargo, su principal limitación en el proceso de fritura es la baja uniformidad en el calentamiento del medio y del producto, lo que se refleja en una mayor heterogeneidad de las características sensoriales del producto final. Sin embargo, la precocción de las patatas mediante microondas puede suponer, según algunos autores, una reducción de hasta un 60 % en el contenido de acrilamida después de la fritura de tiras de patata a 190 °C (Belgin, 2007) (Tuta et al., 2010).

En general se recomienda el cocinado de las patatas mediante cocción, microondas o asado en lugar de la fritura.

4.3 Condiciones de fritura

4.3.1 Temperatura del aceite y tiempo de fritura

Diversos estudios han puesto de manifiesto que pequeñas variaciones en la temperatura de fritura pueden tener grandes consecuencias en la concentración final de acrilamida de las patatas fritas y que la mayor parte de la acrilamida se forma al final de la fritura cuando el contenido de agua del producto alcanza valores críticos. Haase et al. (2003) comprobaron que disminuyendo la temperatura de 185 a 165 °C en el proceso de fritura de patatas es posible reducir a la mitad la formación de la acrilamida.

Por otra parte, se ha comprobado que después de un proceso de fritura a 150, 170 y 190 °C durante 9 minutos, el contenido de acrilamida es significativamente mayor en la superficie que en la parte interna de las patatas, debido a que el contenido de humedad disminuye rápidamente a nivel superficial por evaporación del agua a temperatura elevada, mientras que en el interior no se supera la temperatura de 103-104 °C (Gökmen et al., 2006). Asimismo, se ha demostrado que cuanto mayor es el tiempo de fritura menor es el contenido de humedad y mayor la formación de acrilamida en el producto. Gökmen y Palazoğlu (2009), entre otros autores, han comprobado que la concentración de acrilamida en patatas aumenta linealmente durante un tiempo de fritura de 5 minutos y Romani et al. (2008) demostraron que el tiempo de fritura de patatas "french" a 180 °C es un factor crítico a partir de 4 minutos. No obstante, en este tipo de cocinado, la posibilidad de reducir la temperatura y tiempo del proceso está condicionada por la aceptabilidad del producto por parte del consumidor,

debiéndose considerar en este caso, el compromiso entre la reducción de acrilamida durante el proceso de fritura y el mantenimiento de las propiedades organolépticas del producto.

Por debajo de 140 °C se alarga el tiempo de fritura y dado que la mayor parte de la acrilamida se forma al final de la fritura, la recomendación más generalizada para evitar un contenido alto de acrilamida es no sobrepasar la temperatura de 170-175 °C desde el inicio del proceso y disminuir la temperatura hacia el final del mismo.

También se han estudiado otros factores que pueden incidir en la cantidad de acrilamida presente en las patatas fritas. Gökmen y Palazoğlu (2009) comprobaron pérdidas de acrilamida por evaporación que aumentaban del 0,7 al 1,8 % con el incremento de la temperatura de fritura de 150 a 180 °C y con el aumento de la relación superficie/volumen del producto. Asimismo, mediante estudios de cinética Hui-Tsung et al. (2016) demostraron que la acrilamida formada durante la fritura de patatas se distribuye en tres fases: sólida (patatas fritas), líquida (aceite de fritura) y gaseosa (vapor de agua) y que el contenido de acrilamida aumenta gradualmente en las tres fases hasta alcanzar un valor estable. Aunque la cantidad que se pierde por evaporación es insignificante respecto a la que permanece en el producto, este hecho podría suponer un riesgo adicional de exposición a acrilamida por su acumulación en el ambiente de la cocina, por lo que se recomienda la ventilación de la cocina después de la fritura. Asimismo, la distribución de parte de la acrilamida formada en el aceite de fritura hace recomendable evitar la reutilización de éste.

4.3.2 Relación masa/aceite

En general, los niveles de acrilamida disminuyen a medida que aumenta la relación de masa entre el alimento y el aceite, ello es debido a la disminución de temperatura que experimenta el aceite al inicio del proceso cuando se introducen las patatas, con el consiguiente incremento del tiempo necesario para recuperar la temperatura de fritura. Esta relación masa/aceite debe ajustarse con el objeto de que la temperatura no baje de 140 °C y obtener así una calidad óptima en el producto (textura y sabor) a la vez que se reduce la concentración de acrilamida. Romani et al. (2009) demostraron que al margen de la relación masa/aceite, la capacidad térmica de la freidora es un factor determinante en la recuperación de la temperatura inicial, influyendo en la pérdida de humedad y en la cantidad de acrilamida en el producto final.

De acuerdo a la capacidad térmica de la freidora, la cantidad de patatas sumergidas en el aceite deberá tener como objetivo proporcionar una temperatura de cocción efectiva que comience a unos 140 °C y termine a unos 160 °C. Una reducción mayor de la temperatura después de haber incorporado las patatas incrementará la absorción de grasa, y una temperatura final más elevada se traducirá en un incremento en la formación de acrilamida (Comisión *Codex Alimentarius*, 2009).

4.3.3 Tipo y características del aceite de fritura

Según algunos autores el tipo de aceite, oliva o girasol, utilizado en el proceso de fritura, no parece estar relacionado con el contenido de acrilamida de patatas "chips" (Mesías y Morales, 2015). Sin embargo, otros autores observaron un contenido de acrilamida mayor en patatas fritas en aceite de

palma que en aceite de girasol o aceite de colza (Gertz y Klostermann, 2002) y también en aceite de oliva respecto al aceite de maíz (Becalski et al., 2003).

Las diferencias observadas entre diferentes tipos de aceite pueden estar relacionadas con su contenido en ácidos grasos poliinsaturados, los cuales estarían implicados en la formación de acrilamida por otras vías alternativas de la reacción de Maillard (Marchettini et al., 2013).

Napolitano et al. (2008) entre otros autores, han estudiado el efecto de la composición fenólica del aceite de oliva en la formación de acrilamida en patatas fritas, y Jin et al. (2013) tras una completa revisión de los resultados publicados, concluyen que el papel de los agentes antioxidantes presentes en el aceite de fritura en el proceso de formación de acrilamida es complejo y todavía no existen datos concluyentes.

Por otra parte, algunas investigaciones concluyen que el grado de oxidación del aceite, medido por el contenido de glicerol y de mono y diacilgliceroles, no influye significativamente en el contenido de acrilamida en patatas fritas (Mestdagh et al., 2007). Sin embargo, Dunovská et al. (2004) obtuvieron un incremento de acrilamida del orden de 10 veces en las patatas fritas, tipo inglesa "chips", a 150 °C en aceite usado en relación al mismo producto frito en aceite nuevo a la misma temperatura, y más recientemente Urbančič et al. (2014) demostraron, a nivel experimental, que el nivel de acrilamida se duplicaba en patatas fritas tipo francesa (en tiras) cuando el aceite había alcanzado un grado de oxidación crítico.

4.4 Recomendaciones de agencias de seguridad alimentaria u otros organismos internacionales

Distintas agencias de seguridad alimentaria u otros organismos internacionales han proporcionado recomendaciones para el consumidor con el fin de disminuir la exposición a acrilamida como consecuencia de prácticas culinarias domésticas.

Así, en Francia, en el mencionado acuerdo del CNIPT, se indica que conservar las patatas a temperaturas comprendidas entre 8 y 10 °C durante almacenamientos superiores a los 6 meses, ayuda a mantener el contenido en azúcares reductores en niveles similares a los observados en la recolección.

En Alemania, el Instituto Federal de Evaluación de Riesgos (BfR, 2011) recomienda a consumidores y restauración "*baking golden brown instead of charring*" (hornear dorado en vez de carbonizar) dado que el nivel de acrilamida se incrementa con la intensidad de pardeamiento.

En el Reino Unido, en enero de 2017, la *Food Standards Agency* (FSA), basándose en los resultados del estudio *Total diet study of inorganic contaminants, acrylamide & mycotoxins* ha lanzado la campaña *Go for Gold* para ayudar a los consumidores a entender cómo pueden minimizar la exposición a la acrilamida cuando cocinan en casa. Establece además la recomendación de no mantener las patatas crudas en la nevera si se tiene la intención de asar o freír, recomendando como almacenamiento ideal un lugar oscuro y fresco a temperaturas superiores a 6 °C (FSA, 2017).

La Comisión del *Codex Alimentarius* (2009) recomienda, para obtener reducciones importantes del contenido de acrilamida en las patatas fritas, que la temperatura del aceite al empezar a freír no debe ser superior a 170-175 °C y las patatas deben freírse hasta obtener un color amarillo dorado en vez de marrón dorado.

Conclusiones del Comité Científico

Características de las patatas que influyen en la exposición a la acrilamida generada como consecuencia de la fritura

Considerando que el contenido de agua de la patata fresca oscila entre el 75-80 %, el contenido de materia seca de la materia prima no debe ser superior al 25 %.

Se deben seleccionar variedades de patatas con un contenido en azúcares reductores bajo.

Las patatas con más de 0,3 % de azúcares reductores no se deben utilizar para freír ya que se asocian a una mayor formación de acrilamida. Si bien el contenido de azúcares reductores puede variar considerablemente con el tiempo dependiendo de las condiciones de almacenamiento.

El almacenamiento de patatas destinadas a freír se debe realizar a temperaturas en torno a 8 °C. Para freír se deben seleccionar tubérculos grandes, de tamaño superior a 50 mm.

Con respecto al método de análisis se podría considerar, además del método utilizado en Francia, la medida de glucosa en el zumo mediante el método volumétrico de medida de azúcares reductores Fehling o el método colorimétrico con la o-toluidina. En España, el INIA (2017) recomienda utilizar el método colorimétrico del dinitrosalicílico.

Recomendaciones para minimizar la producción de acrilamida en el cocinado de patatas en el ámbito doméstico

- Recomendación general:
 - Llevar una dieta variada y equilibrada.
- En la compra de patatas:
 - Utilizar sólo patatas en el periodo óptimo de maduración, sin brotes ni zonas verdes.
- En la conservación de patatas en el hogar:
 - No almacenar las patatas a una temperatura inferior a 8 °C: no guardar las patatas en la nevera.
 - Almacenar las patatas en ambiente seco y en lugar oscuro para evitar la germinación, ya que supone cambios en la calidad de los tubérculos, además se asocia con un incremento de los azúcares reductores.
 - Evitar el almacenamiento prolongado: consumir preferentemente las patatas adquiridas semanalmente.
- Antes de la fritura:
 - Optar por el corte de la patata más grueso en forma de cubo o tiras en lugar de rodajas finas.
 - Es recomendable lavar las patatas ya cortadas con abundante agua del grifo.
 - Secar completamente las patatas con papel absorbente apto para contacto alimentario.
- En el cocinado:
 - Cocinar las patatas preferentemente mediante cocción, tratamiento en horno, o en el microondas en lugar de freírlas.
 - Seguir las instrucciones del fabricante de patatas procesadas para cocinarlas de manera correcta y asegurar que se están cocinando ni demasiado ni a temperaturas muy altas.
 - Evitar temperaturas de fritura superiores a 175 °C en todo momento.
 - Reducir el tiempo de fritura cuando se cocinen cantidades pequeñas de patatas.

- Observar el color desarrollado en la superficie del producto. Las patatas deben freírse hasta obtener un color amarillo dorado en vez de marrón dorado.
- Rechazar las patatas más oscuras.
- Limitar la reutilización del aceite de fritura. Es preferible utilizar aceite nuevo para la fritura.
- Ventilar el ambiente de cocina después de la fritura.

Referencias

- AECOSAN (2015). Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Informe de AECOSAN sobre la acrilamida en los alimentos. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/acrilamida.htm [acceso: 12-09-17].
- Amrein, T.M., Bachmann, S., Noti, A., Biedermann, M., Ferraz, M., Biedermann, S., Grob, K., Keiser, A., Realini, P., Escher, F. y Amadoã, R. (2003). Potential of Acrylamide Formation, Sugars, and Free Asparagine in Potatoes: A Comparison of Cultivars and Farming Systems. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51, pp: 5556-5560.
- Barutcu, I., Sahin, S. y Sumnu, G. (2009). Acrylamide formation in different batter formulations during microwave frying. *LWT-Food Science and Technology*, 42, pp: 17-22.
- Becalski, A., Lau, B., Lewis, D. y Seaman, S. (2003). Acrylamide in foods: occurrence, sources and modelling. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51, pp: 802-808.
- Belgin, E.S. (2007). Reduction of acrylamide formation in French fries by microwave pre-cooking of potato strips. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, pp: 133-137.
- BfR (2011). Federal Institute for Risk Assessment. Acrylamid in Lebensmitteln-Opinion Nr. 043/2011. Disponible en: http://www.bfr.bund.de/de/a-z_index/acrylamid-4185.html [acceso: 12-09-17].
- BOE (2003). Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. BOE N° 45 de 21 de febrero de 2003, pp: 7228-7245.
- BOE (2009). Real Decreto 31/2009, de 16 de enero, por el que se aprueba la norma de calidad comercial para las patatas de consumo en el mercado nacional y se modifica el anexo I del Real Decreto 2192/1984, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aplicación de las normas de calidad para las frutas y hortalizas frescas comercializadas en el mercado interior. BOE N° 21 de 24 de enero de 2009, pp: 8175-8182.
- BOE (2010). Real Decreto 1799/2010, de 30 de diciembre, por el que se regula el proceso de elaboración y comercialización de aguas preparadas envasadas para el consumo humano. BOE N° 17 de 20 de enero de 2011, pp: 6292-6304.
- CIAA (2013). Confederation of Food and Drink Industries of the EU. Acrylamide 'Toolbox' Revision 13. Disponible en: <http://www.fooddrinkurope.eu/publications/category/toolkits/> [acceso: 12-09-17].
- Claus, A., Mongili, M., Weisz, G., Schieber, A. y Carle, R. (2008). Impact of formulation and technological factors on the acrylamide content of wheat bread and bread rolls. *Journal of Cereal Science*, 47, pp: 546-554.
- CNIPT (2016). Comité National Interprofessionnel de la Pomme de Terre. Accord Interprofessionnel relatif à l'utilisation de l'allégation culinaire "frites" seule ou associée à d'autres allégations culinaires sur les lots de pommes de terre de conservation. Disponible en: <http://www.cnipt.fr/accord-interprofessionnel-pour-les-pommes-de-terre-frire/> [acceso: 12-09-17].
- Comisión *Codex Alimentarius* (2009). Código de prácticas para reducir el contenido de acrilamida en los alimentos (CAC/RCP 67-2009), pp: 1-8.
- De Wilde, T., De Meulenaer, B., Mestdagh, F., Govaert, Y., Vandeburie, S. y Ooghe, W. (2005). Influence of storage practices on acrylamide formation during potato frying. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, pp: 6550-6557
- De Wilde, T., De Meulenaer, B., Mestdagh, F., Govaert, Y., Ooghe, W. y Fraselle, S. (2006). Selection criteria for

- potato tubers to minimize acrylamide formation during frying. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, pp: 2199-2205.
- DG CCRF (2017). Direction générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes. Disponible en: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/contamination-des-aliments-par-certains-composes-neoformes-2016> [acceso: 12-09-17].
- Dunovská, L., Hajlová, J., Hájková, T., Holadová, K. y Hájková, K. (2004). Changes of acrylamide levels in food products during technological processing. *Czech Journal Food Science*, 22 Special Issue, pp: 283-286.
- EFSA (2015). European Food Safety Authority. Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Scientific opinion on acrylamide in food. *EFSA Journal*, 13 (6): 4104.
- EUPPA (2007). Asociación Europea de Transformadores de la Patata. Entrance control for raw material (potatoes) currently used in the french fries industry. Disponible en: www.euppa.eu [acceso: 12-09-17].
- FAO/OMS (2005). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Organización Mundial de la Salud. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives: Summary and Conclusions Report from Sixty-fourth Meeting, Rome, 8-17 February 2005. (Rep. No. JECFA/64/SC).
- FDA (2016). Food and Drug Administration. Guidance for Industry Acrylamide in Foods. Disponible en: <https://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/GuidanceDocumentsRegulatoryInformation/ChemicalContaminantsMetalsNaturalToxinsPesticides/UCM374534.pdf> [acceso: 12-09-17].
- Fuhr, U., Boettcher, M., Kinzig-Schippers, M., Weyer, A., Jetter, A., Lazar, A., Taubert, D., Tomalik-Scharte, D., Pournara, P., Jakob, V., Harlfinger, S., Klaassen, T., Berkessel, A., Angerer, J., Sörgel, F. y Schömig, E. (2006). Toxicokinetics of acrylamide in humans after ingestion of a defined dose in a test meal to improve risk assessment for acrylamide carcinogenicity. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 15 (2), pp: 266-271.
- FSA (2017). Food Standards Agency. Campaña "Go for Gold". Disponible en: <https://www.food.gov.uk/science/research/chemical-safety-research/env-cont/fs102081> [acceso: 12-09-17].
- Gertz, C. y Klostermann, S. (2002). Analysis of acrylamide and mechanisms of its formation in deep-fried products. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, pp: 762-771.
- Gökmen, V. y Senyuva, H.Z. (2006). Study of colour and acrylamide formation in coffee, wheat our and potato chips during heating. *Food Chemistry*, 99, pp: 238-243.
- Gökmen, V. y Palazoglu, T.K. (2009). Measurement of evaporated acrylamide during frying of potatoes: Effect of frying conditions and surface area-to-volume ratio. *Journal of Food Engineering*, 93, pp: 172-176.
- Gökmen, V. y Mogol, B.A. (2010). Computer vision-based image analysis for rapid detection of acrylamide in heated foods. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 2, pp: 203-207.
- Haase, U.N., Matthaues, B. y Vosmann, K. (2003). Acrylamide formation in foodstuffs-Minimising strategies for potato crisps. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 99 (3), pp: 87-90.
- HEATOX (2007). Heat-generated food toxicants: Identification, characterisation and risk minimisation. Lund, Sweden: Lund University. Disponible en: <http://heattox.org/> [acceso: 12-09-17].
- Hertog, M.L.A.T., Putz, B. y Tijskens, L.M.M. (1997). The effect of harvest time on the accumulation of reducing sugars during storage of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers: Experimental data described, using a physiological based, mathematical model. *Potato Reserach*, 40, pp: 69-78.
- Hui-Tsung, H., Ming-Jen, C., Tzu-Ping, T., Li-Hsin, C., Li-Jen, H. y Tai-Sheng, Y. (2016). Kinetics for the distribution of acrylamide in French fries, fried oil and vapour during frying of potatoes. *Food Chemistry*, 211, pp: 669-678.
- INIA (2017). Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Métodos de valoración para las patatas. Disponible en: <http://www.sp.inia.es/Investigacion/OtrasUni/DTEVPF/Unidades/CentrosEnsayo/EstacionEnsayos/Documents/M%C3%A9todospatata.pdf> [acceso: 12-09-17].
- INFOSAN (2005). International Food Safety Authorities Nota de información Acrilamida. Disponible en: <http://www.acrylamide-food.org/> [acceso: 12-09-17].

- Jin, C., Wu, X. y Zhang, Y. (2013). Relationship between antioxidants and acrylamide formation: a review. *Food Research International*, 51, pp: 611-620.
- Jung, M.Y., Choi, D.S. y Ju, J.W. (2003). A novel technique for limitation of acrylamide formation in fried and baked corn chips and in french fries. *Journal of Food Science*, 68, pp: 1287-1290.
- Kalita, D., Holm, D.G. y Jayanty, S. (2013). Role of polyphenols in acrylamide formation in the fried products of potato tubers with colored flesh. *Food Research International*, 54, pp: 753-759.
- Keramat, J., LeBail, A., Prost, C. y Safari, M. (2011). Acrylamide in Baking Products: A Review Article. *Food and Bioprocess Technology*, 4, pp: 530-543.
- Kita, A., Brathen, E., Knutsen, S.H. y Wicklund, T. (2004). Effective ways of decreasing acrylamide content in potato crisps during processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52 (23), pp: 7011-7016.
- Knutsen, S.H., Dimitrijevic, S., Molteberg, E.L., Segtnan, V.H., Kaaber, L. y Wicklund, T. (2009). The influence of variety, agronomical factors and storage on the potential for acrylamide formation in potatoes grown in Norway. *LWT-Food Science and Technology*, 42, pp: 550-556.
- Kotsiou, K., Tasioula-Margari, M., Kukurov, K. y Ciesarov, Z. (2010). Impact of oregano and virgin olive oil phenolic compounds on acrylamide content in a model system and fresh potatoes. *Food Chemistry*, 123, pp: 1149-1155.
- Low, M.Y., Koutsidis, G., Parker, J.K., Elmore, J.S., Dodson, A.T. y Mottram, D.S. (2006). Effect of citric acid and glycine addition on acrylamide and flavor in a potato model system. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, pp: 5976-5983.
- Marchettini, N., Focardi, S., Guarnieri, M., Guerranti, C. y Perra, G. (2013). Determination of acrylamide in local and commercial cultivar of potatoes from biological farm. *Food Chemistry*, 136, pp: 1426-1428.
- Masson, L., Romero, N., Castro, J., Camilo, C., Encina, C., Hernández, L., Muñoz, J., y Robert, P. (2006). Informe de avance Proyecto HEATOX 506820. Graz, Austria.
- Medeiros, R., Mestdagh, F., De Muer, N., Van Peteghem, C. y De Meulenaer, B. (2010). Effective quality control of incoming potatoes as an acrylamide mitigation strategy for the french fries industry. *Food Additives and Contaminants Part A. Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment*, 27, pp: 417-425.
- Medeiros, R., Mestdagh, F. y De Meulenaer, B. (2012). Acrylamide formation in fried potato products. Present and future, a critical review on mitigation strategies. *Food Chemistry*, 133, pp: 1138-1154.
- Mesías, M. y Morales, F.J. (2015). Acrylamide in commercial potato crisps from Spanish market: Trends from 2004 to 2014 and assessment of the dietary exposure. *Food and Chemical Toxicology*, 81, pp: 104-110.
- Mesías, M., Holgado, F., Márquez-Ruiz, G. y Morales, F.J. (2017). Impact of the characteristics of fresh potatoes available in-retail on exposure to acrylamide: Case study for French fries. *Food Control*, 73, Part B, pp: 1407-1414.
- Mestdagh, F., De Meulenaer, B. y Van Peteghem, C. (2007). Influence of oil degradation on the amounts of acrylamide generated in a model system and in french fries. *Food Chemistry*, 100, pp: 1153-1159.
- Mestdagh, E., Wilde T.D., Castelein, P., Nemeth, O., Van Peteghem, C. y Meulenaer, B. (2008a). Impact of the reducing sugars on the relationship between acrylamide and Maillard browning in French fries. *European Food Research and Technology*, 227, pp: 69-76.
- Mestdagh, F., De Wilde, T., Fraselle, S., Govaert, Y., Ooghe, W., Degroot, J.M., et al. (2008b). Optimization of the blanching process to reduce acrylamide in fried potatoes. *Lwt-Food Science and Technology*, 41, pp: 1648-1654.
- Mojska, H., Gielecinska, I. y Szponar, L. (2007). Acrylamide content in heat-treated carbohydrate-rich foods in Poland. *Roczniki Panstwowego Zakladu Higieny*, 58 (1), pp: 345-349.
- Morales, G., Jiménez, M., García, O., Mendoza, M.R. y Beristain, C.I. (2014). Effect of natural extracts on the formation of acrylamide in fried potatoes. *LWT-Food Science and Technology*, 58, pp: 587-593.
- Mottram, D.S., Wedzicha, B.L. y Dodson, A.T. (2002). Acrylamide is formed in the Maillard reaction. *Nature*, 419 (6906), pp: 448-449.
- Mulla, M.Z., Bharadwaj, V.R., Annature, U.S. y Singhal, R.S. (2011). Effect of formulation and processing param-

- eters on acrylamide formation: A case study on extrusion of blends of potato flour and semolina. *LWT-Food Science and Technology*, 44 (7), pp: 1643-1648.
- Napolitano, A., Morales, F., Sacchi, R. y Fogliano, V. (2008). Relationship between virgin olive oil phenolic compounds and acrylamide formation in fried crisps. *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 56, pp: 2034-2040.
- Olsson, K., Svensson, R. y Roslund, C. (2004). Tuber components affecting acrylamide formation and colour in fried potato: variation by variety, year, storage temperature and storage time. *Journal of the Science of Food Agriculture*, 84, pp: 447-458.
- Olsson, K., Svensson, R. y Roslund, C.A. (2005). Variation in tuber components affecting acrylamide formation and color in fried potato. *Acta Horticulturae*, 684, pp: 159-164.
- Palazoğlu, T.K, Savran, D. y Gökmen, V.J. (2010). Effect of cooking method (baking compared with frying) on acrylamide level of potato chips. *Food Science*, 75 (1), pp: E25-E29.
- Palermo, M., Gökmen, V., De Meulenaer, B., Ciesarová, Z., Zhang, Y., Pedreschi, F. y Fogliano, V. (2016). Acrylamide mitigation strategies: critical appraisal of the Food Drink Europe toolbox. *Food & Function*, 7, pp: 2516-2525.
- Pedreschi, F., Kaack, K. y Granby, K. (2004). Reduction of acrylamide formation in potato slices during frying. *LWT-Food Science and Technology*, 37 (6), pp: 679-685.
- Pedreschi, F., Moyano, P., Kaack, K. y Granby, K. (2005). Color changes and acrylamide formation in fried potato slices. *Food Research International*, 38, pp: 1-9.
- Pedreschi, F., Kaack, K. y Granby, K. (2006). Acrylamide content and color development in fried potato strips. *Food Research International*, 39, pp: 40-46.
- Pedreschi, F. (2007). The canon potato science: 49. Acrylamide. *Potato Research*, 50, pp: 411-413.
- Pedreschi, F., Leon, J., Mery, D., Moyano, P., Pedreschi, R. y Kaack, K. (2007). Color development and acrylamide content of pre-dried potato chips. *Journal of Food Engineering*, 79, pp: 786-793.
- Pedreschi, F., Travisany, X., Reyes, C., Troncoso, E. y Pedreschi, R. (2009). Kinetics of extraction of reducing sugar during blanching of potato slices. *Journal of Food Engineering*, 91, pp: 443-447.
- Pinhero, R., Pazhekattu, R., Kyly, W., Marangoni, A.G., Liu, Q. y Yada, R.Y. (2012). Effect of genetic modification and storage on the physico-chemical properties of potato dry matter and acrylamide content of potato chips. *Food Research International*, 49, pp: 7-14.
- Romani, S., Bacchiocca, M., Rocculi, P. y Rosa, M.D. (2008). Effect of frying time on acrylamide content and quality aspects of French fries. *European Food Research and Technology*, 226 (3), pp: 555-560.
- Romani, S., Bacchiocca, M., Rocculi, P. y Rosa, M.D. (2009). Influence of frying conditions on acrylamide content and other quality characteristics of French fries. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22, pp: 582-588.
- Sadd, P. y Hamlet, C. (2005). The formation of acrylamide in UK cereal products. *Advances in experimental medicine and biology*, 561, pp: 415-429.
- Sanny, M., Luning, P.A., Marcelis, W.J., Jinap, S. y Van Boekel, M.A.J.S. (2010). Impact of control behaviour on unacceptable variation in acrylamide in French fries. *Trends in Food Science and Technology*, 21 (5), pp: 256-267.
- Skog, K., Viklund, G., Olsson, K. y Sjöholm, I. (2008). Acrylamide in home-prepared roasted potatoes. *Molecular Nutrition and Food Research*, 52 (3), pp: 307-312.
- Sowokinos, J.R. (2001). Biochemical and molecular control of cold-induced sweetening in potatoes. *American Journal of Potato Research*, 78, pp: 221-236.
- Stadler, R.H., Blank, I., Varga, N., Robert, F., Hau, J. y Guy, P.A. (2002). Acrylamide from Maillard reaction products. *Nature*, 419, pp: 449-450.
- Tareke, E., Rydberg, P., Karlsson, P., Eriksson, S. y Tornqvist, M. (2002). Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (17), pp: 4998-5006.
- Torres, M.D.A. y Parreño, W.C. (2009). Thermal processing and quality optimization. En libro: *Advances in Potato Chemistry and Technology*. Singh, J. y Kaur, L. Elsevier Ed., pp: 163-219.

- Tuta, S., Palazoğlu, T. y Gökmen, V. (2010). Effect of microwave pre-thawing of frozen potato strips on acrylamide level and quality of French fries. *Journal of Food Engineering*, 97, pp: 261-266.
- UE (2010). Recomendación de la Comisión de 2 de junio de 2010, relativa al control de los niveles de acrilamida en los alimentos (2010/307/UE). DO L 137 de 3 de junio de 2011, pp: 4-10.
- UE (2011). Reglamento (UE) N° 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2011, sobre la información alimentaria facilitada al consumidor. DO L 304 de 22 de noviembre de 2011, pp: 1-72.
- UE (2013). Recomendación de la Comisión de 8 de noviembre de 2013, relativa a la investigación de los niveles de acrilamida en los alimentos (2013/647/UE). DO L 301 de 12 de noviembre de 2013, pp: 15-17.
- UE (2017). Proyecto de Reglamento (UE) de la Comisión, por el que se establecen medidas de mitigación y niveles de referencia para reducir la presencia de acrilamida en los alimentos. SANTE/11059/2016 Rev.2.
- Urbančič, S., Kolar, M.H., Dimitrijevic, D., Demsar, L. y Vidrih, R. (2014). Stabilisation of sun ower oil and reduction of acrylamide formation of potato with rosemary extract during deep-fat frying. *LWT–Food Science and Technology*, 57, pp: 671-678.
- Viklund, G., Mendoza, F., Sjöholm, I. y Skog, K. (2007). An experimental set-up for studying acrylamide formation in potato crisps. *LWT-Food Science and Technology*, 40, pp: 1066-1071.
- Viklund, G., Olsson, K., Sjöholm, I. y Skog, K. (2008). Variety and storage conditions affect the precursor content and amount of acrylamide in potato crisps. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88, pp: 305-312.
- Viklund, G.A.I., Olsson, K.M., Sjöholm, I.M. y Skog, K.I. (2010). Acrylamide in crisps: effect of blanching studied on long-term stored potato clones. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23, pp: 194-198.
- Williams, J. (2005). Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps. *Food Chemistry*, 90, pp: 875-881.
- Yang, Y., Achaerandio, I. y Pujolà, M. (2016). Influence of the frying process and potato cultivar on acrylamide formation in French fries. *Food Control*, 62, pp: 216-223.
- Yasuhara, A., Tanaka, Y., Hengel, M, y Shibamoto, T. (2003). Gas chromatographic investigation of acrylamide formation in browning model systems. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 51 (14), pp: 3999-4000.

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre la programación de los controles oficiales de peligros biológicos

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Montaña Cámara Hurtado, María Pilar Conchello Moreno, Álvaro Daschner, Ramón Estruch Riba, Rosa María Giner Pons, María Elena González Fandos, Susana Guix Arnau, Ángeles Jos Gallego, Jordi Mañes Vinuesa, Olga Martín Belloso, María Aránzazu Martínez Caballero, José Alfredo Martínez Hernández, Alfredo Palop Gómez, David Rodríguez Lázaro, Gaspar Ros Berruezo, Carmen Rubio Armendáriz, María José Ruiz Leal, Pau Talens Oliag, Jesús Ángel Santos Buelga, Josep Antoni Tur Marí

Secretario técnico

Vicente Calderón Pascual

Número de referencia: AECOSAN-2017-008

Documento aprobado por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico en su sesión plenaria de 29 de noviembre de 2017

Grupo de trabajo

Jesús Ángel Santos Buelga (Coordinador)
Rosa María Giner Pons
Elena González Fandos
Susana Guix Arnau
Alfredo Palop Gómez
David Rodríguez Lázaro

Resumen

La Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y las comunidades autónomas han elaborado un Documento de priorización y distribución de muestras para control oficial de peligros biológicos con el propósito de mejorar la calidad y homogeneidad de los controles oficiales en el marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria (PNCOCA). Dicho Documento se ha basado en el modelo de planificación de los controles oficiales en base al riesgo desarrollado por la Direcció General de Salut Pública de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana.

El Documento de priorización pretende distribuir la toma de muestras para control oficial en toda España, previa evaluación de los riesgos y de la capacidad analítica de los laboratorios. Además servirá de apoyo y orientación a las comunidades autónomas para que ejecuten sus programas de control oficial.

El Documento define un modelo semicuantitativo, en el que se establecen las variables a las que se les asigna un valor numérico relativo para obtener una calificación final. La metodología de jerarquización se basa en considerar, por un lado, el impacto en la salud, considerando incidencia y gravedad, y, por otro, la prevalencia, compuesta por datos de muestras no conformes y notificaciones de alertas.

El Comité Científico concluye que el Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos es adecuado, en el momento actual, para el fin previsto. Este documento deberá actualizarse periódicamente a la luz de la experiencia de su aplicación, el avance en los conocimientos científicos, los cambios en la legislación y las directrices y herramientas sobre priorización y muestreo que puedan desarrollarse a nivel nacional o de la Unión Europea.

Palabras clave

Control oficial, muestreo, peligros biológicos, priorización.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on the programming of official controls on biological hazards

Abstract

The Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) and the autonomous communities have prepared a Document for the prioritisation and distribution of samples for the official control of biological hazards with the aim of improving the quality and uniformity of official controls in the framework of the National Food Chain Official Control Plan (PNCOCA). This Document has been based on the programming model of official controls on a risk basis, developed by the General Directorate of Public Health of the Department of Universal Health and Public Health of the Generalitat Valenciana.

The prioritisation Document aims to distribute the sampling for official controls throughout Spain, following prior assessment of the risks and the analytical capacity of the laboratories. It will also serve to provide support and guidance to the autonomous communities in the implementation of their official control programmes.

The Document defines a semi-quantitative model which sets out the variables to which a relative numerical value is allocated in order to obtain a final qualification. The hierarchical methodology is based on the consideration of, on the one hand, the impact on health, considering the incidence and severity, and on the other hand, the prevalence, consisting of data from non-compliant samples and alert notifications.

The Scientific Committee concludes that the Document for the prioritisation and distribution of official control samples aimed at determining the biological hazards is adequate, at present, for the intended purpose. This Document should be regularly updated in light of the experience obtained from its application, progress in scientific knowledge, changes in the legislation and the directives and tools on prioritisation and sampling which may be developed at national or European Union level.

Key words

Official control, sampling, biological hazards, prioritisation.

1. Introducción

El Reglamento (CE) N° 882/2004 (UE, 2004) establece en su artículo 3 que los Estados miembros de la Unión Europea garantizarán que se efectúen controles oficiales con regularidad, basados en los riesgos y con la frecuencia apropiada.

Con el propósito de mejorar la calidad y homogeneidad de los controles oficiales en el marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria (PNCOCA), la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y las comunidades autónomas han elaborado un documento de "Priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos" (en adelante Documento de priorización) en el que se realiza una priorización de los riesgos y se distribuyen las muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos. Dicho Documento se ha basado en el modelo de planificación de los controles oficiales en base al riesgo desarrollado por la Direcció General de Salut Pública de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana (Comunitat Valenciana, 2016)*.

El PNCOCA define unos objetivos de alto nivel que luego desglosa en objetivos estratégicos y, dentro de ellos, en programas de control. Concretamente los riesgos biológicos se incluyen en el objetivo estratégico 2.3 (reducir en lo posible y, en todo caso a niveles aceptables, la exposición de los consumidores a los peligros biológicos y químicos presentes en los alimentos) y en los programas 11 y 14 (control sobre criterios microbiológicos de seguridad alimentaria y control de biotoxinas marinas en productos alimenticios, respectivamente).

El Documento de priorización pretende distribuir la toma de muestras para control oficial en toda España, previa evaluación de los riesgos y de la capacidad analítica de los laboratorios. Además servirá de apoyo y orientación a las comunidades autónomas para que ejecuten sus programas de control oficial pero, en cualquier caso, las comunidades dispondrán de la suficiente flexibilidad para aumentar o reducir el número de muestras asignado cuando las circunstancias así lo justifiquen.

Los objetivos del Documento de priorización son los siguientes:

1. Garantizar la realización de muestreos para el análisis de todos los peligros de interés en seguridad alimentaria en función de su riesgo.
2. Establecer un número mínimo de controles que garantice el cumplimiento de los objetivos de seguridad alimentaria del PNCOCA.
3. Distribuir los muestreos en todo el territorio nacional en función del riesgo, garantizando la salud de los consumidores y el control de las industrias alimentarias.
4. Optimizar los recursos analíticos de los laboratorios.

Actualmente se cuenta con dos documentos de partida, uno sobre la priorización del control de peligros biológicos y otro sobre la priorización del control de peligros químicos.

*Corrección (15-1-18): se modifica el párrafo añadiendo una referencia.

Se ha solicitado a la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico de la AECOSAN que valore el enfoque, los factores considerados y la metodología de priorización del Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos y haga las aportaciones que considere necesarias. Estas aportaciones se consideran junto a las de otras partes interesadas y el documento final resultante también se ha presentado al Comité Científico para su valoración final.

2. Evaluación de la propuesta de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos

2.1 Consideraciones generales

La solicitud de la AECOSAN se refiere únicamente a aquellos peligros biológicos para los que se han establecido límites en la legislación, Reglamento (CE) N° 2073/2005 (UE, 2005a) y Reglamento (CE) N° 853/2004 (UE, 2004), y cuyo control se realiza en laboratorio. Por ello, peligros como *Anisakis*, se excluye de los términos de referencia al no realizarse su control en laboratorios.

2.2 Definición de los peligros

A continuación se incluyen los comentarios del Comité Científico respecto a algunos de los peligros que se han incluido en la relación de peligros a priorizar y algunos que están regulados o próximos a su regulación pero que se han omitido de dicha relación.

2.2.1 Biotoxinas marinas

En el Documento de priorización se incluyen las biotoxinas marinas que cuentan con límites máximos por kilogramo de moluscos en el Reglamento (CE) N° 853/2004 (PSP, ASP, ácido ocaidaico, dinofisotoxinas y pectenotoxinas, yesotoxinas y azaspirácidos).

En el Documento de priorización no se hace referencia a algunas biotoxinas marinas, como las brevetoxinas y las ciguatoxinas. Las brevetoxinas no se mencionan de forma explícita en el Reglamento (CE) N° 853/2004 y, además, aunque se han referenciado algunos casos en Estados Unidos (Visciano et al., 2016), no se han encontrado datos bibliográficos ni epidemiológicos sobre su presencia en España, por lo que se puede deducir que el riesgo es insignificante. Las ciguatoxinas, sin embargo, sí se mencionan en el Reglamento (CE) N° 853/2004 (“no se pondrán en el mercado los productos de la pesca que contengan biotoxinas tales como la ciguatoxina...”), pero sin especificar límites máximos. Además, los datos epidemiológicos disponibles reportan 5 brotes de biotoxinas marinas y 6 de ciguatoxina en España en el período 2008-2011, con 35 y 45 casos respectivamente (Espinosa et al., 2014) y el informe conjunto de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (EFSA/ECDC) reporta en 2014, 2 brotes por biotoxinas marinas (1 en España y 1 en Irlanda; el de España se detalla específicamente como “muscle-paralyzing toxin”) y 5 brotes por ciguatoxina en Francia (EFSA/ECDC, 2015). Los estudios publicados sugieren que los casos de ciguatera tendrán una tendencia creciente en Europa (Mattei et al., 2014).

De acuerdo con la legislación comunitaria (Reglamento (CE) N° 2074/2005) (UE, 2005b), la técnica

validada de cromatografía líquida/espectrometría de masas en tándem (LC-MS/MS) debe aplicarse como método de referencia para la detección de las toxinas lipofílicas y debe utilizarse de forma habitual para los controles oficiales en cualquier etapa de la cadena alimentaria. Puede aplicarse cualquier otro método reconocido distinto de LC-MS/MS, siempre que cumpla los criterios de eficacia establecidos por el laboratorio de referencia de la Unión Europea (LR-UE) para biotoxinas marinas, pero en caso de discrepancia, el método de referencia debe ser el método LC-MS/MS del LR-UE.

El método biológico tradicional de referencia para la detección de biotoxinas, el bioensayo en ratones o ratas, por razones éticas y técnicas (alta variabilidad, baja detección y especificidad) ya no se considera adecuado aunque podrá utilizarse por un periodo limitado. Otros métodos de detección alternativos utilizados son HPLC-FLD (oxidación en pre-columna o en post-columna) y ensayo de unión a receptor para PSP; HPLC-UV y ELISA para el ácido domoico; y ensayo de unión a receptor por radioligando para las ciguatoxinas (Ajani et al., 2017).

En resumen, las biotoxinas marinas se podrían considerar en conjunto, ya que así se suelen reportar epidemiológicamente (aunque la gravedad de los síndromes es muy variable, dependiendo del tipo de toxina y no está definido un método analítico que permita la detección conjunta de todas ellas) y parece necesario incluir la ciguatoxina.

2.2.2 *Campylobacter*

En el momento de la solicitud *Campylobacter* no estaba contemplado en el Reglamento (CE) N° 2073/2005 pero ya se ha publicado el Reglamento (UE) 2017/1495 (UE, 2017), que lo modifica por lo que se refiere a *Campylobacter* en pollos de engorde por lo que, a petición de la AECOSAN, se incluye en los términos de referencia.

Campylobacter tiene una gran importancia como agente patógeno de transmisión alimentaria. El informe sobre agentes zoonóticos y brotes de enfermedades de transmisión alimentaria de la Unión Europea en 2014 reseña 236 851 casos confirmados de campylobacteriosis en la Unión Europea, con una tasa de notificación de 71/100 000 habitantes y los datos particulares de España en el mismo informe dan 11 481 casos confirmados (tasa de 82,3/100 000 habitantes; se trata además de una tasa parcial estimada en base a una cobertura del 30 %). También reseña 444 brotes de transmisión alimentaria, que suponen una tasa de 0,11/100 000 habitantes y que produjeron 571 casos; 8 de estos brotes ocurrieron en España, con 95 casos y una tasa de 0,02/100 000 habitantes (EFSA/ECDC, 2015). Por su parte, la red de vigilancia epidemiológica del Instituto de Salud Carlos III reseña en 2014, 11 415 casos de campylobacteriosis y 13 brotes, que afectaron a un total de 93 personas; de esos brotes 7 fueron de transmisión alimentaria (CIBERESP, 2016). Es necesario también considerar que los planes de algunas comunidades autónomas incluyen *Campylobacter* dentro de los peligros biológicos a controlar; por ejemplo, Andalucía mantiene un programa de control de *Campylobacter* en mataderos de pollos (Consejería de Salud, 2016). El Reglamento (UE) 2017/1495 de la Comisión, que modifica al Reglamento (CE) N° 2073/2005 establece *Campylobacter* como microorganismo indicador de higiene de procesos en canales de pollos de engorde con una metodología similar a la que se define para *Salmonella* en esta categoría de alimentos y un plan de muestreo con n= 50 (muestras procedentes de 10 sesiones consecutivas de muestreo; en cada sesión se tomarán

muestras aleatorias de piel del cuello de la canal de un mínimo de 15 canales para conseguir 5 muestras colectivas procedentes de 3 canales de 26 g), $c=20$ y $m= M$ de 1 000 ufc/g. El método de referencia es EN ISO 10272-2, basado en el recuento en medio CCDA modificado. Adicionalmente se puede considerar también el análisis de *Campylobacter* en la carne picada, preparados y productos cárnicos a base de carne de corral (categorías 1.5 y 1.9 del Reglamento (CE) N° 2073/2005), de igual forma que se hace para *Salmonella*.

2.3 Modelo de jerarquización

El Documento de priorización define un modelo semicuantitativo, en el que se establecen las variables a las que se asigna un valor numérico relativo para obtener una calificación final.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) ha revisado varias herramientas de modelización y ha concluido que no hay ninguna que se pueda aplicar de forma universal (EFSA, 2012). En un informe posterior, realizado con el objeto de diseñar y desarrollar una herramienta para la priorización de riesgos para el *Panel on Biological Hazards* (BIOHAZ), la EFSA ha evaluado el funcionamiento y los requisitos de datos de las herramientas disponibles desde una perspectiva estadística/teórica (EFSA, 2015). Ninguna de las herramientas evaluadas tiene en cuenta, en su estado actual, la incertidumbre en la priorización de riesgos, lo que ha llevado al panel BIOHAZ de la EFSA a diseñar un nuevo prototipo de herramienta que incluya, de forma separada, variabilidad e incertidumbre. Este prototipo se encuentra actualmente en fase de desarrollo. En ese mismo informe, la EFSA propone que, siempre que sea posible, se lleve a cabo una aproximación cuantitativa, pero indica que, cuando las limitaciones de datos, tiempo y recursos no permitan ese enfoque cuantitativo, se pueden emplear modelos semicuantitativos (EFSA, 2015). Así, en tanto la nueva herramienta de la EFSA no esté completamente desarrollada, no hay ninguna razón evidente para no utilizar un modelo semicuantitativo si se considera que es el más adecuado en función de la información disponible.

2.4 Metodología del modelo de jerarquización

La metodología de jerarquización implica un sistema de calificación arbitrario de hasta 16 puntos en una escala creciente de riesgo (a mayor puntuación, mayor riesgo). Para calcular el riesgo se consideran dos aspectos:

I. Impacto en salud, con dos variables:

- a) Incidencia a partir de la información epidemiológica disponible.
- b) Gravedad considerando los años de vida ajustados por discapacidad (DALYs).

II. Prevalencia, a su vez compuesta de:

- a) Vigilancia sanitaria. Se utiliza el porcentaje de muestras no conformes en España en los últimos 3 años.
- b) Notificaciones SCIRI también considerando los últimos 3 años (número medio anual de notificaciones).
- c) La prevalencia se corrige en función del tratamiento que reciban los alimentos utilizando un factor de corrección tratamiento inactivador (FCTI), se multiplica por 0,5 si los alimentos están destinados a ser cocinados y por 1 en el resto de casos.

Para interpretar adecuadamente los datos de incidencia se lleva a cabo una corrección en función del porcentaje de casos que son atribuibles a la vía alimentaria, utilizando principalmente los datos propuestos por Havelaar et al. (2008) y otros estudios recogidos en el informe de EFSA (2008) y que aparecen en la tabla 1. Los peligros biológicos que no aparecen contemplados en los trabajos citados anteriormente se han estimado a partir de datos bibliográficos.

Tabla 1. Porcentaje estimado de casos de enfermedad causada por peligros biológicos atribuible a la vía alimentaria	
Patógeno	Casos atribuibles a alimentos (%)
<i>Staphylococcus aureus</i> (toxina)	100
<i>Listeria monocytogenes</i>	69
<i>Salmonella</i> spp.	55
<i>Escherichia coli</i> STEC O157	40
<i>Escherichia coli</i> STEC No- O157	42
<i>Escherichia coli</i>	0 ⁽¹⁾
<i>Cronobacter</i>	78 ⁽²⁾
Histamina	92 ⁽³⁾
Biotoxinas marinas	100 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾*E. coli* está incluido en los criterios de seguridad alimentaria para moluscos bivalvos vivos y equinodermos, tunicados y gasterópodos marinos vivos, como indicador de contaminación fecal, por tanto no va a ser causante directo de enfermedad humana.

⁽²⁾Las vías de transmisión de *Cronobacter* spp. no están totalmente dilucidadas y se considera que la vía oral, a través de los preparados en polvo, es la principal (AECOSAN, 2015). El porcentaje del 78 % se atribuye en base a la revisión sobre la epidemiología de *Cronobacter* spp. en lactantes, que analiza 9 brotes de enfermedad y detecta 7 en los que los preparados en polvo están posiblemente implicados (Bowen y Baden, 2008).

⁽³⁾La intoxicación por histamina está principalmente relacionada con el pescado y los productos derivados, pero también puede estar presente en otros alimentos fermentados. El análisis de los brotes de intoxicación por histamina en Europa revela que entre 2010 y 2015 hubo 191 brotes, de los cuales 176 (92 %) fueron debidos al pescado y productos derivados (EFSA, 2017).

⁽⁴⁾La exposición a las biotoxinas marinas contempladas en la legislación europea es a través del consumo de pescado y productos de la pesca contaminados. Aunque está descrita la transmisión por vía no alimentaria de alguno de los síndromes (ciguatera), se trata de casos muy esporádicos (FAO, 2005).

Los valores DALYs se utilizan de forma general para estimar la importancia de las enfermedades (por ejemplo, son utilizados por la Organización Mundial de la Salud), pero tienen algunos inconvenientes a la hora de valorar, por ejemplo, enfermedades que pueden afectar a determinados grupos (por ejemplo, *Listeria monocytogenes* no tiene la misma importancia en mujeres gestantes que en la población en general).

El FCTI solo se aplica en los alimentos crudos destinados a ser cocinados, es decir separa entre alimentos que van a ser cocinados y que van a ser consumidos crudos, pero puede haber otras posibilidades que contemplen inactivación (por ejemplo, productos fermentados, crudos con una actividad de agua determinada...). Además, este factor podría ser muy diferente dependiendo de si se consideran células vegetativas de bacterias o toxinas de origen microbiano, debido a la diferente termo resistencia que presentan.

3. Evaluación del Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos y conclusiones del Comité Científico

1. Respecto a la definición de los peligros biológicos, el Documento incorpora las sugerencias del Comité Científico sobre la consideración conjunta de las biotoxinas marinas.
2. El Documento hace una mención expresa a la no incorporación de *Campylobacter* a los planes de control oficial, al considerarse como un criterio de higiene de procesos en el Reglamento (UE) 2017/1495. El Comité Científico comprende las razones para no incluir a *Campylobacter* en la priorización de muestras para el control oficial y se ofrece para llevar a cabo una evaluación más detallada de este peligro.

Respecto a la jerarquización de los peligros

1. El Documento incorpora las sugerencias del Comité Científico respecto a la atribución a la vía alimentaria de los casos de enfermedad en aquellos peligros para los que no existía una opinión científica anterior. Asimismo, también tiene en cuenta la opinión de no limitar los factores de inactivación de los peligros únicamente al cocinado de los alimentos.

La conclusión final del Comité Científico es que el Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros biológicos es adecuado, en el momento actual, para el fin previsto.

El Documento de priorización y distribución de muestras deberá actualizarse periódicamente a la luz de la experiencia de su aplicación, el avance en los conocimientos científicos, los cambios en la legislación y las directrices y herramientas sobre priorización y muestreo que puedan desarrollarse a nivel nacional o de la Unión Europea.

Referencias

- AECOSAN (2015). Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre los riesgos microbiológicos asociados al consumo de determinados alimentos por niños de 0 a 3 años. *Revista del Comité Científico de la AECOSAN*, 22, pp: 19-78.
- Ajani, P., Harwood, D.T. y Murray, S.A. (2017). Recent Trends in Marine Phycotoxins from Australian Coastal Waters. *Marine Drugs*, 15 (2), pp: 15-33.
- Bowen, A.B. y Braden, C.R. (2008). *Enterobacter sakazakii* disease and epidemiology. En libro: *Enterobacter sakazakii*. Farber, J.M. & Forsythe, S.J. (eds.). ASM Press, Washington DC, pp: 101-125.

- CIBERESP (2016). Centro Nacional de Epidemiología. CIBER Epidemiología y Salud Pública, Instituto de Salud Carlos III. Resultados de la Vigilancia Epidemiológica de las enfermedades transmisibles. Informe anual 2014
- Comunitat Valenciana (2016). Plan de control oficial de la cadena alimentaria 2017 de la Comunidad Valenciana. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/PLAN_CO_CADENA_ALIMENTARIA2017.pdf [acceso: 27-11-17].
- Consejería de Salud (2016). Plan de control de peligros biológicos en productos alimenticios. Dirección General de Salud Pública y Ordenación Farmacéutica. Junta de Andalucía. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/cs salud/galerias/documentos/c_3_c_3_seguridad_de_los_alimentos/planes_seguridad_alimentaria/plan_peligros_biológicos_2016/plan_peligros_biológicos_2016.pdf [acceso: 27-11-17].
- EFSA (2008). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Overview of methods for source attribution for human illness from food-borne microbiological hazards". Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. *EFSA Journal*, 764, pp: 1-43.
- EFSA (2012). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Panel on Biological Hazards. Scientific Opinion on the development of a risk ranking framework on biological hazards. *EFSA Journal*, 10 (6): 2724, pp: 1-88.
- EFSA (2015). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Panel on Biological Hazards. Scientific Opinion on the development of a risk ranking toolbox for the EFSA BIOHAZ Panel. *EFSA Journal*, 13 (1): 3939, pp: 1-131.
- EFSA (2015). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Overview of methods for source attribution for human illness from food borne microbiological hazards. *EFSA Journal*, 6 (7): 764, pp: 1-43.
- EFSA (2017). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Assessment of the incidents of histamine intoxication in some EU countries. EFSA Supporting Publication. Technical Report, EN-1301 (14), pp: 1-37.
- EFSA/ECDC (2015). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria/Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2014. *EFSA Journal*, 13 (12): 4329, pp: 1-191.
- Espinosa, L., Varela, C., Martínez, E.V. y Cano, R. (2014). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. España, 2008-2011 (excluye brotes hídricos). *Boletín Epidemiológico Semanal*, 22, pp: 130-145.
- FAO (2005). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Biotoxinas marinas. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/y5486s/y5486s00.htm> [acceso: 27-11-17].
- Havelaar, A.H., Galindo, A.V., Kurowica, D. y Cooke, R.M. (2008). Attribution of foodborne pathogens using structured expert elicitation. *Foodborne Pathogens and Disease*, 5, pp: 649-659.
- Mattei, C., Vetter, I., Eisenblätter, A., Krock, B., Ebbecke, M., Desel, H. y Zimmermann, K. (2014). Ciguatera fish poisoning: a first epidemic in Germany highlights an increasing risk for European countries. *Toxicon*, 91, pp: 76-83.
- UE (2004). Reglamento (CE) N° 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. DO L 165 de 30 de abril de 2004, pp: 1-141.
- UE (2005a). Reglamento (CE) N° 2073/2005 de la Comisión, de 15 de noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios. DO L 338 de 22 de diciembre de 2005, pp: 1-26.
- UE (2005b). Reglamento (CE) N° 2074/2005 de la Comisión, de 5 de diciembre de 2005, por el que se establecen medidas de aplicación para determinados productos con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento (CE) N° 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y para la organización de controles oficiales con arreglo a lo dispuesto en los Reglamentos (CE) N° 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y (CE) N° 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, se introducen excepciones a lo dispuesto en el Reglamento (CE) N° 852/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo y se modifican los Reglamentos (CE) N° 853/2004 y (CE) N° 854/2004. DO L 338 de 22 de diciembre de 2005, pp: 27-59.
- UE (2017). Reglamento (UE) 2017/1495 de la Comisión, de 23 de agosto de 2017, que modifica el Reglamento (CE)

Nº 2073/2005 por lo que se refiere a *Campylobacter* en canales de pollos de engorde. DO L 218 de 24 de agosto de 2017, pp: 1-6.

Visciano, P., Schirone, M., Berti, M., Milandri, A., Tofalo, R. y Suzzi, G. (2016). Marine Biotoxins: Occurrence, Toxicity, Regulatory Limits and Reference *Methods*. *Frontiers in Microbiology*, 7: 1051, pp: 1-10.

Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) sobre la programación de los controles oficiales de peligros químicos

Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición

Montaña Cámara Hurtado, María Pilar Conchello Moreno, Álvaro Daschner, Ramón Estruch Riba, Rosa María Giner Pons, María Elena González Fandos, Susana Guix Arnau, Ángeles Jos Gallego, Jordi Mañes Vinuesa, Olga Martín Belloso, María Aránzazu Martínez Caballero, José Alfredo Martínez Hernández, Alfredo Palop Gómez, David Rodríguez Lázaro, Gaspar Ros Berruezo, Carmen Rubio Armendáriz, María José Ruiz Leal, Pau Talens Oliag, Jesús Ángel Santos Buelga, Josep Antoni Tur Marí

Secretario técnico

Vicente Calderón Pascual

Número de referencia: AECOSAN-2017-009

Documento aprobado por la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico en su sesión plenaria de 29 de noviembre de 2017

Grupo de trabajo

Jordi Mañes Vinuesa (Coordinador)

María Pilar Conchello Moreno

Ángeles Jos Gallego

María Aránzazu Martínez Caballero

Resumen

La Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y las comunidades autónomas han elaborado un Documento de priorización y distribución de muestras para control oficial de peligros químicos con el propósito de mejorar la calidad y homogeneidad de los controles oficiales en el marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria (PN-COCA). Dicho Documento se ha basado en el modelo de planificación de los controles oficiales en base al riesgo desarrollado por la Direcció General de Salut Pública de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana.

Este Documento de priorización pretende distribuir la toma de muestras para control oficial en toda España, previa evaluación de los riesgos y de la capacidad analítica de los laboratorios. Además servirá de apoyo y orientación a las comunidades autónomas para que ejecuten sus programas de control oficial.

El Documento de priorización define un modelo semicuantitativo, en el que se establecen las variables a las que se les asigna un valor numérico relativo para obtener una calificación final. La metodología de jerarquización se basa en aproximarse a la medida del riesgo dependiente de la presencia de un contaminante en un alimento, siendo el riesgo la suma de dos variables, el impacto en la salud de la población y la prevalencia en los productos de consumo.

El Comité Científico concluye que el Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros químicos es adecuado, en el momento actual, para el fin previsto. Este Documento deberá actualizarse periódicamente a la luz de la experiencia de su aplicación, el avance en los conocimientos científicos, los cambios en la legislación y las directrices y herramientas sobre priorización y muestreo que puedan desarrollarse a nivel nacional o de la Unión Europea.

Palabras clave

Control oficial, muestreo, peligros químicos, priorización.

Report of the Scientific Committee of the Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) on the programming of official controls on chemical hazards

Abstract

The Spanish Agency for Consumer Affairs, Food Safety and Nutrition (AECOSAN) and the autonomous communities have prepared a Document for the prioritisation and distribution of samples for the official control of chemical hazards with the aim of improving the quality and uniformity of official controls in the framework of the National Food Chain Official Control Plan (PNCOCA). This Document has been based on the programming model of official controls on a risk basis, developed by the General Directorate of Public Health of the Department of Universal Health and Public Health of the Generalitat Valenciana.

The prioritisation Document aims to distribute the sampling for official controls throughout Spain, following prior assessment of the risks and the analytical capacity of the laboratories. It will also serve to provide support and guidance to the autonomous communities in the implementation of their official control programmes.

The prioritisation Document defines a semi-quantitative model which sets out the variables to which a relative numerical value is allocated in order to obtain a final qualification. The hierarchical methodology is based on estimating the extent of the risk depending on the presence of a contaminant in a food, where the risk is the sum of two variables, the impact on the health of the population and the prevalence in consumer products.

The Scientific Committee concludes that the Document for the prioritisation and distribution of official control samples aimed at determining chemical hazards is adequate, at present, for the intended purpose. This Document should be regularly updated in light of the experience obtained from its application, progress in scientific knowledge, changes in the legislation and the directives and tools on prioritisation and sampling which may be developed at national or European Union level.

Key words

Official control, sampling, chemical hazards, prioritisation.

1. Introducción

El Reglamento (CE) N° 882/2004 (UE, 2004) establece en su artículo 3 que los Estados miembros de la Unión Europea garantizarán que se efectúen controles oficiales con regularidad, basados en los riesgos y con la frecuencia apropiada.

Con el propósito de mejorar la calidad y homogeneidad de los controles oficiales en el marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria (PNCOCA), la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) y las comunidades autónomas han elaborado un documento de "Priorización y distribución de muestras para control oficial de peligros químicos" (en adelante Documento de priorización) en el que se realiza una priorización de los riesgos y se distribuyen las muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros químicos. Dicho Documento se ha basado en el modelo de planificación de los controles oficiales en base al riesgo desarrollado por la Direcció General de Salut Pública de la Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública de la Generalitat Valenciana (Comunitat Valenciana, 2016)*.

El PNCOCA define unos objetivos de alto nivel que luego desglosa en objetivos estratégicos y, dentro de ellos, en programas de control. Concretamente los riesgos químicos se incluyen en el objetivo estratégico 2.3 (reducir en lo posible y, en todo caso a niveles aceptables, la exposición de los consumidores a los peligros biológicos y químicos presentes en los alimentos) y en los programas 13 y 15 (control de micotoxinas y toxinas vegetales inherentes en alimentos y control de contaminantes abióticos en alimentos, respectivamente).

El Documento de priorización pretende distribuir la toma de muestras para control oficial en toda España, previa evaluación de los riesgos y de la capacidad analítica de los laboratorios. Además servirá de apoyo y orientación a las comunidades autónomas para que ejecuten sus programas de control oficial pero, en cualquier caso, las comunidades dispondrán de la suficiente flexibilidad para aumentar o reducir el número de muestras asignado cuando las circunstancias así lo justifiquen.

Los objetivos del Documento de priorización son los siguientes:

1. Garantizar la realización de muestreos para el análisis de todos los peligros de interés en seguridad alimentaria en función de su riesgo.
2. Establecer un número mínimo de controles que garantice el cumplimiento de los objetivos de seguridad alimentaria del PNCOCA.
3. Distribuir los muestreos en todo el territorio nacional en función del riesgo, garantizando la salud de los consumidores y el control de las industrias alimentarias.
4. Optimizar los recursos analíticos de los laboratorios.

Actualmente se cuenta con dos documentos de partida, uno sobre la priorización del control de peligros biológicos y otro sobre la priorización del control de peligros químicos.

Se ha solicitado a la Sección de Seguridad Alimentaria y Nutrición del Comité Científico de la AECOSAN que valore el enfoque, los factores considerados y la metodología de priorización del

*Corrección (15-1-18): se modifica el párrafo añadiendo una referencia.

Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros químicos y haga las aportaciones que considere necesarias. Estas aportaciones se consideran junto a las de otras partes interesadas y el documento final resultante también se ha presentado al Comité Científico para su valoración final.

2. Evaluación de la propuesta de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros químicos

2.1 Consideraciones generales

La solicitud de la AECOSAN se refiere únicamente a aquellos peligros químicos para los que se han establecido límites en la legislación europea y española.

Los riesgos químicos presentes en los alimentos pueden ser de diversos orígenes: contaminantes químicos, materiales en contacto con alimentos, residuos de plaguicidas y de medicamentos veterinarios. Sólo se tendrán en cuenta en una primera etapa los contaminantes químicos presentes en los alimentos.

2.2 Definición de los peligros

A continuación se incluyen los comentarios del Comité respecto a algunos de los peligros que se han incluido en el Documento de priorización.

Se incluyen en este Documento los contaminantes químicos naturales y antropogénicos referidos en los programas 13 y 15 del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria, sobre los que la legislación alimentaria europea y española ha establecido límites máximos o formulado recomendaciones de valores que no deben superarse.

2.3 Modelo de jerarquización

El Documento de priorización define un modelo semicuantitativo, en el que se establecen las variables a las que se les asigna un valor numérico relativo para obtener una calificación final.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) ha revisado varias herramientas de modelización y ha concluido que no hay ninguna que se pueda aplicar de forma universal. También señala que, siempre que sea posible, se lleve a cabo una aproximación cuantitativa, pero sin ofrecer más indicaciones al respecto (EFSA, 2012). En tanto la EFSA no realice una propuesta, resulta aconsejable utilizar un modelo semicuantitativo que responda a las necesidades en base a la información disponible.

Los modelos de jerarquización cualitativos se basan en la relación de la concentración del contaminante químico en el alimento y la tasa de consumo poblacional del mismo, que tan solo satisfacen a aquellos peligros con efectos a largo plazo.

El modelo semicuantitativo propuesto se basa en asignar puntuaciones a diferentes variables, además de tener presente la toxicidad y la exposición del contaminante químico. De manera que finalmente se obtenga una puntuación numérica discreta.

2.4 Metodología del modelo de jerarquización

La metodología de jerarquización se basa en aproximarse a la medida del riesgo dependiente de la presencia de un contaminante en un alimento, siendo el riesgo la suma de dos variables, el impacto en la salud de la población y la prevalencia en los productos de consumo.

Para la valoración del impacto en salud se realiza la adición de la exposición al contaminante químico ponderada por el valor guía basado en salud establecido por la EFSA y la gravedad de los efectos producidos por el contaminante basado en la clasificación de la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC).

La fórmula establecida para determinar el impacto en salud considera tanto efectos no cancerígenos (Cociente de peligro, HQ) como cancerígenos (Gravedad). No obstante, la utilización del término “gravedad” para hacer referencia en exclusiva a efectos cancerígenos no es totalmente acertada ya que existen otros muchos efectos tóxicos inducidos por los peligros considerados que aún no siendo carcinógenos son igualmente graves (por ejemplo, nefrotoxicidad por cadmio, neurotoxicidad por metilmercurio, etc.). Esos efectos están considerados en el primer sumando.

En aquellos casos en los que un contaminante no haya sido clasificado por la IARC, debería aplicarse un criterio diferente o, al menos, una puntuación debida a la incertidumbre por la ausencia de una clasificación por parte de la IARC.

Para la cuantificación de la prevalencia de los contaminantes en los alimentos se recurre a la semisuma de la puntuación otorgada a la vigilancia sanitaria en base al porcentaje de muestras no conformes recopiladas en toda España en los últimos 3 años y a las notificaciones del Sistema Coordinado de Intercambio de Información (SCIRI), ponderada por un factor de corrección dependiente de la estabilidad del contaminante a los tratamientos térmicos culinarios.

La puntuación final de riesgo de un contaminante en un alimento, comprendida entre 1 y 10, servirá para jerarquizar el grado de riesgo, y en función del intervalo en que esté comprendido este valor se le asignará un porcentaje de muestras a analizar, que se especificará en una tabla con cinco intervalos de asignación.

3. Evaluación del Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros químicos y conclusiones del Comité Científico

El Documento presentado muestra un procedimiento semicuantitativo para la programación de la toma de muestras en los controles oficiales dentro del marco del Plan Nacional de Control Oficial de la Cadena Alimentaria que puede ser utilizado por las diferentes comunidades autónomas siguiendo un protocolo unitario mientras no exista un programa que sea utilizado de manera uniforme por todos los Estados miembros de la Unión Europea.

Entre los peligros químicos no se incluyen los plaguicidas por existir una Guía para la Elaboración del Programa de Vigilancia y Control de Residuos de Plaguicidas aprobada en 2016 ni los residuos de medicamentos veterinarios ni los componentes cedidos por los embalajes.

En la presente propuesta se emplean los datos de exposición extraídos del estudio de Dieta Total de la Comunidad Valenciana para la población adulta y en su defecto los de la EFSA. Sin embargo,

y mientras no se dispongan de datos a nivel nacional obtenidos de forma homogénea para todos las comunidades autónomas, podrían utilizarse aquellos disponibles para la zona geográfica en la que se efectúa la toma de muestras y que sean relativamente recientes o puedan considerarse que no han sufrido variación significativa.

El factor de corrección aplicado sobre la prevalencia con objeto de ponderar la estabilidad de los contaminantes químicos a los procedimientos térmicos es de difícil aplicación al no existir tablas que aporten datos objetivos sobre la transformación de los mismos y en la bibliografía pueden encontrarse datos poco concordantes, debido a que no siempre se especifican la temperatura aplicada en relación con el tiempo de tratamiento. Por lo que se propone, en tanto no se disponga de nuevas aportaciones, eliminar el factor de corrección por tratamiento inactivador.

La conclusión final del Comité Científico es que el Documento de priorización y distribución de muestras de control oficial dirigidas a la determinación de peligros químicos es adecuado, en el momento actual, para el fin previsto.

El Documento de priorización y distribución de muestras deberá actualizarse periódicamente a la luz de la experiencia de su aplicación, el avance en los conocimientos científicos, los cambios en la legislación y las directrices y herramientas sobre priorización y muestreo que puedan desarrollarse a nivel nacional o de la Unión Europea.

Referencias

- Comunitat Valenciana (2016). Plan de control oficial de la cadena alimentaria 2017 de la Comunidad Valenciana. Disponible en: http://www.sp.san.gva.es/DgspPortal/docs/PLAN_CO_CADENA_ALIMENTARIA2017.pdf [acceso: 27-11-17].
- EFSA (2012). Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. Scientific Opinion on the development of a risk ranking framework on biological hazards. *EFSA Journal*, 10 (6): 2724.
- UE (2004). Reglamento (CE) N° 882/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre los controles oficiales efectuados para garantizar la verificación del cumplimiento de la legislación en materia de piensos y alimentos y la normativa sobre salud animal y bienestar de los animales. DO L 165 de 30 de abril de 2004, pp: 1-141.

Si desea citar un Informe del Comité Científico de la AECOSAN en una publicación científica, le sugerimos que siga este modelo, adaptándolo al estilo de citación requerido por la publicación de destino:

Jos, A., Daschner, A., Rodríguez, D., Ros, G., Ruiz, M.J. y Tur, J.A. Grupo de trabajo (2017). Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Consumo, Seguridad Alimentaria y Nutrición (AECOSAN) en relación a una solicitud de evaluación inicial para la comercialización de semillas de chía (*Salvia hispanica*) en platos preparados esterilizados basados en granos de cereales, pseudocereales y/o legumbres, en el marco del Reglamento (CE) N° 258/97 sobre nuevos alimentos y nuevos ingredientes alimentarios. *Revista del Comité Científico de la AECOSAN*, 25, pp: 47-54.

Abreviatura revista: Rev. Com. Cient. AECOSAN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES
E IGUALDAD

aecosan
seguridad
de alimentos,
seguridad alimentaria y nutrición