

2018

Informe de resultados del estudio prospectivo para la determinación de acrilamida en canal de restauración. (EP 01 18)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE SANIDAD, CONSUMO
Y BIENESTAR SOCIAL



agencia
española de
seguridad
alimentaria y
nutrición



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. RESUMEN	3
3. MUESTRAS ANALIZADAS.....	4
3.1. Modelo de colaboración de las CC. AA. y los organismos participantes.....	4
3.2. Distribución final de las muestras.....	5
4. MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	6
4.1. Muestras aportadas por CC. AA.....	6
4.2. Resultados aportados por las CC. AA.....	7
4.3. Muestras totales recibidas.....	7
5. RESULTADOS	8
5.1. Muestras aportadas por las CC. AA.	10
6. CONCLUSIONES	13
7. REFERENCIAS.....	14
8. ANEXO I: RESULTADOS ANALÍTICOS.....	15



1. INTRODUCCIÓN

La acrilamida es una sustancia química que se crea de forma natural en productos alimenticios que contienen almidón durante procesos de cocción cotidianos a altas temperaturas (fritura, cocción, asado y también durante procesos industriales a 120°C y a baja humedad).

Se forma principalmente gracias a los azúcares y aminoácidos (sobre todo, la asparagina) que están presentes de forma natural en muchos alimentos. El proceso químico que causa esto se conoce como la *reacción de Maillard*, que también oscurece los alimentos y afecta al sabor.

El [Reglamento \(UE\) 2017/2158](#) ⁽¹⁾, sobre las medidas de mitigación y niveles de referencia de acrilamida, hace obligatorio que las empresas apliquen Códigos de Prácticas (CoP) (adecuados a los productos y/o características de la empresa) para garantizar que los niveles de acrilamida estén por debajo del valor de referencia correspondiente y que, por tanto, las medidas de mitigación implementadas se están llevando a cabo de forma eficaz. Asimismo obliga a que los productos que han de ser cocinados por el usuario final lleven las recomendaciones pertinentes para que, una vez elaborados, sus niveles de acrilamida sean lo más bajos posibles.

Es lógico que ante esta situación, se establezca un control sobre el efecto que han tenido las medidas de buenas prácticas aplicadas en los distintos ámbitos de la cadena de producción, no sólo en los fabricantes de productos terminados sino también en los productos que requieren ser cocinados en el sector de la restauración, venta ambulante o minoristas en el caso del pan (panaderías).

Según la [opinión de EFSA de 2015](#) ⁽²⁾, sobre acrilamida en alimentos, uno de los principales contribuyentes de acrilamida en la dieta son los productos a base de cereales y las patatas fritas. Tanto las patatas fritas como el pan tienen establecidos valores de referencia en el mencionado Reglamento, sin embargo, no existe un valor de referencia para las masas fritas, como pueden ser los churros. Es por ello que este estudio se ha centrado en tres matrices alimentarias: patatas fritas, pan y churros.



2. RESUMEN

En este estudio prospectivo han participado las siguientes comunidades autónomas: Andalucía, Principado de Asturias, Islas Baleares, Castilla y León, Valencia, Extremadura, La Rioja, Murcia y País Vasco aportando muestras. Además las siguientes comunidades autónomas: Valencia, Aragón, Galicia y Cataluña aportaron datos de muestras realizadas en sus laboratorios.

Desde la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición ([AESAN](#)) se propuso un **muestreo de carácter prospectivo**, es decir, **no debía ser por triplicado**, como el muestreo reglamentario.

Para la elección de los alimentos objeto del muestreo se tuvieron en cuenta las siguientes indicaciones, debían de ser productos del grupo de alimentos patatas fritas y productos a base de cereales. Concretamente se tomaron muestras de patatas fritas (en este caso siempre que fuera posible, se pidió especificar su procedencia de patatas crudas frescas o congeladas), churros y pan “de consumo diario” (no de molde, ni biscotes). Entendiendo por churros como la mezcla de agua potable, harina y sal, adicionados o no de gasificantes autorizados, fritos en aceite vegetal comestible autorizado para estos fines.

Las muestras de churros y patatas fritas habrían de obtenerse en el sector de la restauración o venta ambulante de estos productos, es decir, en el punto en el que hubieran sido cocinados para su venta al consumidor final. En el caso del pan, se estableció la toma de muestras en el comercio minorista (panaderías, incluyendo panaderías de grandes superficies).

La obtención de las muestras se realizó tomando como referencia el [Reglamento \(CE\) nº 333/2007](#) ⁽³⁾ de la Comisión, de 28 de marzo de 2007, por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control de los niveles de elementos traza y de los contaminantes de proceso en los productos alimenticios.

En dicho Reglamento se menciona, con carácter general, que la muestra global que reúna todas las muestras elementales será como mínimo 1 kg, salvo cuando no sea posible porque se componga de un envase o una unidad. Aparte de estas excepciones, el muestreo en minorista podía constituir una excepción en sí mismo por lo que el criterio de 1kg de muestra global podría no ser respetado. Por otro lado y vista la peculiaridad del producto a muestrear, se consideró que una ración de patatas fritas, un churro o una barra de pan sería **una unidad**. Así pues y como criterios mínimos para su representatividad y posibilidad de análisis en el laboratorio se establecieron los siguientes:

- Para patatas fritas, se tomaron 5 raciones (muestras elementales) en el restaurante o local de venta ambulante, lo que se corresponde aproximadamente de 500 g.



- Para churros, cada muestra elemental estaría formada por 10 unidades (churros individuales) tomándose 3 muestras elementales para formar la muestra global. Lo que supone 30 churros individuales por muestra para su posterior análisis.
- Para el pan, se estableció como muestra la toma de 5 barras de pan de trigo tipo pistola, baguette, etc (Pan de consumo en el día).

Las muestras llegaron en todos los casos correctamente identificadas, incluyendo la fecha y el lugar de muestreo. No admitiéndose muestras que hubiesen superado la fecha de caducidad.

En el análisis de las muestras participaron el Centro Nacional de Alimentación (CNA), y los laboratorios de Salud Pública de Valencia, Aragón, Galicia y Cataluña.

3. MUESTRAS ANALIZADAS

3.1. Modelo de colaboración de las CC. AA. y los organismos participantes.

CCAA	Muestreo	Análisis	Envío resultados
Andalucía	X		
Aragón (*)		X	X
Asturias	X		
Islas Baleares	X		
Cataluña (*)		X	X
Castilla y León	X		
Comunidad Valenciana (*)		X	X
Galicia (*)		X	X
Extremadura	X		
La Rioja	X		
Murcia	X		
País Vasco	X		

Tabla 1. Modelo de participación de los organismos de colaboración.

(*) Comunidades autónomas que aportaron resultados de análisis en sus propios laboratorios.



3.2. Distribución final de las muestras.

Tras la solicitud de participación desde la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN), las comunidades autónomas participantes ofertaron un total de **82 muestras** para análisis con la siguiente distribución:

CC. AA.	Patatas fritas	Churros	Pan	Laboratorio que realiza el análisis
Andalucía	2	3	3	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
Aragón (*)	2	2	3	Laboratorio de Salud Pública de Aragón
Principado de Asturias	2	3	3	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
Islas Baleares	2	2	3	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
Cataluña (*)	0	0	4	Laboratorio de Salud Pública de la Generalitat de Catalunya
Castilla y León	2	3	3	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
Comunidad Valenciana (*)	8	0	0	Laboratorio de Salud Pública de la Comunidad Valenciana
Galicia (*)	2	2	3	Laboratorio de Salud Pública de Galicia
Extremadura	4	0	0	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
La Rioja	2	3	2	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
Murcia	2	3	2	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
País Vasco	2	3	2	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid
Total	30	24	28	82

Tabla 2. Número total de muestras analizadas, tipo de muestra y laboratorio en el que se ha llevado a cabo su análisis.

(*) Comunidades autónomas que aportaron resultados de análisis en sus propios laboratorios.

4. MÉTODOS DE ANÁLISIS.

Los métodos utilizados para el análisis, detección y confirmación de muestras positivas, han sido llevados a cabo por la técnica de **cromatografía líquida de alta resolución acoplada a detector de espectrometría de masas (HPLC-MS/MS) y cromatografía de gases acoplada a detector de espectrometría de masas (GC-MS).**

La cromatografía líquida de alta resolución y la cromatografía de gases acopladas a la espectrometría de masas (HPLC-MS o GC-MS) son unas técnicas de química analítica que combinan las capacidades de separación física de cromatografía líquida (HPLC) o la cromatografía de gases (GC) con las capacidades de análisis de espectrometría de masas (MS). Este acoplamiento de técnicas de cromatografía y sistemas MS son habitualmente utilizados en análisis químico debido a que las capacidades individuales de cada técnica se potencian. Mientras que las técnicas cromatográficas separan mezclas de componentes múltiples, la espectrometría de masas proporciona la identidad estructural de los componentes individuales con una alta especificidad molecular y sensibilidad de detección.

4.1. Muestras aportadas por CC. AA.

Finalmente tras un reajuste en el número de muestras, las comunidades autónomas aportaron realmente las siguientes muestras.

CC.AA	Nº muestras aportadas	Laboratorio de análisis	Método analítico (*)
Andalucía	8	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
Principado de Asturias	8	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
Islas Baleares	10	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
Castilla y León	8	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
Extremadura	4	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
La Rioja	4	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
Murcia	7	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS
País Vasco	7	Centro Nacional de Alimentación (CNA) Madrid	HPLC-MS/MS

Tabla 3. Muestras reales aportadas por las Comunidades Autónomas.

(*) HPLC-MS/MS: Cromatografía líquida de alta resolución con detector de espectroscopía de masas.

4.2. Resultados aportados por las CC. AA.

CC. AA.	Nº datos de muestras	Laboratorio de análisis	CC. AA.	Método Analítico (*)
Aragón	7	Laboratorio de Salud Pública de Aragón	Aragón	GC-MS
Cataluña	22	Laboratorio de Salud Pública de Cataluña	Cataluña	HPLC-MS/MS
Galicia	7	Laboratorio de Salud Pública de Galicia	Galicia	HPLC-MS/MS
Valencia	8	Laboratorio de Salud Pública de la Comunidad Valenciana	Valencia	HPLC-MS/MS

Tabla 4. Resultados aportados por las comunidades autónomas.

(*) HPLC-MS/MS: Cromatografía líquida de alta resolución con detector de espectroscopía de masas.

(*) GC-MS: Cromatografía de gases con detector de espectroscopía de masas.

4.3. Muestras totales recibidas.

Teniendo en cuenta las muestras finales aportadas por las CC. AA. y añadiendo los resultados recibidos de muestras analizadas por las CC. AA., en la **tabla 5** queda reflejada la distribución final del total de muestras obtenidas, divididas según el tipo de matriz:

CC.AA	Patatas fritas	Churros	Pan
Andalucía	2	3	3
Aragón	4	0	3
Principado de Asturias	2	3	3
Islas Baleares	5	2	3
Cataluña	10	10	2
Castilla y León	2	3	3
Comunidad Valenciana	8	0	0
Galicia	2	2	3
Extremadura	4	0	0
La Rioja	2	0	2
Murcia	2	3	2
País Vasco	2	3	2
Total	45	29	26

Tabla 5. Distribución final de muestras y resultados por matrices y comunidad autónoma.



Aunque inicialmente el número de resultados a valorar era de 82, finalmente se han remitido un total de **100 resultados**.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos de las muestras aportadas por las CC. AA. se encuentran resumidos en el **Anexo I** del presente informe.

Dado que se trata de un contaminante de proceso, es decir, que aparece durante el proceso de fabricación del alimento, se ha encontrado presencia de acrilamida, en mayor o menor medida (por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica), en todas las matrices analizadas.

Actualmente no existen límites máximos de presencia de acrilamida. Sino que se han fijado unos niveles de referencia (ver tabla 5) para ciertos grupos de alimentos identificados como principales contribuyentes a la exposición de este contaminante. Estos niveles no son sino indicadores que deben utilizarse para verificar la eficacia de las medidas de mitigación puestas en funcionamiento por los operadores en la fabricación de alimentos y han sido determinados teniendo en cuenta los últimos datos de incidencia procedentes de la base de datos de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA).

Es por ello que la superación de éstos en los alimentos para los que hay establecido un valor, no necesariamente debe ir asociado a un riesgo agudo para la salud del consumidor, más bien se trata de una señal de aviso a los operadores fabricantes de que se deben implementar medidas de mitigación o, en el caso de que éstas ya se hayan puesto en funcionamiento, revisar su aplicación para detectar donde puede fallar su puesta en marcha.

Alimento	Niveles de referencia (µg/kg)
Patatas fritas listas para consumir	500
Patatas fritas a la inglesa (<i>chips</i>) fabricadas con patatas frescas y con masa de patatas	750
Galletas saladas a base de patatas	
Otros productos con masa de patatas	
Pan de molde	
a) pan a base de trigo	50
b) otros tipos de pan	100
Cereales para el desayuno (a excepción del <i>porridge</i>)	



<ul style="list-style-type: none">• productos de salvado y cereales integrales, grano inflado	300
<ul style="list-style-type: none">• productos a base de trigo y centeno	300
<ul style="list-style-type: none">• productos a base de maíz, avena, espelta, cebada y arroz	150
Galletas y barquillos	350
Galletas saladas, excepto las de patata	400
Pan crujiente	350
Pan de especias	800
Productos similares a los demás productos de esta categoría	300
Café tostado	400
Café instantáneo (soluble)	850
Sucedáneos del café	
<ul style="list-style-type: none">• sucedáneos del café compuestos exclusivamente por cereales	500
<ul style="list-style-type: none">• sucedáneos del café compuestos por una mezcla de cereales y achicoria	(*)
<ul style="list-style-type: none">• sucedáneos del café compuestos exclusivamente por achicoria	4.000
Alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños de corta edad, excluidos las galletas y los biscotes	40
Galletas y biscotes para lactantes y niños de corta edad	150

Tabla 6. Niveles de referencia establecidos en el Reglamento 2017/2158 ⁽¹⁾.

(*)El nivel de referencia que debe aplicarse a los sucedáneos compuestos por una mezcla de cereales y achicoria debe tener en cuenta la proporción relativa de estos ingredientes en el producto final.

5.1. Muestras aportadas por las CC. AA.

Los resultados se muestran por matrices analizadas y comunidad autónoma de procedencia de las muestras. No se ha establecido discriminación entre las muestras analizadas en las propias comunidades de muestreo y las que se han enviado a otros laboratorios para su análisis.

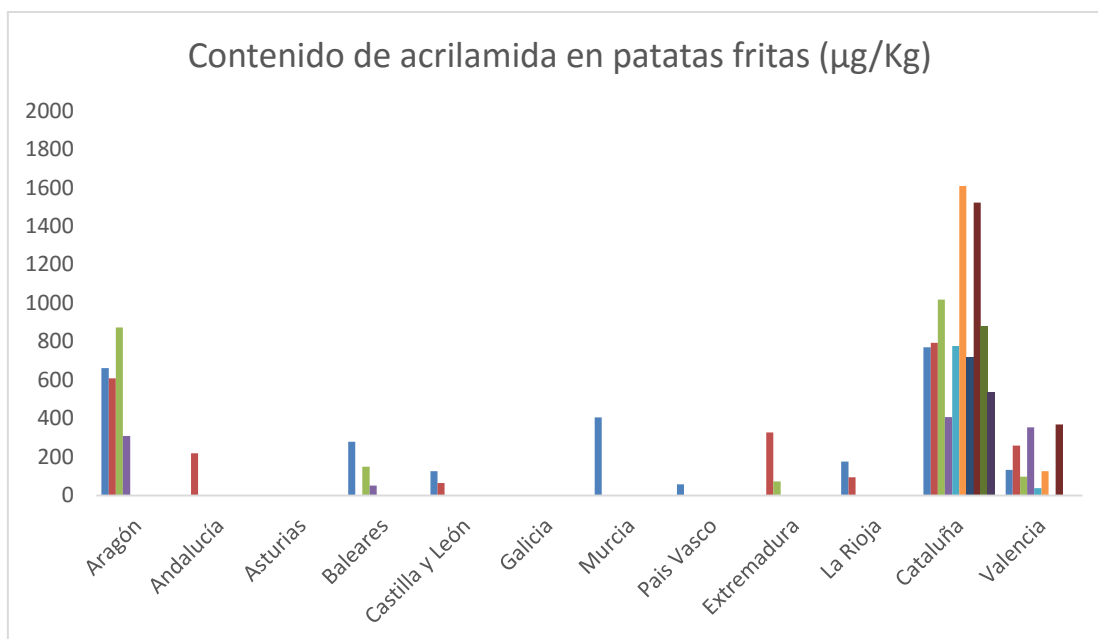


Fig. 1. Presencia de acrilamida en las patatas fritas de corte francés y chips.

(*) Los valores por debajo del límite de cuantificación se muestran como valor cero en la gráfica

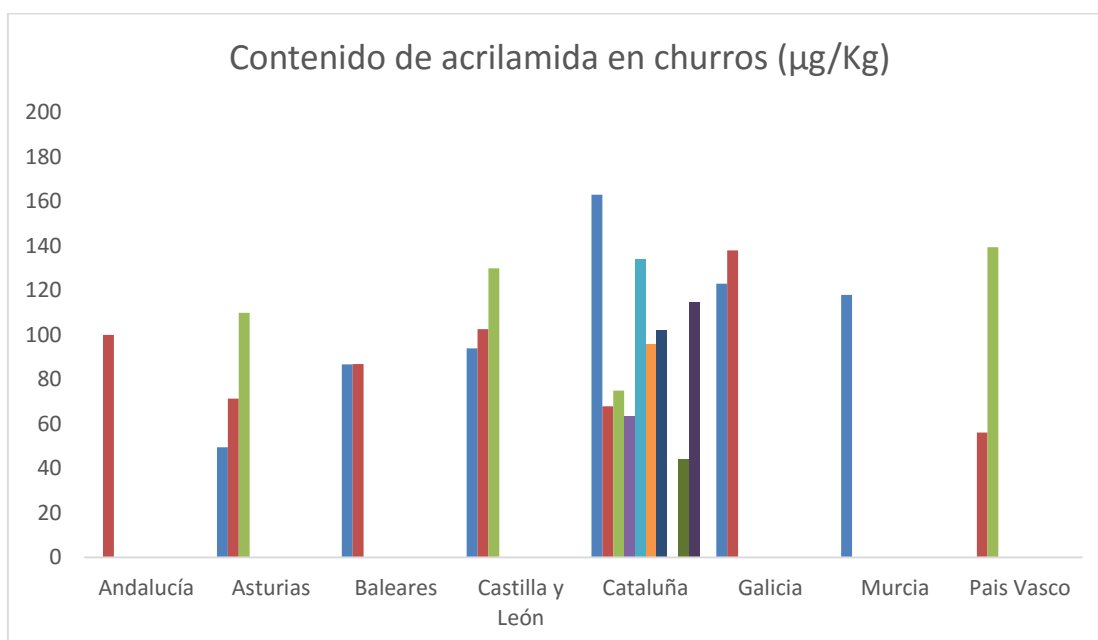


Fig. 2. Presencia de acrilamida en churros.

(*) Los valores por debajo del límite de cuantificación se muestran como valor cero en la gráfica

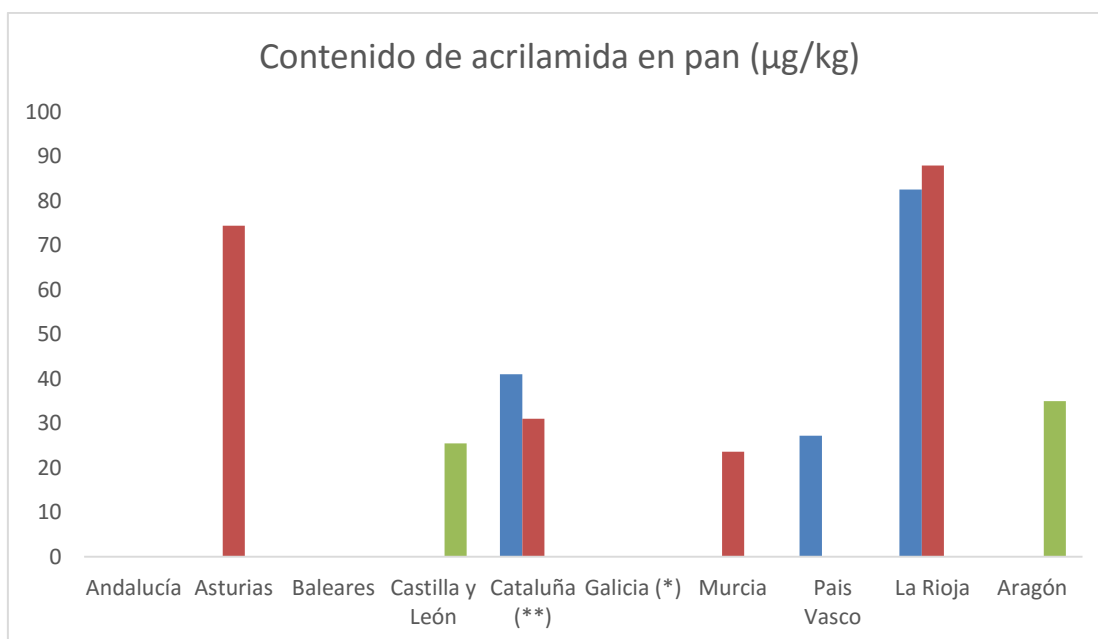


Fig. 3. Presencia de acrilamida en pan.

(*) Galicia: pan de trigo.

(**) Cataluña: **MUESTRA 1** Baguette (Ingredientes: Harina de trigo (gluten), agua, masa madre natural de trigo (3%), levadura, sal sémola de trigo). **MUESTRA 2** Baguette ("Horneado aquí" Ingredientes: Harina de trigo, agua, levadura, sal, yodada, gluten, enzimas y agentes de tratamiento de la harina E-300. "Puede contener trazas de soja y leche".

(***) Los valores por debajo del límite de cuantificación se muestran como valor cero en la gráfica.

A la vista de los datos recibidos, debe valorarse qué porcentaje de alimentos superan el nivel de referencia marcado para su categoría alimentaria. Concentraciones mayores de esos niveles recomendados, sin justificación particular, indican que no se están aplicando, o con la suficiente eficacia, las medidas de mitigación o códigos de buenas prácticas de los anexos del Reglamento UE 2017/2158 ⁽¹⁾, y por lo tanto no lográndose la reducción de entre el 10-15% de la exposición total dietética a la acrilamida por los consumidores, objetivo real de la mencionada disposición.

De las tres matrices analizadas, tan solo el pan y las patatas fritas cuentan por el momento con niveles de referencia en la legislación de aplicación.

Alimento	Niveles de referencia (µg/kg)
Patatas fritas a la inglesa (chips) fabricadas con patatas frescas y con masa de patatas.	750
Patatas fritas listas para consumir (ej. estilo francés)	500
Pan a base de trigo (50% de cereal)	50
Otros panes (no principalmente trigo)	100

Tabla. 7. Niveles de referencia de acrilamida conforme a la Guía de interpretación del Reglamento (UE) 2017/2158 ⁽⁴⁾.

Teniendo en cuenta los resultados que se han obtenido en el estudio prospectivo, un 100% de las patatas fritas (corte estilo francés) estarían por debajo del nivel de referencia establecido de 500 µg/kg.

Respecto al pan, contamos con dos niveles de referencia distintos dependiendo de la proporción de cereal predominante en el producto. Los datos aportados no alcanzan a dar la información suficiente como para identificar el tipo de pan sobre el que se ha realizado el análisis. No obstante, observando los resultados obtenidos por los laboratorios en el caso de que todas las muestras fueran de pan con al menos un 50% de trigo, el 88 % estarían por debajo de los niveles de referencia (50 µg/kg) y en el caso de que se tratase de otros tipos de cereal, el 100% estaría por debajo de los mismos (100 µg/kg).

Finalmente en el caso de las patatas estilo inglés (chips), como se puede ver en la **figura 4**, un 57% de las muestras analizadas estarían por encima de los niveles de referencia (750 µg/kg).

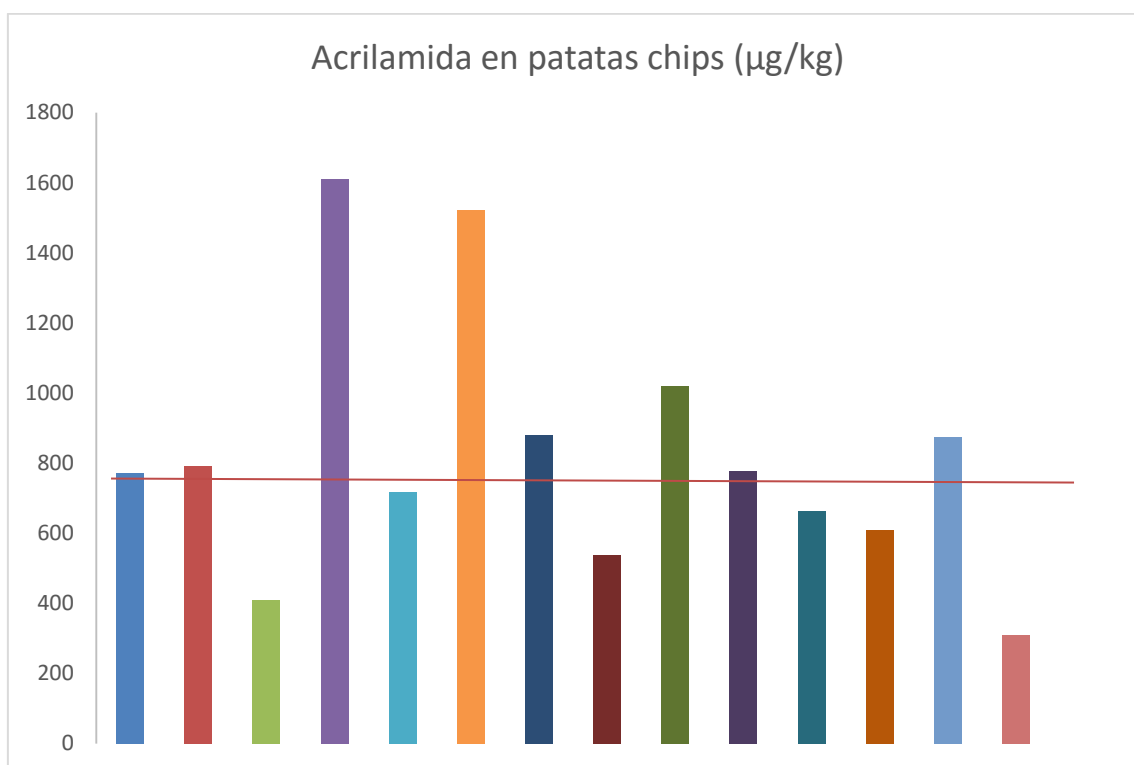


Fig.4. Cantidad de acrilamida presente en patatas estilo inglés (chips). El nivel de referencia aparece marcado en el gráfico.

En este caso, atendiendo a las obligaciones del Reglamento UE, es necesario que el operador alimentario proceda a revisar los protocolos de fabricación de su producto poniendo en práctica o revisando la buena implementación de las medidas de



mitigación correspondientes. Todo ello, considerando que el muestreo es representativo de su producción.

6. CONCLUSIONES

- El objetivo principal del estudio analítico prospectivo fue comprobar el efecto de las medidas de mitigación aplicadas en los procesos productivos de ciertas matrices con respecto al nivel de acrilamida encontrado no sólo en los fabricantes de productos terminados sino también en los productos que requieren ser cocinados en el sector de la restauración, venta ambulante o minoristas en el caso del pan (panaderías). También es válido para recabar valores de presencia de acrilamida de cara a próximos debates sobre establecimiento de límites máximos (LM) de acrilamida en las distintas matrices o grupos de alimentos.
- Se considera que el número de datos aportados (100) en el conjunto de las matrices ofrece una visión global de los niveles de acrilamida, en las muestras especificadas. No obstante, para obtener una visión más pormenorizada de cada una de ellas se recomendaría una toma de muestra más extensa.
- De las matrices analizadas que cuentan con niveles de referencia, pan y patatas fritas, un **11.5%** de las muestras de **pan** superó (siempre que este tuviera al menos un 50% de trigo, y por lo tanto se le aplicase el nivel más restrictivo) los niveles de referencia y el **57.14 %** en el caso de las **patatas chips**. La presencia de acrilamida por encima de estos valores, no ha de identificarse necesariamente con un riesgo agudo para la salud por lo que supondría un aviso para que los operadores apliquen o revisen la implementación de las medidas de mitigación correspondientes tal y como establece el Reglamento (UE) 2017/2158 ⁽¹⁾.
- Los resultados de aquellas matrices que aún no cuentan con niveles de referencia establecidos, en este caso, los **churros**, serán puestos a disposición de EFSA de modo que puedan ser utilizados en el caso de que se considere necesario establecer alguna medida de gestión del riesgo al respecto (niveles de referencia, límites máximos o medidas de mitigación para masas fritas). De esta forma se da cumplimiento a la recomendación de vigilancia de la Comisión sobre alimentos no incluidos en el reglamento anteriormente mencionado. Como era de esperar (por su composición y producción) se encontraron concentraciones de acrilamida de 88,5 µg/kg de media.
- Las **patatas** tipo chips se identifican como el tipo de alimento sobre el que los operadores españoles deben revisar de manera más concienzuda sus prácticas de fabricación y aplicar las medidas de mitigación propuestas en el Reglamento de la UE, de obligado cumplimiento. Las autoridades sanitarias deberán vigilar especialmente esta matriz.



- Por el contrario, el **pan** de consumo ordinario, a la vista de los resultados, no parece presentar problemas para respetar el nivel de referencia fijado. No obstante, se recuerda la obligación de implementar aquellas medidas de mitigación del Reglamento que se le sean de aplicación de manera que se reduzca paulatinamente la presencia de acrilamida en este producto, que por otro lado, contribuye en gran medida a la exposición a este contaminante dado su alto consumo por la población española.
- En definitiva y hasta que se establezcan límites máximos para cada una de las matrices analizadas, se considera interesante seguir profundizando en el análisis de este tema en futuros estudios prospectivos, centrándose por un lado en matrices de interés que han obtenido resultados más elevados para acrilamida así como aquellos alimentos que consumen de manera más habitual poblaciones sensibles.

7. REFERENCIAS

- (1) [Reglamento \(UE\) 2017/2158](#) de la Comisión de 20 de noviembre de 2017 por el que se establecen medidas de mitigación y niveles de referencia para reducir la presencia de acrilamida en los alimentos.
- (2) [EFSA CONTAM Panel \(EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain\), 2015](#). Scientific Opinion on acrylamide in food. EFSA Journal 2015; 13(6):4104, 321 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4104.
- (3) [REGLAMENTO \(CE\) No 333/2007](#) DE LA COMISIÓN de 28 de marzo de 2007 por el que se establecen los métodos de muestreo y análisis para el control de los niveles de elementos traza y de los contaminantes de proceso en los productos alimenticios.
- (4) [Guidance on the implementation of Commission Regulation \(EU\) 2017/2158](#) of 20 November 2017 establishing mitigation measures and benchmark levels for the reduction of the presence of acrylamide in food.



8. ANEXO I: RESULTADOS ANALÍTICOS.

Nº de muestra	Denominación de la muestra	Parámetro	Resultado (µg/Kg)	Método (*)
1.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
2.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	149,4	HPLC-MS/MS
3.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	278,8	HPLC-MS/MS
4.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
5.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	125,8	HPLC-MS/MS
6.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	52,2	HPLC-MS/MS
7.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	219,0	HPLC-MS/MS
8.	Patatas fritas corte francés	Acrilamida	73,3	HPLC-MS/MS
9.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
10.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
11.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
12.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	128,8	HPLC-MS/MS
13.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	65,2	HPLC-MS/MS
14.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
15.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
16.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	405,5	HPLC-MS/MS
17.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS



Nº de muestra	Denominación de la muestra	Parámetro	Resultado (µg/Kg)	Método (*)
18.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	57,8	HPLC-MS/MS
19.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
20.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
21.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	328,6	HPLC-MS/MS
22.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	176,5	HPLC-MS/MS
23.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	95,5	HPLC-MS/MS
24.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	133,0	HPLC-MS/MS
25.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	260,0	HPLC-MS/MS
26.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	99,0	HPLC-MS/MS
27.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	39,0	HPLC-MS/MS
28.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	354,0	HPLC-MS/MS
29.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	127,0	HPLC-MS/MS
30.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	<LOQ ⁽²⁾	HPLC-MS/MS
31.	Patatas fritas corte francés	acrilamida	370,0	HPLC-MS/MS
32.	Patatas chips	acrilamida	771,0	HPLC-MS/MS
33.	Patatas chips	acrilamida	793,0	HPLC-MS/MS
34.	Patatas chips	acrilamida	408,0	HPLC-MS/MS
35.	Patatas chips	acrilamida	1609,0	HPLC-MS/MS
36.	Patatas chips	acrilamida	719,0	HPLC-MS/MS



Nº de muestra	Denominación de la muestra	Parámetro	Resultado (µg/Kg)	Método (*)
37.	Patatas chips	acrilamida	1522,0	HPLC-MS/MS
38.	Patatas chips	acrilamida	879,5	HPLC-MS/MS
39.	Patatas chips	acrilamida	537,3	HPLC-MS/MS
40.	Patatas chips	acrilamida	1019,0	HPLC-MS/MS
41.	Patatas chips	acrilamida	777,0	HPLC-MS/MS
42.	Patatas chips	acrilamida	663,0	GC-MS
43.	Patatas chips	acrilamida	609,0	GC-MS
44.	Patatas chips	acrilamida	874,0	GC-MS
45.	Patatas chips	acrilamida	309,0	GC-MS
46.	Churros	acrilamida	<LOQ ⁽¹⁾	HPLC-MS/MS
47.	Churros	acrilamida	<LOQ ⁽¹⁾	HPLC-MS/MS
48.	Churros	acrilamida	<LOQ ⁽¹⁾	HPLC-MS/MS
49.	Churros	acrilamida	109,9	HPLC-MS/MS
50.	Churros	acrilamida	130,0	HPLC-MS/MS
51.	Churros	acrilamida	139,5	HPLC-MS/MS
52.	Churros	acrilamida	100,1	HPLC-MS/MS
53.	Churros	acrilamida	49,5	HPLC-MS/MS
54.	Churros	acrilamida	71,4	HPLC-MS/MS
55.	Churros	acrilamida	86,8	HPLC-MS/MS



Nº de muestra	Denominación de la muestra	Parámetro	Resultado (µg/Kg)	Método (*)
56.	Churros	acrilamida	87,0	HPLC-MS/MS
57.	Churros	acrilamida	94,0	HPLC-MS/MS
58.	Churros	acrilamida	102,6	HPLC-MS/MS
59.	Churros	acrilamida	163,0	HPLC-MS/MS
60.	Churros	acrilamida	68,0	HPLC-MS/MS
61.	Churros	acrilamida	75,0	HPLC-MS/MS
62.	Churros	acrilamida	63,7	HPLC-MS/MS
63.	Churros	acrilamida	134,0	HPLC-MS/MS
64.	Churros	acrilamida	96,0	HPLC-MS/MS
65.	Churros	acrilamida	102,0	HPLC-MS/MS
66.	Churros	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
67.	Churros	acrilamida	44,0	HPLC-MS/MS
68.	Churros	acrilamida	114,5	HPLC-MS/MS
69.	Churros	acrilamida	123,0	HPLC-MS/MS
70.	Churros	acrilamida	138,0	HPLC-MS/MS
71.	Churros	acrilamida	118,0	HPLC-MS/MS
72.	Churros	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
73.	Churros	acrilamida	<LOQ ⁽³⁾	HPLC-MS/MS
74.	Churros	acrilamida	56,2	HPLC-MS/MS



Nº de muestra	Denominación de la muestra	Parámetro	Resultado (µg/Kg)	Método (*)
75.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
76.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
77.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
78.	Pan	acrilamida	74,4	HPLC-MS/MS
79.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
80.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
81.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
82.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
83.	Pan	acrilamida	41,0	HPLC-MS/MS
84.	Pan	acrilamida	31,0	HPLC-MS/MS
85.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽²⁾	HPLC-MS/MS
86.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽²⁾	HPLC-MS/MS
87.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽²⁾	HPLC-MS/MS
88.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
89.	Pan	acrilamida	23,6	HPLC-MS/MS
90.	Pan	acrilamida	27,2	HPLC-MS/MS
91.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
92.	Pan	acrilamida	82,5	HPLC-MS/MS
93.	Pan	acrilamida	87,9	HPLC-MS/MS



Nº de muestra	Denominación de la muestra	Parámetro	Resultado (µg/Kg)	Método (*)
94.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
95.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
96.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽⁴⁾	HPLC-MS/MS
97.	Pan	acrilamida	25,5	HPLC-MS/MS
98.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽²⁾	GC-MS
99.	Pan	acrilamida	<LOQ ⁽²⁾	GC-MS
100.	Pan	acrilamida	35,0	GC-MS

(*) HPLC-MS/MS: Cromatografía líquida de alta resolución con detector de espectroscopía de masas

GC-MS: Cromatografía de gases con detector de espectroscopía de masas

(**)LOQ: Limit of quantification.

- (1)LOQ 37 µg/Kg
- (2)LOQ 25 µg/Kg
- (3)LOQ 50 µg/Kg
- (4)LOQ 19,8 µg/Kg