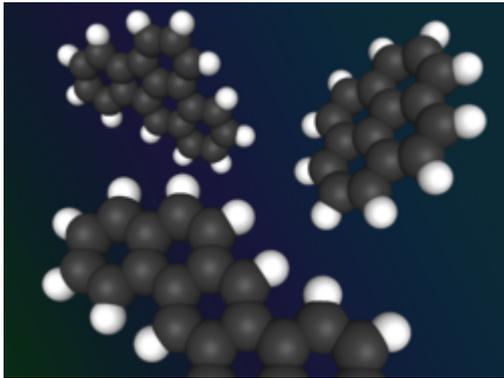


HAPs



Resumen

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) son contaminantes químicos que se encuentran ampliamente distribuidas en el medio ambiente (suelo, mar y aire), ya que se forman debido a los procesos de combustión incompleta de las actividades industriales y de los accidentes naturales. Del mismo modo, se generan por tratamientos tecnológicos como el ahumado y secado, y por tratamientos culinarios como el asado a la parrilla y a la barbacoa.

Entre la gran diversidad de HAPs, 12 compuestos presentan actividad carcinogénica pudiendo provocar efectos adversos para la salud humana, especialmente a largo plazo. El benzopireno es el más tóxico de todos ellos.

Los alimentos con mayores niveles de HAPs son cereales y derivados, pescados y mariscos ahumados, y carnes y pescados a la parrilla

Como los HAPs no se pueden eliminar una vez formados en el alimento, la forma de disminuir su exposición es reduciendo sus niveles en el medio ambiente emitidos por la actividad industrial. Además, en el hogar se recomienda no abusar de las técnicas de cocinado que contribuyen a la producción de HAPs en los alimentos, como el asado a la parrilla y barbacoa de carnes, pescados y mariscos.

Los Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs) son un grupo de más de 100 sustancias químicas diferentes que se forman principalmente durante la combustión incompleta o pirolisis de materia orgánica. Están formados por la fusión de dos o más anillos aromáticos, siendo mezclas complejas que pueden estar formadas por cientos de compuestos orgánicos.

De todos los HAPs, hay 12 compuestos que pueden provocar efectos adversos para la salud humana, siendo el benzopireno el más tóxico de todos ellos.

Los HAPs pueden contaminar los alimentos mediante las siguientes vías:

▪ **Medio Ambiente:**

Tanto los fenómenos naturales (erupciones volcánicas o incendios forestales) como las actividades industriales (combustión y pirólisis de materia orgánica como madera, petróleo, gasolina, aceites, carbón, tabaco, residuos) liberan HAPs al medio ambiente. En consecuencia, se depositan en los medios acuático y terrestre, acumulándose posteriormente en algunos alimentos. No obstante, los niveles en alimentos frescos sin procesar han descendido en los últimos 10 años, lo que lleva a presuponer que su nivel en el medio ambiente ha disminuido.

▪ **Procesado en la industria alimentaria:**

La formación de HAPs se produce durante el proceso de secado industrial de alimentos como cereales y aceites, y durante el ahumado de alimentos como el pescado y carne.

▪ **Preparación culinaria en el hogar y restauración:**

A nivel doméstico y en restauración, se producen HAPs en determinadas técnicas de cocinado (ahumado, tostado, plancha y asado a la parrilla) de alimentos grasos, como carnes, pescados y sus derivados. **Los alimentos que contribuyen en gran manera a la exposición dietética total de HAPs entre los**

diferentes grupos de la población son:

Cereales



y productos a base de cereales



Pescados

y productos de la pesca (sobre todo ahumados)



Alimentos elaborados a la parrilla

Principalmente carnes y pescados. En menor cantidad, otros alimentos también pueden contener HAP, como aceites y grasas, tubérculos, legumbres, leche y café.

Hay varios factores que condicionan la concentración de HAPs en los alimentos:

1. **Naturaleza de la fuente de energía utilizada:** se generan más HAPs con carbón que si se utiliza una fuente de energía eléctrica.
2. **Contacto de los alimentos con la fuente de calor:** El goteo de la grasa del alimento sobre la fuente de calor y el contacto directo del alimento con las llamas propicia la formación de HAPs.

3. **Temperatura de combustión:** 300°C – 400°C es el límite crítico a partir del cual comienzan a formarse HAPs.
4. **Composición nutricional del alimento:** cuanto mayor sea el contenido en grasas y proteínas, mayor cantidad de HAPs se genera.
5. La **utilización de parafinas y aceites minerales** derivados del petróleo para la lubricación de piezas en contacto con los alimentos (como las parrillas) aumentan el contenido de HAPs en los alimentos.

Los HAPs, como la mayoría de los contaminantes químicos, pueden causar toxicidad aguda o toxicidad crónica:

Toxicidad Aguda: Los HAPs pueden provocar efectos agudos de tipo irritativo por contacto de la piel y los ojos, fallos respiratorios tras la inhalación y afectación del sistema nervioso.

Toxicidad Crónica: La ingestión de HAPs a largo plazo puede causar efectos tóxicos en los sistemas hematológico, reproductor, inmunológico y de desarrollo, así como puede provocar carcinogénesis en alguno de ellos, como el caso del benzopireno, el más tóxico de ellos, clasificado por la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) como “carcinógenos para los humanos” (Grupo 1).

A título individual, no todos los HAPs producen los mismos efectos en la salud de las personas, pero **hay 12 HAPs que presentan actividad carcinogénica en ensayos con animales de experimentación, por lo que la IARC los ha clasificado según las siguientes categorías:**

- **Grupo 1:** agente carcinógeno para el ser humano: Benzo(a)pireno.
- **Grupo 2A:** probablemente carcinógeno para el ser humano: Dibenzo(a,h)antraceno y Dibenzo(a,l)pireno.
- **Grupo 2B:** posiblemente carcinógeno para el ser humano: Benzo(a)antraceno, Benzo(b)fluoranteno,

Benzo(j)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)pireno, Dibenzo(a,i)pireno, Indeno(1,2,3-cd)pireno y 5-metilcriseno.

Generalmente, los HAPs se encuentran como una mezcla de dos o más compuestos, por lo que **la EFSA recomienda la utilización del marcador 4 HAP de presencia y efecto de los HAP cancerígenos en alimentos, que corresponde a la suma de benzo(a)antraceno, benzo(b)fluoranteno, benzo(a)pireno y criseno.** De hecho, este es el marcador que se utiliza en la legislación europea sobre contaminantes alimentarios.

BMDL₁₀ de 0,07, 0,17 y 0,34 mg / kg pc/día para los efectos genotóxicos y carcinogénicos de benzo(a)pireno, HAP2 y HAP4 con MOE >10.000



Bebés

El grupo más vulnerable a la exposición a los HAPs son los **bebés y niños pequeños** por sus condiciones fisiológicas como por su alimentación, ya que en sus primeros años de vida ingieren cereales que pueden tener presencia de dichos contaminantes químicos.

Conclusiones

En la evaluación del riesgo de hidrocarburos aromáticos policíclicos realizada en 2008, la EFSA concluyó que la ingesta media no supone un peligro para la salud pública, excepto en los grupos de población con un alto consumo de alimentos que contienen HAPs, para los cuales no se puede descartar un cierto riesgo, debido a que superan los valores de referencia toxicológicos (MOE).

Ingestas estimadas

La EFSA no ha podido establecer una TDI (Ingesta Diaria Tolerable) para los efectos cancerígenos de los HAP, por lo que para la evaluación del riesgo ha utilizado la aproximación del margen de exposición (MOE), que proporciona el nivel de peligro de una sustancia en los alimentos sin cuantificar el riesgo. **La EFSA ha establecido que si el MOE es mayor o igual a 10.000, las sustancias genotóxicas y cancerígenas presentan un nivel bajo de peligro para la salud pública.**

En la evaluación sobre el riesgo de HAPs realizada por EFSA en 2008, los márgenes de exposición estimados fueron:

- Para la población media (aquellos que ingieren de vez en cuando alimentos que contienen HAPs), el MOE es superior a 10.000, por lo que no supone un peligro para la salud pública.
- Para la población con alto consumo (que ingiere muy frecuentemente alimentos que contienen HAPs), el MOE es igual o inferior a 10.000, por lo que no se puede descartar el riesgo.

Incertidumbres

La EFSA identifica las siguientes incertidumbres y/o lagunas de información a la hora de evaluar la exposición alimentaria

a los HAPs:

- Falta de representatividad de la totalidad de Europa en los datos de presencia de HAPs en los alimentos
- Uso de datos analíticos de muestreo dirigido y aleatorio
- Disponibilidad limitada de estándares de calibración analítica
- El uso del percentil 97,5 en el límite superior puede representar una sobreestimación de la exposición.
- Necesidad de mayor investigación en la producción y métodos de procesado de aceites alimentarios y grasas, así como del secado y ahumado de los alimentos.
- Enfoque del margen de exposición.
- Falta de datos toxicológicos para HAP individuales, así como datos de carcinogenicidad oral en las mezclas de los diferentes HAP.

No hay ningún tratamiento que elimine los HAPs una vez presentes en el alimento. Por ello, las medidas de prevención se dirigen principalmente a reducir los niveles de HAPs en el medio ambiente mediante la reducción de las emisiones de actividades industriales.

En la transformación de los alimentos, es importante aplicar las buenas prácticas de higiene y manipulación, y los programas de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC).

Debido a que ciertas técnicas de cocinado doméstico de alimentos grasos contribuyen a la producción de HAPs en los alimentos, se recomienda:

- **Reducir el uso de las técnicas de asado a la parrilla y barbacoa de carnes, pescados y mariscos.**
- **Cocinar los alimentos grasos mediante fritura, horneado y tostado.**



Adicionalmente, se deben cumplir las [5 claves con el fin de prevenir toxiinfecciones alimentarias](#).

Los límites máximos de contenido de HAPs en los alimentos están regulados en la Unión Europea por el [Reglamento \(UE\) 2023/915 de la Comisión de 25 de abril de 2023 relativo a los límites máximos de determinados contaminantes en los alimentos y por el que se deroga el Reglamento \(CE\) nº 1881/2006](#).

Código de prácticas

El Codex Alimentarius de la FAO/OMS en 2009 adoptó el “[Código de prácticas para reducir la contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos \(HAP\) en los alimentos producidos por procedimientos de ahumado y secado directo](#)” con el fin de prevenir y reducir la contaminación de los alimentos por HAPs en dichos tratamientos.

- **EFSA- 2008:** [Scientific Opinion on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food](#)
- **Video:** [Food processing contaminants](#)
- **AESAN- 2017:** [Ficha técnica HAPs](#)