

# comisión del codex alimentarius

S



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES  
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN  
MUNDIAL  
DE LA SALUD



OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 14 (h) del programa

CX/FAC 06/38/36

Octubre 2005

**PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS  
COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS  
Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS  
38ª reunión**

**La Haya, Países Bajos, 24 – 28 de abril de 2006**

**DOCUMENTO DE DEBATE SOBRE LA CONTAMINACIÓN POR  
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP)**

(preparado por Dinamarca con la asistencia de la Comunidad Europea, Finlandia, Islandia, India, Japón, Corea, el Reino Unido, Estados Unidos e IADSA)

Se invita a los gobiernos y a las organizaciones internacionales con estatus de observador ante la Comisión del Codex Alimentarius que deseen remitir sus observaciones sobre el siguiente tema a que envíen dichas observaciones, **a más tardar el 31 de enero de 2006**, de la siguiente manera: Netherlands Codex Contact Point, Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, P.O. Box 20401, 2500 E.K., La Haya, Países Bajos (Telefax: +31.70.378.6141; E-mail: [info@codexalimentarius.nl](mailto:info@codexalimentarius.nl) - *preferiblemente*), con copia al Secretario, Comisión del Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia (Telefax: +39.06.5705.4593; E-mail: [Codex@fao.org](mailto:Codex@fao.org) - *preferiblemente*).

## INTRODUCCIÓN

1. En la 36ª reunión del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (CCFAC), la delegación de Dinamarca propuso que se desarrollara un Código de Prácticas para la reducción de la contaminación de los alimentos por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) durante la elaboración de los alimentos. Al ver que estas sustancias serían evaluadas por el JECFA en 2005, el Comité consideró que sería prematuro empezar la elaboración de un Código de Prácticas y decidió que se preparase un documento de debate que describiera la problemática de los HAP en los alimentos para la 37ª reunión del CCFAC (ALINORM 04/27/12, Párr. 217).

2. Este documento de debate fue debatido en la 37ª reunión del CCFAC y el Comité acordó que fuera revisado por un grupo de trabajo liderado por Dinamarca, con la asistencia de la Comunidad Europea, Finlandia, Islandia, India, Japón, Corea, el Reino Unido, Estados Unidos e IADSA. Se convino que el documento de debate debía incluir un esbozo de un Código de Prácticas (véase el proyecto de esbozo en el Anexo III), que se concentrase principalmente en el asesoramiento general sobre las prácticas que podían dar lugar a niveles altos de HAP en los alimentos, así como un nuevo documento de proyecto para iniciar un nuevo trabajo sobre la elaboración del Código de Prácticas (véase el Anexo IV) (ALINORM 05/28/12, párrs. 199-200).

## ALCANCE

3. El objetivo general del Codex Alimentarius (mediante la elaboración de las Normas del Codex) es proteger la salud de los consumidores a la vez que se promueven las prácticas leales en el comercio de los alimentos.

4. Los HAP constituyen una extensa clase de compuestos orgánicos que contienen dos o más anillos aromáticos fusionados que están compuestos por átomos de carbono e hidrógeno. Se pueden formar y liberar centenares de HAP distintos como resultado de la pirolisis o de la combustión incompleta de la materia orgánica durante los procesos industriales y durante otras actividades humanas, incluyendo la elaboración y la preparación de alimentos y la carbonización de la madera para elaborar carbón. Debido a que algunos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son sustancias carcinogénicas y mutagénicas, el objetivo de este documento de debate es ofrecer una base para los debates del Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos sobre las maneras de reducir la contaminación de los alimentos por HAP durante su elaboración. Este documento de debate contiene también un proyecto de esbozo del Código de Prácticas propuesto y una propuesta de un nuevo trabajo para el Codex (Anexos III y IV).

5. De los datos revisados por el Comité Científico de la Alimentación (SCF), los cereales y las hortalizas, y las grasas y los aceites eran los principales contribuidores de HAP a la dieta, siendo la contribución del pescado y la carne asados a la parrilla/a la barbacoa/ahumados relativamente baja, salvo en las culturas en que constituyen una parte importante de la dieta.

6. Como los cereales y las semillas de aceite pueden tener un gran impacto en la ingestión de HAP a través de los alimentos podría ser también necesario controlar los niveles de HAP en los cultivos agrícolas después de la cosecha, especialmente durante los procedimientos de almacenamiento y secado.

7. El alcance del presente documento de debate se limita a abordar la cuestión de la contaminación de los alimentos por HAP durante su elaboración y no incluye la aportación procedente de la contaminación medioambiental. La contaminación por HAP del medio ambiente como fuente de contaminación por HAP de los alimentos es un problema que debería tratarse a través de medidas dirigidas a la fuente de la contaminación, como por ejemplo filtrando el humo de las industrias pertinentes o limitando las emisiones de HAP de los automóviles. Las buenas prácticas agrícolas (BPA), durante el cultivo y mediante una apropiada selección de terrenos agrícolas, podrían reducir también la contaminación medioambiental de los alimentos por HAP. El Anexo I contiene alguna información sobre la contaminación por HAP en el medio ambiente.

## ANTECEDENTES

8. Los HAP son contaminantes de los alimentos. Las fuentes de HAP son la contaminación<sup>1</sup> procedente de la elaboración de los alimentos o del medio ambiente.

9. La mayoría de las Normas del Codex para Productos tienen límites para muchos contaminantes, como los metales pesados, pero no para los contaminantes en general. El Comité del Codex sobre el Pescado y los Productos Pesqueros debatió un proyecto de norma para el pescado ahumado que puede contener HAP, en su 28ª reunión, 2005 (Trámite 3) (ALINORM 05/28/18). Sin embargo, los HAP aún no se han incluido específicamente en la versión actual de esta norma ni en otras normas para productos existentes.

---

<sup>1</sup> Los *Contaminantes* se definen como “toda sustancia no añadida intencionalmente en los alimentos, que esté presente en los mismos como resultado de la producción (incluidas las operaciones realizadas durante el cuidado de los cultivos, durante la cría de los animales y durante la atención veterinaria), de la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, empaquetado, envasado, transporte o detención de dichos alimentos o como resultado de la contaminación medioambiental. El término no incluye los fragmentos de insectos, los pelos de roedores y otras materias extrañas.” (Codex Alimentarius, Manual de Procedimiento, 14ª edición 2004)

## TÉCNICAS DE ELABORACIÓN DE ALIMENTOS QUE PUEDEN PRODUCIR HAP

10. Los HAP se pueden formar durante la elaboración industrial y en la preparación doméstica de los alimentos, en casos como:

- El ahumado,
- El secado,
- El cocinado (tostado, asado, frito y asado a la barbacoa o a la parrilla).

Entre los procesos de cocinado, el asado a la parrilla/barbacoa es el que aporta los niveles más elevados de HAP a los alimentos y se debatirá más pormenorizadamente a continuación.

11. Aunque no se sabe con precisión, es probable que existan varios caminos para la formación de HAP, como la grasa derretida por pirolisis cuando gotea en la fuente de calor (como por ejemplo en el asado a la barbacoa) y la pirolisis de un alimento como resultado de su cocción a temperaturas superiores a 200° C.

12. Existen una serie de parámetros variables, entre los que se incluye el método de cocción (a la parrilla, frito, asado), el tiempo, el combustible, la distancia entre el alimento y la fuente de calor, y el drenaje de la grasa que afectan a la formación de HAP. Por ejemplo, una comparación de niveles de HAP en filetes de pechuga de pato, sometidos a distintos procesos y tratamientos de cocción durante 0,5 a 1,5 horas, mostró que las muestras sin piel preparadas a la parrilla con carbón contenían la cantidad total más elevada de HAP (320 µg/kg), las ahumadas (210 µg/kg), las asadas (130 µg/kg), las preparadas al vapor (8,6 µg/kg) y las preparadas con aromatizante de humo líquido (0,3 µg/kg (UE-SCF, 2002)).

### El ahumado

13. El ahumado de alimentos como la carne, los productos pesqueros y algunos quesos es una tradición que se ha utilizado durante siglos en muchos países. Inicialmente, el objetivo era conservar los alimentos, en parte secándolos y en parte añadiéndoles constituyentes antimicrobianos del humo, como los fenoles. Actualmente, el ahumado se utiliza principalmente para lograr el sabor y el aspecto característico de los alimentos ahumados y la conservación ha pasado a desempeñar un papel menor. Pese a esto, el ahumado tiene una influencia en el período de validez de los alimentos puesto que el humo puede inhibir el crecimiento de algunos microorganismos, aunque esto depende de la aportación de algunos componentes, como los fenoles, a los alimentos ahumados.

14. Los distintos procesos tradicionales de ahumado dan lugar a datos muy variables sobre los niveles de HAP en los alimentos ahumados (UE SCF 2002). Entre los factores que pueden contribuir a esa variabilidad se encuentran:

- El tipo y la composición de la madera y de las hierbas utilizadas para ahumar los alimentos,
- La utilización del ahumado directo o indirecto,
- La utilización de un procedimiento de lavado/enfriamiento por agua después del proceso de ahumado,
- El tipo de generador utilizado,
- La accesibilidad del oxígeno,
- La temperatura, y
- El tiempo de ahumado.

15. *El ahumado directo* es el tipo de proceso de ahumado en que el humo se desarrolla en la misma habitación al elaborar el alimento; en *el ahumado indirecto* se utilizan generadores de humo y el humo se desarrolla en una habitación aparte y es conducido a la cámara de ahumado.

16. Como ejemplo del efecto que las diferencias en el proceso de ahumado pueden tener en los niveles de HAP se ha comparado la presencia de doce HAP en productos pesqueros que han sido ahumados en hornos de ahumado modernos, dotados con generación externa de humo y con procedimientos que eliminan los compuestos de alta ebullición como los HAP y las partículas que pueden contener HAP, con los mismos productos ahumados en hornos tradicionales en los que el humo se genera en contacto directo con el producto. La concentración media de benzo [a] pireno que se determinó para los hornos tradicionales era de 1,2 µg/kg y de 0,1 µg/kg para los hornos modernos (UE SCF 2002).

17. El sabor a humo también se puede añadir a los alimentos utilizando aromas de humo. Existen distintos tipos de aromas de humo; algunos de ellos se extraen del humo y otros son mezclas de sustancias químicas conocidas. Ambos tipos de aromas, pero sobre todo los aromas extraídos del humo, pueden contener HAP. Como ejemplo la legislación de la UE para los aromatizantes de humo, que fija un límite para el benzo [a] pireno y el benzo [a] antraceno en los alimentos a los que se ha añadido aroma<sup>2</sup> de humo.

### **El secado directo**

18. El secado de alimentos puede realizarse por procesos de secado, *directos o indirectos*. El secado indirecto no se considera como fuente de contaminación por HAP y no se abordará en el presente documento.

19. El secado directo se utiliza para secar cereales, semillas, aceites, polvo de leche, etc. Las operaciones y aplicaciones habituales de secado/calentamiento directo incluyen el secado para eliminar el agua (y/o otros solventes/sustancias químicas), añadida, restante o generada durante la elaboración. En el secado directo, se introduce aire caliente directamente en los alimentos y los productos de combustión pueden dirigirse directamente al alimento. Valga como ejemplo el secado directo de los aceites vegetales (incluidos los aceites de orujo de aceitunas) donde el aceite ha sido contaminado por HAP durante los procesos tecnológicos.

20. Los gases de secado calientes pueden generarse utilizando distintos tipos de combustible que dan lugar a distintos tipos de contaminantes del aire.

La energía térmica de un sistema debe:

- Calentar la carga del secador hasta la temperatura de vaporización de los componentes “ligeros”
- Vaporizar y/o liberar los líquidos/productos secundarios expulsándolos más allá de la superficie del sólido
- Calentar los sólidos hasta la temperatura final deseada, durante el período de tiempo deseado, y
- Calentar el vapor hasta la temperatura final deseada.

Existen numerosos factores, entre los que se encuentran el coste de los equipos y la disponibilidad de las fuentes de energía, que a menudo hacen que alimentos similares se sequen de formas muy distintas.

### **El asado a la barbacoa o a la parrilla**

21. El asado a la parrilla o a la barbacoa son procesos que se utilizan sobre todo en el sector de la restauración y en el hogar. Estos procesos pueden producir elevados niveles de HAP en los alimentos. Por ejemplo, una salchicha de cordero muy pasada por la barbacoa contenía un total de 14 µg/kg de seis HAP diferentes (que el Comité Científico de la Alimentación Humana de la Unión Europea (2002) considera carcinogénicos y mutagénicos). La formación de HAP durante el asado a la parrilla con carbón depende del contenido graso de la carne, la duración de la cocción y la temperatura utilizada.

---

<sup>2</sup> Los *aromatizantes de humo* están regulados bajo la directiva marco de la UE para los aromatizantes. La regulación incluye un límite para el contenido en las preparaciones aromáticas/condensados para el benzo(a)pireno de 10 microgramos/kg y benzoantraceno de 20 microgramos/kg, Regulación de la CE N° 2065/2003 del Parlamento Europeo y el Consejo del 10 de noviembre de 2003 sobre aromatizantes de humo que se utilizan o se quieren utilizar en los alimentos.

22. Se ha estudiado la presencia de HAP en varias muestras de carne y pescado que se asaron a la parrilla en barbacoas de gas, horizontales y verticales. A diferencia de la barbacoa horizontal, la barbacoa vertical evitaba que la grasa cayera en la fuente de calor y los niveles de HAP eran de 10 a 30 veces más bajos que en el sistema horizontal.

### **NIVELES DE HAP EN ALGUNOS ALIMENTOS**

23. En el informe resumido del JECFA (Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios, febrero de 2005), el Comité observa que no han recibido ningún dato sobre la presencia en el formato SIMUVIMA/alimentos. Sin embargo, en base a los datos de la unidad especial SCOOP de la Unión Europea y de informes de IPCS, se observó que los principales alimentos que contienen concentraciones más elevadas de HAP son la carne y los productos pesqueros, especialmente los asados a la parrilla y a la barbacoa, aceites y grasas, y cereales y alimentos secados.

24. A continuación se ofrecen algunos ejemplos del contenido de HAP en los alimentos después de su elaboración por secado y ahumado, y de su cocción a altas temperaturas (parrilla, asado, fritos):

- En alimentos no cocinados los valores base medios giran en torno a 0,01 y 0,1 µg/kg.
- En la carne asada a la barbacoa, se han encontrado niveles de HAP individual, benzo[a]pireno, que llegan a 157µg/kg.
- En alimentos ahumados de manera tradicional, la media de benzo[a]pireno fue de 1,2µg/kg con un total de compuestos carcinogénicos de 9µg/kg. En hornos modernos los valores fueron de 0,1µg/kg y 4,5µg/kg respectivamente.
- En el aceite de maíz se ha notificado un nivel de 10,7 µg/kg de benzo[a]pireno.

25. No obstante, en estudios nacionales se han mostrado concentraciones mucho más elevadas, como p.ej. en Finlandia<sup>3</sup> donde en un estudio de 2003 las concentraciones de benzo [a] pireno variaban desde cero a 34 µg /kg y las del total de compuestos de HAP (19 compuestos) desde 42 a 9000 µg /kg. El estudio muestra que en los productos cárnicos ahumados por ejemplo, el total de concentraciones de HAP puede ser muy elevado.

### **CALIDAD DE LOS ALIMENTOS Y VALOR NUTRITIVO**

26. La elaboración tradicional de los alimentos, como el ahumado y el secado, proporciona una gama mayor de alimentos y por consiguiente mayor elección al consumidor. Muchas clases de alimentos ahumados o secados son productos alimenticios apreciados en los lugares en que estos tipos de elaboración se han utilizado para prolongar el tiempo de conservación y la calidad.

27. La elaboración de los alimentos y el aumento del período de validez suelen tener un efecto sobre el valor nutritivo de los alimentos, como por ejemplo el contenido de vitaminas, etc.

### **CONSIDERACIONES TOXICOLÓGICAS**

28. El JECFA examinó los HAP en febrero de 2005 (informe resumido del JECFA de 2005). El Comité llegó a la conclusión que el efecto decisivo del HAP es la carcinogenicidad. Teniendo en cuenta que algunos HAP son también genotóxicos, no se puede suponer un mecanismo inicial y no pudo establecerse una Ingestión Semanal Tolerable Provisional (ISTP). La mayoría de los datos epidemiológicos se refiere a la exposición ocupacional y medioambiental. Las pruebas disponibles sobre la exposición al HAP eran indirectas y no contenían datos relativos a la exposición cuantitativa, y por ello no eran apropiados para utilizarlos en la evaluación de riesgos del HAP.

---

<sup>3</sup> Agencia Nacional de Alimentación, Finlandia, 2003.

29. La evaluación actual del JECFA se concentró en los 13 HAP que el Comité reconoció como genotóxicos y carcinogénicos: benzo [a] antraceno, benzo [b]fluoranteno, benzo [j]fluoranteno, benzo [k]fluoranteno, benzo [a]pireno, criseno, dibenzo[a,h]antraceno, dibenzo[a, e]pireno, dibenzo[a,h]pireno, dibenzo[a,i]pireno, dibenzo[a,l]pireno, indeno[1,2,3-cd]pireno y 5- metilcriseno.

30. El JECFA comparó ingestiones medias de alto nivel de HAP con el límite inferior de confianza para la dosis de referencia calculada de HAP y calculó los márgenes de exposición (MdE) de 25.000 y 10.000, respectivamente. Los MdE están basados en datos disponibles sobre la ingestión y pueden ser un eficaz instrumento para determinar la prioridad de los riesgos. En base a dichos MdE, el JECFA concluyó que las ingestiones estimadas de HAP eran de baja preocupación para la salud humana.

31. El JECFA observó que las medidas para reducir la ingestión de HAP podrían consistir en evitar el contacto de los alimentos con las llamas, y cocinar con la fuente de calor encima en vez de debajo del alimento. Debería hacerse todo lo posible para reducir la contaminación por HAP durante los procesos de secado y ahumado, p.ej. sustituyendo el ahumado directo (con humo producido en la misma cámara de ahumado, usado tradicionalmente en los humeros) por el ahumado indirecto. Lavar o pelar la fruta y las hortalizas antes de ser consumidas ayudaría a eliminar los contaminantes de superficie.

32. El JECFA recomendó que en el futuro la supervisión debía consistir, sin estar restringida a ello, en el análisis de los 13 HAP reconocidos como genotóxicos y carcinogénicos, benzo[a]antraceno, benzo[b]fluoranteno, benzo[j]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno, benzo[a]pireno, criseno, dibenz[a,h]antraceno, dibenzo[a,e]pireno, dibenzo[a,h]pireno, dibenzo[a,i]pireno, dibenzo[a,l]pireno, indeno[1,2,3-cd]pireno y 5-metilcriseno. Además, el análisis del benzo[c]fluoreno en los alimentos podía servir de ayuda para informar las evaluaciones futuras.

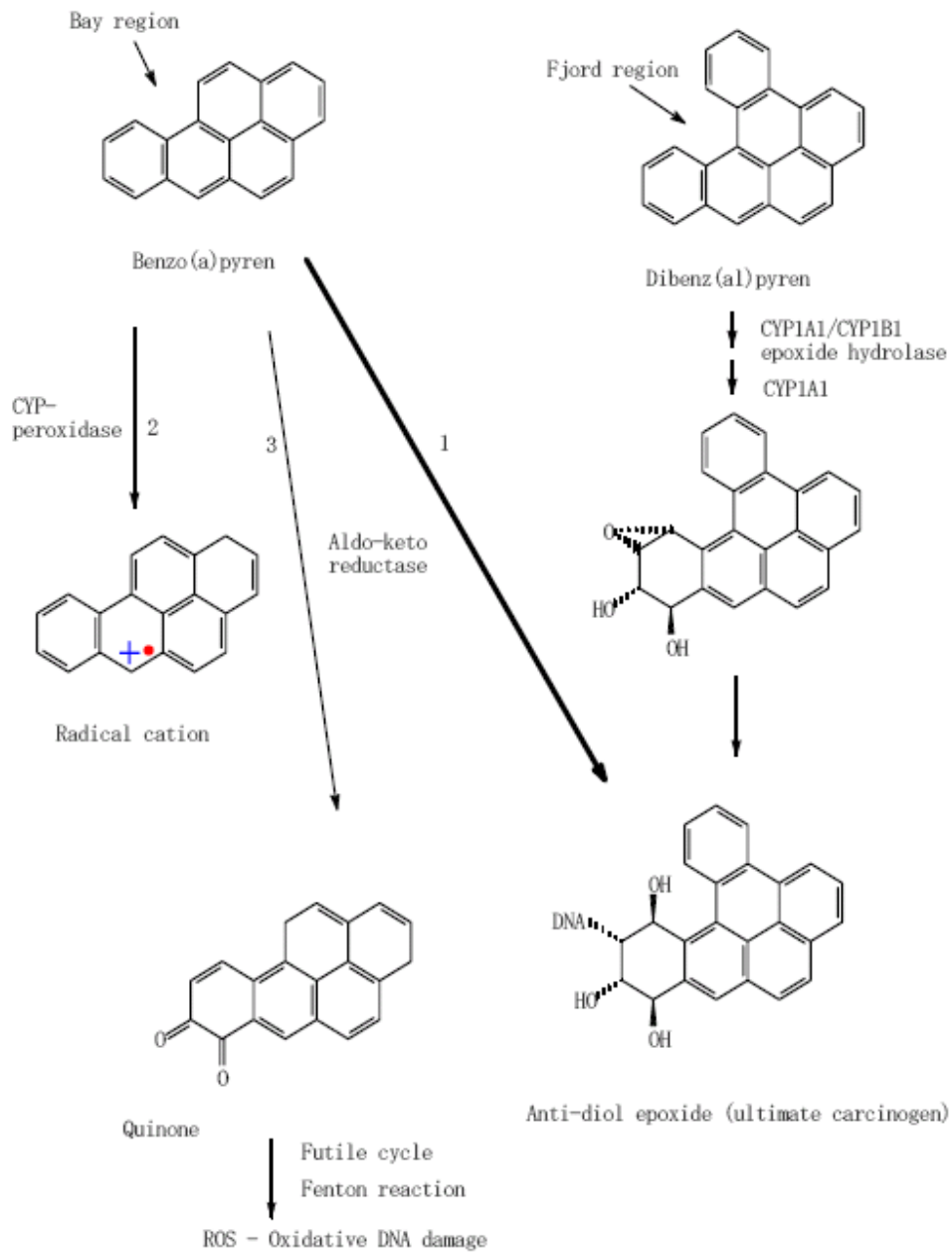
33. En la Unión Europea, el Comité Científico de la Alimentación (SCF 2002) evaluó treinta y tres HAP. Entre estos, hay 15, a saber benzo[a]antraceno, benzo[b]-, benzo[j]- y benzo[k]fluoranteno, benzo[ghi]perileno, benzo[a]pireno, criseno, ciclopenta[cd]pireno, dibenzo[a,h]antraceno, dibenzo[a,e]-, dibenzo[a,h]-, dibenzo[a,i], ibenzo[a,l]pireno, indeno[1,2,3-cd]pireno y 5-metilcriseno, que muestran claras señales de mutagenicidad / genotoxicidad en las células somáticas en ensayos con animales *in vivo*. Los HAP más potentes parecen ser los compuestos que cuentan con una región bahía o fiordo. (Fig.1<sup>4</sup>).

34. En la mayoría de los HAP, el potencial carcinogénico representa el elemento crítico para la caracterización del peligro y el riesgo. Por lo general, la capacidad genotóxica muestra un solapamiento considerable con la capacidad carcinogénica, conforme a la relación mecanicista existente entre la formación de aducción del ADN, las mutaciones y la aparición del cáncer tras la exposición a los HAP.

35. Con la excepción del benzo[ghi]perileno, los 15 HAP genotóxicos (evaluados por el Comité Científico de la Alimentación de la Unión Europea) también han mostrado claros efectos carcinogénicos en varios tipos de bioensayos experimentales en animales. Aunque sólo el benzo[a]pireno se ha ensayado adecuadamente mediante la administración dietética, se puede considerar que estos compuestos son potencialmente genotóxicos y carcinogénicos en el ser humano. Constituyen un grupo prioritario para evaluar el riesgo de que a largo plazo aparezcan efectos adversos para la salud tras la ingestión dietética de HAP.

---

<sup>4</sup> Binderup ML, Duedahl-Olesen L, Einarsson S, Fabech B, Haldorsen AL, Johnsson H, Knutsen HK, Müller AK, Vuorinen PJ, Wiborg ML. *El efecto del derrame de petróleo para la seguridad de los alimentos marinos*. Consejo de Ministros Escandinavo. TemaNord: 2004:553.



**MEDIDAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR HAP DE LOS ALIMENTOS Y ALGUNAS OPCIONES PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO**

36. La cantidad de HAP que se forma en los alimentos se puede reducir alterando las técnicas de cocción o de elaboración. La alteración puede hacerse de distintas formas, utilizando p.ej. procesos de secado o ahumado indirecto, mediante la elección del combustible para el secado o las clases de madera en el proceso de ahumado y de asado a la barbacoa. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de posibles alteraciones.

**Secado**

37. Se ha comprobado que el contacto directo entre las semillas oleaginosas o los cereales y los productos de la combustión durante los procesos de secado da lugar a la formación de HAP, por lo que debería evitarse utilizando p.ej. si es posible calor indirecto.

## **Ahumado**

38. La contaminación por HAP de los alimentos ahumados se puede reducir significativamente sustituyendo el ahumado directo por el ahumado indirecto. Un generador externo de humo que, en los modernos hornos industrializados, opera de manera automática bajo condiciones perfectamente controladas, como el control en la adición de humo, lavando el humo antes de ponerlo en contacto con el alimento, etc.

39. Por lo general, se considera que la utilización de aromatizantes de humo es menos preocupante para la salud que el proceso tradicional de ahumado, que puede minimizar la contaminación por HAP. Por otra parte, los consumidores pueden no aceptarlo en la misma medida que los procesos de ahumado utilizados tradicionalmente.

## **Asado a la barbacoa/parrilla**

40. Existe una serie de medidas sencillas que produce una reducción significativa de la contaminación por HAP de los alimentos como:

- Seleccionar un combustible “limpio”. El carbón produce menos HAP que por ejemplo la madera, el aserrín, el papel y las piñas
- Seleccionar carnes y pescados magros, y no carnes y pescados grasos (listas de especies de pescado con contenido en grasa podrían formar parte de los consejos a los consumidores)
- Evitar el contacto directo de los alimentos con las llamas,
- Utilizar menos grasa al asar a la parrilla, y
- Asar a una temperatura inferior durante un mayor período de tiempo.
- Precocinar (cocinar parcialmente) en el microondas o en agua hirviendo para reducir el tiempo de asado a la parrilla, cortar la grasa visible de la carne

41. La grasa no debe gotear dentro de las llamas, ya que levantaría una columna de humo que aumentaría la contaminación por HAP de los alimentos. La utilización de una temperatura media o baja y una colocación más alejada de la carne de la fuente de calor pueden reducir significativamente la formación de HAP.

42. Una opción para reducir el contenido de HAP en los alimentos preparados a la barbacoa consistiría en aconsejar al público que, por ejemplo

- “utilicen barbacoas verticales en vez de barbacoas horizontales”
- “no coman alimentos preparados a la barbacoa con demasiada frecuencia”
- “limiten la formación de humo evitando que el aceite gotee sobre el carbón”
- “no coman los alimentos quemados”.

43. La intensidad del sabor no está asociada necesariamente a la profundidad del color marrón de los alimentos preparados a la parrilla. Por ende, no es necesario asar los alimentos en exceso para aumentar su sabor. Sin embargo, debería mantenerse una temperatura adecuada de cocción para destruir los patógenos presentes en los alimentos y las toxinas endógenas.

## **DEBATE**

44. El documento describe las fuentes de HAP durante la elaboración de alimentos y aporta algunas informaciones sobre los niveles de residuos asociados a los distintos tipos de elaboración, la química y la toxicología. Sin embargo, se necesitan más datos para ilustrar las diferencias del contenido de HAP en los distintos métodos de elaboración.



45. El documento debate también las buenas prácticas de elaboración y cómo la evaluación de la posible contaminación del alimento junto con la elección de los procesos podrían reducir la formación de HAP. Sin embargo, la posible interacción entre los niveles de contaminantes como el HAP, aminas heterocíclicas y nitrosaminas no se entiende siempre bien, y debe recalcar que las condiciones que permiten reducir la formación de uno de los contaminantes pueden aumentar los niveles de otros contaminantes o podrían reducir el estándar microbiológico de los productos.

46. Respecto al proceso de ahumado directo e indirecto, el ahumado directo requiere menos instalaciones de producción que el ahumado indirecto, pero puede producir niveles más altos de HAP en el alimento ahumado. La utilización de aromas de humo puede producir niveles más bajos de HAP en el alimento, pero es posible que los consumidores no lo acepten, pese a que la contaminación del alimento final será inferior que si se sometiera a un proceso de ahumado tradicional y pese a que la consistencia y el sabor sean idénticos. La utilización de aromas no proporciona necesariamente el efecto conservante/antimicrobiano del auténtico ahumado. Para el ahumado tradicional del producto pueden existir razones relativas a la seguridad microbiana de los alimentos.

### **OPCIONES PROPUESTAS PARA DECISIÓN**

47. Los procesos de elaboración no deberían contaminar los alimentos ni poner en peligro la salud humana. Al mismo tiempo, una adecuada elaboración debe reducir los niveles de microorganismos y aumentar la variedad, las propiedades organolépticas y el período de validez de los alimentos. Los procesos como el ahumado se han utilizado durante siglos y los alimentos ahumados son tradición en muchos países. Sin embargo, también en este caso la seguridad del consumidor es capital por lo que también en relación con el alimento ahumado, el contenido de HAP formado debido a la elaboración podría reducirse manteniendo al mismo tiempo la seguridad microbiológica.

48. Aunque en base a un margen del cálculo de la exposición el JECFA concluyó que la ingestión de HAP era de poca preocupación para la salud humana, el JECFA tomó nota de la genotoxicidad de estos compuestos e hizo recomendaciones para reducir los HAP en los alimentos.

49. El CCFAC debería tomar iniciativas para reducir el contenido de contaminación por HAP debido a la elaboración de los alimentos, tomando en consideración que se necesita más información antes de elaborar un Código de Prácticas para reducir la contaminación por HAP en los alimentos, que incluya información sobre la formación y los niveles de HAP debido a las distintas técnicas de elaboración de los alimentos (p.ej. ahumado, secado, asado a la parrilla/barbacoa).

50. El reto al tratar el HAP en los alimentos es que hay contaminantes medioambientales y contaminantes de los procesos que sabemos que causan contaminación y a pesar de ello se siguen utilizando en la preparación de alimentos. Al abordar los procesos que añaden activamente contaminantes, el CCFAC tendrá que equilibrar las preocupaciones sobre la seguridad toxicológica del HAP en los alimentos tradicionales y las preocupaciones de seguridad de enfermedades derivadas de la contaminación microbiana de los alimentos. En ocasiones, los riesgos a largo plazo son más aceptables que los riesgos a corto plazo.

51. Algunas opciones son:

- a. El CCFAC puede desarrollar un Código de Prácticas para reducir la contaminación de los alimentos por HAP (es decir, reducir la contaminación de todas las rutas, como el secado, asado a la barbacoa, etc.)
- b. El CCFAC puede empezar a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para la utilización del secado directo con el fin de reducir la contaminación de los alimentos por HAP
- c. El CCFAC puede empezar a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para la utilización del proceso de ahumado para reducir la contaminación de los alimentos por HAP
- d. para El CCFAC puede empezar a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación *tanto* para el uso del secado directo como el ahumado de los alimentos para reducir la contaminación de los alimentos por HAP

- e. El CCFAC puede empezar a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para reducir la contaminación de los alimentos por HAP para la utilización del asado a la barbacoa en el sector de la restauración, que contenga también consejos para los consumidores relativos al asado a la barbacoa, y
- f. El CCFAC puede examinar las Normas del Codex sobre los alimentos ahumados y secados para cerciorarse de que se han descrito Buenas Prácticas de Fabricación con el fin de minimizar la exposición a contaminantes como el HAP.

## **REFERENCIAS**

Consejo de Europa, Aspectos Sanitarios de la Utilización de los Aromatizantes de Humo como Ingredientes Alimentarios, 1992 (preparado por Fabech, B. & Gry, J., Administración Veterinaria y Alimentaria Danesa).

Commission. Levnedsmiddelstyrelsen: Røgning af levnedsmidler, Fabech, B. & Larsen, J.C, Publ. 135, 1986.

Regulación de la UE No 2065/2003 del Parlamento Europeo y el Consejo del 10 de noviembre de 2003 sobre aromatizantes de humo, utilizados o que se quieren utilizar en los alimentos

EU SCF (2002) Dictamen del Comité Científico de la Alimentación Humana sobre los riesgos para la salud pública de los hidrocarburos aromáticos policíclicos en los alimentos. Comité Científico de la Alimentación Humana, sitio Web: [http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out153\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out153_en.pdf)

JECFA, 64a reunión. Resumen y Conclusiones de 2005.

**Anexo I****Fuentes de contaminación medioambiental por HAP**

Los alimentos pueden estar contaminados por HAP que están presentes en el aire (por deposición), en la tierra (por transferencia) o en el agua (deposición y transferencia). Las fuentes naturales y, sobre todo, antropogénicas de HAP en el medio ambiente son numerosas e incluyen:

- La quema de rastrojos
- El uso de lodos de aguas cloacales contaminados en terrenos agrícolas
- Las emisiones de fuentes móviles (vehículos motorizados y aeronaves)
- Instalaciones industriales (Ej. fundiciones de aluminio, incineradores)
- Conservación de la madera, uso de recubrimientos de alquitrán
- Calefacción doméstica por chimeneas de leña
- Quema de carbón para producción de energía térmica o eléctrica
- Contaminación por petróleo de aguas superficiales y tierras
- Incendios forestales y erupciones volcánicas

Las hortalizas pueden estar contaminadas por la deposición de partículas presentes en el aire o por su cultivo en suelos contaminados. La carne, leche, aves de corral y huevos no suelen contener altos niveles de HAP debido al rápido metabolismo de estos compuestos en las especies de origen. Sin embargo, se sabe que algunos organismos marinos, como los mejillones y las langostas, absorben y acumulan HAP presentes en aguas que pueden estar contaminadas, por ejemplo, por vertidos de petróleo.

*Ejemplo de una opción de gestión* La aportación de algunas de estas fuentes podría reducirse si se atajaran los problemas potenciales mediante unas buenas prácticas agrícolas, por ejemplo, respecto al esparcimiento de lodos contaminados. La superficie cerosa de las frutas y hortalizas puede concentrar HAP de baja masa molecular, sobre todo a través de la absorción superficial. Por lo general, las concentraciones de HAP son mayores en la superficie de la planta (cáscara, hojas externas) que en los tejidos internos. En consecuencia, el lavado o el pelado pueden eliminar una proporción significativa del total de HAP. Los HAP con alta masa molecular que están ligados a distintas partículas y se mantienen en la superficie son fáciles de eliminar por lavado mientras que los compuestos con baja masa molecular que se encuentran en estado de vapor pueden penetrar en la capa cerosa de las frutas y hortalizas, y son más difíciles de eliminar con un proceso de lavado.

## Anexo II

**Hidrocarburos aromáticos policíclicos que se incluyen en el resumen de la Evaluación de Riesgos del JECFA**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre CAS</b>	<b>Nº Registro CAS</b>	<b>Abreviatura</b>
Acenafteno	Acenaftileno	83-32-9	AC
Acenaftileno	Acenaftileno, 1,2-dihidro-	208-96-8	ACL
Antantreno	Dibenzo[ <i>def,mno</i> ]criseno	191-26-4	ATR
Antraceno	Antraceno	120-12-7	AN
Benz[ <i>a</i> ]antraceno	Benz[ <i>a</i> ]antraceno	56-55-3	BaA
Benzo[ <i>a</i> ]fluoreno	11 H-Benzo[ <i>a</i> ]fluoreno	238-84-6	BaFL
Benzo[ <i>b</i> ]fluoreno	11 H-Benzo[ <i>b</i> ]fluoreno	243-17-4	BbFL
Benzo[ <i>b</i> ]fluoranteno	Benz[ <i>e</i> ]acefenantrileno	205-99-2	BbFA
Benzo[ <i>ghi</i> ]fluoranteno	Benzo[ <i>ghi</i> ]fluoranteno	203-12-3	BghiF
Benzo[ <i>j</i> ]fluoranteno	Benzo[ <i>j</i> ]fluoranteno	205-82-3	BjFA
Benzo[ <i>k</i> ]fluoranteno	Benzo[ <i>k</i> ]fluoranteno	207-08-9	BkFA
Benzo[ <i>ghi</i> ]perileno	Benzo[ <i>ghi</i> ]perileno	191-24-2	BghiP
Benzo[ <i>c</i> ]fenantreno	Benzo[ <i>c</i> ]fenantreno	195-19-7	BcPH
Benzo[ <i>a</i> ]pireno	Benzo[ <i>a</i> ]pireno	50-32-8	BaP
Benzo[ <i>e</i> ]pireno	Benzo[ <i>e</i> ]pireno	192-91-2	BeP
Criseno	Criseno	218-01-9	CHR
Coroneno	Coroneno	191-07-1	COR
Ciclopenta[ <i>cd</i> ]pireno	Ciclopenta[ <i>cd</i> ]pireno	27208-37-3	CPP
Dibenz[ <i>a,h</i> ]antraceno	Dibenz[ <i>a,h</i> ]antraceno	53-70-3	DBahA
Dibenzo[ <i>a,e</i> ]pireno	Nafto[1,2,3,4- <i>def</i> ]criseno	192-65-4	DBaeP
Dibenzo[ <i>a,h</i> ]pireno	Dibenzo[ <i>b,def</i> ]criseno	189-64-0	DBahP
Dibenzo[ <i>a,i</i> ]pireno	Benzo[ <i>rst</i> ]pentafeno	189-55-9	DBaiP
Dibenzo[ <i>a,l</i> ]pireno	Dibenzo[ <i>def,p</i> ]criseno	191-30-0	DBalP
Fluoranteno	Fluoranteno	206-44-0	FA
Fluoreno	9H-Fluoreno	86-73-7	FL
Indeno[1,2,3- <i>cd</i> ]pireno	Indeno[1,2,3- <i>cd</i> ]-pireno	193-39-5	IP
5-Metilcriseno	Criseno, 5-metil-	3697-24-3	5-MCH
1-Metilfenantreno	Fenantreno, 1-metil-	932-69-9	1-MPH
Naftaleno	Naftaleno	91-20-3	NA
Perileno	Perileno	198-55-0	PE
Fenantreno	Fenantreno	85-01-8	PHE
Pireno	Pireno	129-00-0	PY
Trifenileno	Trifenileno	217-59-4	TRI

**Anexo III****Esbozo de un  
Código de Prácticas sobre HAP y prácticas de elaboración**

*Anteproyecto* de Código de Prácticas para el HAP y la Reducción de tales Componentes en los Procesos Utilizados en la Producción de Alimentos

**1. Introducción**

El objetivo general del Codex Alimentarius es proteger la salud de los consumidores a la vez que se promueven las prácticas leales en el comercio de los alimentos.

El presente documento define un Código de Prácticas para la elaboración de alimentos con el fin de optimizar la reducción o la eliminación del HAP en los alimentos finales. Entre las ventajas tomadas en consideración en este documento deben encontrarse la disponibilidad de productos alimenticios ahumados tradicionalmente, prevenir la degradación o la contaminación o proliferación microbiana mediante el secado, y la posibilidad de reducir los riesgos para la salud humana por el contenido de HAP que se forma en los alimentos durante la elaboración.

**2. Alcance**

El tema de este Código de Prácticas es la reducción de la formación de HAP durante la elaboración de los alimentos. Las fuentes principales de exposición oral al HAP como contaminante que se deriva de la elaboración de los alimentos ahumados o secados.

El Código de Prácticas no incluye el HAP en los alimentos que tiene que ver con

- a. La contaminación medioambiental
- b. El agua potable
- c. El cocinado en el hogar o en el sector de restauración

**3. Definición<sup>5</sup>**

*Contaminante* se define como “cualquier sustancia no añadida intencionalmente al alimento, que está presente en dicho alimento como resultado de la producción (incluidas las operaciones realizadas en agricultura, zootecnia y medicina veterinaria), fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento de dicho alimento o como resultado de contaminación ambiental. Este término no abarca fragmentos de insectos, pelos de roedores y otras materias extrañas.”

*Agua potable* es agua que cumple las normas de calidad del agua potable descritas en las Directrices de la OMS sobre la Calidad del Agua Potable.

**4. Condiciones generales en la elaboración de los alimentos**

4.1 Antes y después de la elaboración deberá efectuarse un análisis del peligro en las elaboraciones individuales de alimentos o grupos de alimentos.

4.2 ....

**5. Evaluación del cumplimiento de la legislación pertinente**

5.1 La elaboración de los alimentos cumplirá la legislación y las normas nacionales o internacionales pertinentes.

**6. Análisis del peligro de los procesos utilizados en la producción de alimentos**

El productor de alimentos deberá efectuar un análisis del peligro sobre la utilización prevista de los procesos en la producción de alimentos, tomando en consideración los distintos procesos, que podrían utilizarse para la producción del tipo de alimento específico final.

---

<sup>5</sup> Manual de Procedimiento del Codex, Decimocuarta Edición, FAO y OMS, 2004.

El análisis del peligro deberá abordar los puntos siguientes:

- ⇒ Posibilidad y fuentes para introducir peligros como el HAP en la seguridad de los alimentos y el efecto sobre la salud de los consumidores
- ⇒ Viabilidad y efectividad del control en las condiciones comerciales (coste, disponibilidad, peligros ocupacionales)
- ⇒ Posibilidad de control

También deberían tomarse en consideración otros factores legítimos como

- ⇒ La percepción de los consumidores
- ⇒ Efectos sobre las características sensoriales y la calidad del producto (el método ideal no deberá tener efectos adversos sobre el aspecto, el olor, el sabor o las características nutritivas del alimento.)

## **6.1 La utilización de procesos como el ahumado y el secado**

**6.1.1** Deberán abordarse las distintas variables de estos procesos, como combustible, tipos de madera, etc. en relación con la formación de HAP en el proceso .

**6.1.2** Deberá evaluarse la calidad microbiana del producto alimenticio final en relación con su posibilidad para contaminar los alimentos elaborados y las condiciones para la proliferación de patógenos durante la elaboración y en el alimento final.

## **6.2 Fuentes del HAP en la elaboración**

**6.2.1** Las formas para reducir el HAP en el secado

**6.2.2** Las formas para reducir el HAP en el ahumado, que incluyan también la utilización de procesos alternativos de ahumado o aromatizantes de humo.

## **6.3 Eficacia general:**

La utilización de un proceso específico deberá justificarse con documentación o la necesidad y la documentación de los alimentos finales.

## **6.4 Aspectos microbianos**

Deberá evaluarse el estado microbiano del alimento y también el efecto del proceso. La evaluación deberá comprender la supervisión de la calidad microbiológica del alimento durante un período de tiempo que se corresponda con la duración del tratamiento, con el fin de garantizar que el efecto es satisfactorio.

## **6.5 Aspectos químicos**

**6.5.1** Deberá describirse la contaminación química del alimento elaborado después de su elaboración con el fin de evaluar las posibilidades de productos de reacción.

**6.5.2** Se deberá examinar qué proceso debe utilizarse y si se dispone de un proceso menos contaminante.

## **7. Gestión de riesgos y código de prácticas práctico**

**Anexo IV****Proyecto del Documento de Proyecto: Código de Prácticas sobre HAP y Prácticas de Elaboración.****El objeto y el alcance de la norma.**

El alcance es elaborar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para la reducción de la contaminación de los alimentos por HAP en procesos de elaboración como el ahumado y el secado directo.

**Su relevancia y oportunidad.**

El JECFA examinó los HAP en febrero de 2005 (informe resumido del JECFA de 2005). El Comité llegó a la conclusión que el efecto decisivo del HAP es la carcinogenicidad. Teniendo en cuenta que algunos HAP son también genotóxicos, no se puede suponer un mecanismo inicial y no pudo establecerse una Ingestión Semanal Tolerable Provisional (ISTP). El JECFA utilizó un enfoque del margen de exposición para concluir que el HAP es de baja preocupación para la salud humana. El Comité llegó también a la conclusión de que las medidas para reducir la ingestión de HAP podrían consistir en evitar el contacto de los alimentos con las llamas, y cocinar con la fuente de calor encima en vez de debajo del alimento. Debería hacerse todo lo posible para reducir la contaminación por HAP durante los procesos de secado y ahumado, p.ej. sustituyendo el ahumado directo (humo producido en la misma cámara de ahumado, usado tradicionalmente en los humeros) por el ahumado indirecto.

**Los principales aspectos a abordar.**

El proyecto de Código de Prácticas incluirá los parámetros a controlar durante procesos como el ahumado y el secado de los alimentos (*a decidir*). Además, apoyará el consejo dado por el JECFA sobre la reducción de HAP en los alimentos elaborados.

**Una evaluación con arreglo a los criterios para el establecimiento de prioridades de trabajo.**

Esta propuesta concuerda con los siguientes criterios para el establecimiento de prioridades de trabajo: El Codex Alimentarius deberá proteger a los consumidores garantizando la inocuidad de los alimentos y reduciendo por ejemplo la exposición al HAP.

**Relevancia para los objetivos estratégicos del Codex.**

Esta propuesta concuerda con la declaración de visión estratégica del Marco estratégico 2003-2007.

**Información sobre la relación entre la propuesta y otros documentos existentes del Codex.**

Este nuevo trabajo fue recomendado en el Documento de Debate sobre hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y la elaboración de los alimentos (CX/FAC 06/XX/YY).

**Identificación de todo requisito del consejo científico de expertos y su disponibilidad.**

Se necesita una evaluación de la exposición basada en más datos de los Estados Miembros del Codex Alimentarius.

**Identificación sobre si es necesaria aportación técnica de órganos externos a la norma con el fin de que pueda planearse.**

Se requieren datos de los Estados Miembros del Codex sobre el contenido de HAP en los alimentos.

**El espacio de tiempo propuesto para la realización del nuevo trabajo, incluida la fecha de comienzo, la fecha propuesta para su adopción en el Trámite 5, y la fecha propuesta para su aprobación por la Comisión; normalmente el marco de tiempo para elaborar una norma no debe ser superior a cinco años.**

Si en 2006 la Comisión aprueba que la propuesta para este nuevo trabajo debe proseguirse, el proyecto de Código de Prácticas se distribuirá en la 39ª reunión del CCFAC para ser sometido a examen en el Trámite 3. El adelanto al Trámite 5 está previsto para 2008 y podría ser necesaria una reunión más del CCFAC para terminar la revisión, para su aprobación en el trámite 8 por la siguiente reunión de la CAC.