

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 17(h) del Programa

CX/FAC 05/37/34

Octubre 2004

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS

Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

37ª reunión

La Haya, Países Bajos, 25 – 29 de abril de 2005

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

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 2005**, 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; Correo electrónico: info@codexalimentarius.nl - *preferentemente*), 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; Correo electrónico: Codex@fao.org - *preferentemente*).

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 Buenas 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 Buenas Prácticas y decidió que un grupo de trabajo liderado por Dinamarca, con la asistencia de Australia, Brasil, Cuba, la Comunidad Europea, Finlandia, Polonia, España y los Estados Unidos de América, preparase un documento de debate que describiera la problemática de los HAP en los alimentos para su distribución con el fin de recabar comentarios para su ulterior consideración en la 36ª reunión del CCFAC (ALINORM 04/27/12, párr. 217).

ALCANCE

2. 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.

3. Los HAP constituyen una extensa clase de compuestos orgánicos que contienen dos o más anillos aromáticos fusionados que están compuestos por átomos de carbono y de 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. Los HAP también se forman durante procesos naturales como la carbonización. Debido a que algunos de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son sustancias carcinogénicas y mutagénicas, el objetivo del presente documento es ofrecer una base para los debates en el Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos sobre las maneras de reducir la contaminación de alimentos por HAP durante su elaboración.

4. 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 cubre 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 o a través de las buenas prácticas agrícolas (BPA), durante el cultivo y mediante una apropiada selección de terrenos agrícolas¹.

ANTECEDENTES

5. Los HAP son contaminantes de los alimentos. Las fuentes de HAP son la contaminación² procedente de procesos o del medio ambiente.

6. La mayoría de las Normas Alimentarias del Codex incluyen requisitos para los contaminantes como los metales pesados. El Comité del Codex sobre el Pescado y los Productos Pesqueros debatió un proyecto de norma para el pescado ahumado en su 27ª Reunión, 2004 (Trámite 3). Sin embargo, los HAP aún no se han incluido específicamente en esta norma ni en otras normas alimentarias existentes.

FUENTES DE HAP EN LOS ALIMENTOS.

7. La contaminación de los alimentos por HAP puede tener su origen en distintas fuentes, siendo las más importantes el medio ambiente y la elaboración de alimentos. Los procesos de elaboración como el ahumado, el secado, y la cocción de los alimentos están reconocidos como una fuente principal de contaminación por HAP.

PROCESOS DE ELABORACIÓN DE LOS ALIMENTOS QUE PUEDEN CONTAMINAR CON HAP.

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

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

¹ En el Anexo I se ofrece alguna información sobre las fuentes de HAP presentes en el medioambiente.

² Los *Contaminantes* se definen como “toda sustancia no añadida intencionalmente a 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”.

9. Aunque no se sabe con precisión, es probable que existan varios mecanismos de formación de HAP, como la grasa derretida que sufre un proceso de pirólisis cuando gotea en la fuente de calor y la pirólisis de los alimentos como resultado de su cocción a temperaturas superiores a los 200°C.

10. Existe 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 los alimentos y la fuente de calor y el drenaje de la grasa, que dan lugar a la aparición, en los alimentos, de una serie de compuestos entre los que se incluyen los HAP. Por dar un ejemplo, una comparación de niveles de HAP en filetes de pechuga de pato, sometidos a distintos procesos y tratamientos de cocción durante un período de 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), seguidas por las pechugas con piel preparadas a la parrilla con carbón (300 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).

El ahumado

11. 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 característicos 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.

12. El método tradicional de elaboración por ahumado puede ser muy variopinto y, por ende, los datos sobre los HAP en los alimentos ahumados son muy variables. El tipo y la composición de la madera y de las hierbas utilizadas para ahumar los alimentos, la utilización del ahumado directo³ o indirecto, la utilización de un procedimiento de lavado después del proceso de ahumado, las distintas temperaturas, el tipo de generador utilizado, la accesibilidad del oxígeno, la temperatura y el tiempo de ahumado son elementos que contribuyen a la variabilidad de los resultados.

13. Los datos que se señalan en la literatura sobre los HAP en los alimentos ahumados son muy variables. La principal razón que explica estas discrepancias son las diferencias en los procedimientos utilizados para ahumar. 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.

14. El sabor a humo también se puede añadir a los alimentos utilizando aromas de humo. Existen distintos tipos de aromas de humo, pero pueden contener HAP. Valga como ejemplo la legislación de la UE para los aromatizantes de humo, que fija un límite para el benzo [a] pireno en los alimentos a los que se ha añadido aroma de humo^{4,5}.

³ El *secado directo* es un proceso de ahumado en el que el humo se produce en la misma cámara en la que se elaboran los alimentos; el *ahumado indirecto* utiliza generadores de humo que producen el humo en una cámara independiente para luego ser introducido en la cámara de ahumado.

⁴ Los *aromatizantes de humo* están regulados bajo la directiva marco de la UE para los aromatizantes. En un nuevo reglamento se fijan los límites en las preparaciones aromáticas / condensados para:

- El benzo(a)pireno, a 10 microgramos/kg,
- El benzo(a)antraceno, a 10 microgramos/kg

⁵ Existe información sobre el proceso de ahumado en la publicación del Consejo de Europa titulada: Health aspects of using smoke flavours as food ingredients, (Consejo de Europa, 1992). Se adjunta dicha publicación en inglés y francés.

El secado directo

15. 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.

16. En los procesos de calentamiento y secado directo, los productos de la combustión se mezclan directamente con el entorno en el que ocurre el proceso (normalmente, los sólidos que se van a tratar se encuentran dentro de un flujo forzado de “aire”). Dado que la transferencia de radiación es rápida; que normalmente se produce a una alta temperatura y que cesa al entrar en contacto con una superficie (la capa exterior de la materia que se está tratando), a menudo esta transferencia resulta indeseable e innecesaria. Por ende, la ingeniería de transferencia térmica por convección forzada y natural suele ser el sistema que domina los procesos de secado.

17. En el *calentamiento directo (secado por convección)*, los gases de secado calientes entran en contacto directo con los alimentos que se quieren secar, los calientan y hacen que vayan descargando su humedad. 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.

18. 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. Entre las operaciones y aplicaciones de calentamiento / secado directo más frecuentes encontramos:

- El secado para eliminar el agua (y/o otros solventes / sustancias químicas) añadida, restante, o generada durante la elaboración
- Los secadores de almidón, tallos y cáscaras, y los secadores de cáscara de fruta y piensos, que se utilizan en la fabricación del azúcar de remolacha y de caña, en los productos cerealeros, etc.

6. El asado a la barbacoa / parrilla

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

20. Se ha estudiado la presencia de HAP en varias muestras de carne y pescado que se asaron en dos barbacoas de gas de distinta conformación geométrica. 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 inferiores que en el sistema horizontal.

NIVELES DE HAP EN ALGUNOS ALIMENTOS

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

- Se han encontrado niveles de HAP individuales que llegan hasta los 200 µg/kg en alimentos como el pescado y la carne *ahumados*
- En la carne *asada a la barbacoa*, se han registrado hasta 130 µg/kg, cuando los valores base medios giran en torno a los 0,01 µg/kg en los alimentos crudos

- La contaminación de los aceites vegetales (incluidos los aceites de oliva residuales) por HAP se produce normalmente durante los procesos tecnológicos, como *el secado directo al fuego*, en los que los productos de la combustión pueden entrar en contacto con las semillas oleaginosas o con el aceite. Los niveles de HAP en los aceites comestibles crudos pueden variar muchísimo y los procesos de refinado pueden reducir los niveles de manera significativa.

CONSIDERACIONES TOXICOLÓGICAS

22. Los HAP se han incluido en el programa del JECFA de 2005. Uno de los principales objetivos del Codex Alimentarius es velar por la protección de los consumidores, por ende, en todos los casos se debe tener en cuenta los aspectos relativos a la inocuidad de los alimentos.

23. En la Unión Europea, el Comité Científico de la Alimentación Humana (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*]-, dibenzo[*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).

24. Los estudios sobre animales han mostrado que los HAP pueden causar un abanico de efectos toxicológicos, como los efectos hematológicos, la toxicidad reproductiva y del desarrollo, y la inmunotoxicidad. Los efectos más críticos, que pueden ocurrir a dosis muy bajas, son la carcinogenicidad y la genotoxicidad. El potencial carcinogénico y genotóxico de los HAP es más elevado entre los HAP con mayor peso molecular, es decir en los compuestos con cuatro o más anillos. En la mayoría de los HAP, el potencial carcinogénico representa el elemento crítico para la caracterización del peligro y del riesgo. Una serie de HAP, así como los alquitranes de carbón y varias mezclas complejas que contienen HAP procedentes de las emisiones de la combustión, han mostrado su carcinogenicidad en animales experimentales y su genotoxicidad y mutagenicidad tanto *in vitro* como *in vivo*.

25. 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.

26. Con la excepción del benzo[*ghi*]perileno, los quince HAP genotóxicos también han mostrado claros efectos carcinogénicos en varios tipos de bioensayos en animales experimentales. 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 los humanos. Constituyen un grupo prioritario para evaluar el riesgo de que a largo plazo aparezcan efectos adversos para la salud tras la ingesta dietética de HAP.

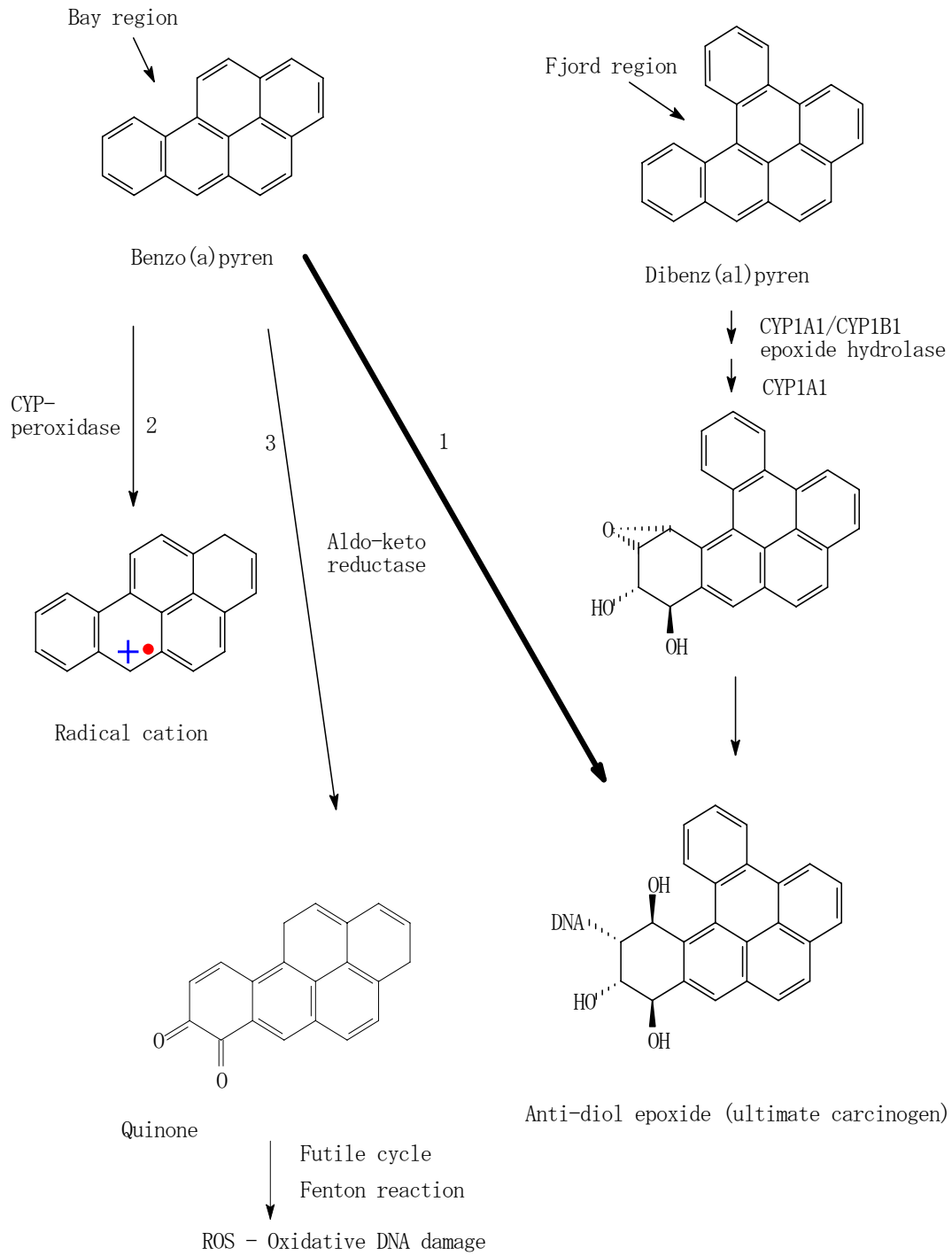


Figura 1. Activación de HAP con región bahía o fiordo por encima fase I (adaptado con algunas modificaciones del IPCS, 1998). ROS= Reactive Oxygen Species.

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

27. La cantidad de HAP que se forma en los alimentos se puede reducir alterando las técnicas de cocción o de elaboración. A continuación se ofrecen algunos ejemplos.

Secado

28. 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 resulta en la formación de HAP, por lo que debería evitarse.

Ahumado

29. La contaminación por HAP de los alimentos ahumados se puede reducir significativamente sustituyendo el ahumado directo (humo producido en la misma cámara de ahumado; usado tradicionalmente en los humeros) por el ahumado indirecto. Este procedimiento se basa en la utilización de un generador externo de humo que, en los hornos industrializados, opera de manera automática bajo condiciones perfectamente controladas y que permite el lavado del humo antes de que entre en contacto con los alimentos.

30. Por lo general, se considera que la utilización de aromatizantes de humo es menos preocupante para la salud que el proceso tradicional de ahumado, ya que puede minimizar la contaminación por HAP.

Asado a la barbacoa / parrilla

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

- seleccionar carnes y pescados magros,
- 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,

32. Asar a mayor distancia de la fuente de calor puede reducir significativamente los niveles de HAP. 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 puede reducir significativamente la formación de HAP.

33. 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.

34. 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 adecuada temperatura de cocción para destruir los patógenos presentes en los alimentos y las toxinas endógenas.

DISCUSIÓN

35. El documento describe las fuentes de HAP durante la elaboración de alimentos y aporta algunas informaciones sobre los niveles, la química y la toxicología de los HAP. Las buenas prácticas de elaboración, entre ellas, la selección de los procesos más idóneos después de evaluar las posibles fuentes de contaminación de los alimentos, podrían reducir la formación de HAP así como de otros contaminantes como las aminas heterocíclicas y las nitrosaminas. Sin embargo, se debe recalcar que, en algunos casos, las condiciones que permiten reducir la formación de uno de los contaminantes de elaboración pueden, por el contrario, aumentar la formación de otros.

36. Respecto al proceso de ahumado, el ahumado directo requiere unas instalaciones de producción menos equipadas que el ahumado indirecto. Es posible que los consumidores acepten mal la utilización de aromas de humo, 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 serán idénticos.

OPCIONES PROPUESTAS PARA DECISIÓN

37. 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 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 y el contenido de HAP formados durante los procesos de producción se pueden reducir.

38. El CCFAC debería tomar iniciativas para reducir el contenido de contaminación por HAP procedentes de los métodos de elaboración a los que se someten los alimentos. Antes de elaborar un Código de Buenas Prácticas para la reducción de la contaminación por HAP en los alimentos, será necesario contar con más información sobre:

- La formación y los niveles de HAP resultantes de distintos procesos de elaboración de los alimentos (por ejemplo: el ahumado, el secado, el asado a la parrilla), así como
- Los resultados de la evaluación del JECFA de 2005.

39. A continuación se listan algunas opciones:

- a. Que el CCFAC empiece a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para la utilización del secado directo, y/o
- b. Que el CCFAC empiece a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para la utilización de los procesos de ahumado,
- c. Que el CCFAC empiece a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación *tanto* para el uso del secado directo como para el ahumado de los alimentos,
- d. Que el CCFAC empiece a desarrollar un Código de Buenas Prácticas de Fabricación para la utilización del asado a la barbacoa en el sector de la restauración,
- e. Que el CCFAC elabore una lista de consejos dirigida a los consumidores respecto al asado a la barbacoa,
- f. Que el CCFAC examine las Normas del Codex sobre los alimentos ahumados y secados para cerciorarse de que se han previsto unas Buenas Prácticas de Fabricación relativas a los contaminantes como los HAP.

40. Durante la evaluación por el CCFAC de sustancias químicas que resultan contaminantes, el procedimiento normal a seguir consiste en consultar a quienes se encargan de evaluar el riesgo, el JECFA, antes de tomar cualquier decisión.

41. Los proyectos de documento arriba mencionados también deberían remitirse al CCFAC para su aprobación.

REFERENCIAS

Consejo de Europa, Aspectos Sanitarios de la Utilización de los Aromatizantes de Humo como Ingredientes Alimentarios, 1972 (preparado por Fabech, B. & Gry, J., Administración Veterinaria y Alimentaria Danesa).

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, Comisión Europea.

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

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 y 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

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.

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 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 puede 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 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 Dictamen de Evaluación de Riesgo de la UE**

Nombre común	Nombre CAS	No. Registro CAS	Abreviatura
Acenafteno	Acenaftileno	83-32-9	AC
Acenaftileno	Acenaftileno, 1,2-dihidro-	208-96-8	ACL
Antantreno	Dibenzo[def,mno]criseno	191-26-4	ATR
Antraceno	Antraceno	120-12-7	AN
Benzo[α]antraceno	Benzo[α]antraceno	56-55-3	BaA
Benzo[α]fluoreno	11 H-Benzo[α]fluoreno	238-84-6	BaFL
Benzo[b]fluoreno	11 H-Benzo[b]fluoreno	243-17-4	BbFL
Benzo[β]fluoranteno	Benzo[e]acefenantrileno	205-99-2	BbFA
Benzo[ghi]fluoranteno	Benzo[ghi]fluoranteno	203-12-3	BghiF
Benzo[j]fluoranteno	Benzo[j]fluoranteno	205-82-3	BjFA
Benzo[k]fluoranteno	Benzo[k]fluoranteno	207-08-9	BkFA
Benzo[ghi]perileno	Benzo[ghi]perileno	191-24-2	BghiP
Benzo[c]fenantreno	Benzo[c]fenantreno	195-17-7	BcPH
Benzo[a]pireno	Benzo[a]pireno	50-32-8	BaP
Benzo[e]pireno	Benzo[e]pireno	192-97-2	BeP
Criseno	Criseno	218-01-9	CHR
Coroneno	Coroneno	191-07-1	CoR
Ciclopenta[cd]pireno	Ciclopenta[cd]pireno	27208-37-3	CPP
Dibenzo[a,h]antraceno	Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	DBahA
Dibenzo[a,e]pireno	Nafto[1,2,3,4-def]criseno	192-65-4	DBaeP
Dibenzo[a,h]pireno	Dibenzo[b,def]criseno	189-64-0	DBahP
Dibenzo[a,i]pireno	Benzo[rst]pentafeno	189-55-9	DBaiP
Dibenzo[a,l]pireno	Dibenzo[def,p]criseno	191-30-0	DBalP
Fluoranteno	Fluoranteno	206-44-0	FA
Fluoreno	9H-Fluoreno	86-73-7	FL
Indeno[1,2,3-cd]pireno	Indeno[1,2,3-cd]-pireno	193-39-5	IP
5-Metilcriseno	Criseno, 5-metil-	3697-24-3	5-MCH
1-Metilfenantreno	Fenantreno, 1-metil	832-69-9	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