

# comisión del codex alimentarius



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES  
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA  
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN  
MUNDIAL  
DE LA SALUD



# S

OFICINA CONJUNTA: Viale delle Terme di Caracalla 00153 ROMA Tel: 39 06 57051 www.codexalimentarius.net Email: codex@fao.org Facsimile: 39 06 5705 4593

Tema 6 del programa

CX/CF 09/3/6  
Enero de 2009

## PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

Tercera reunión

Rotterdam, Países Bajos, 23– 27 de marzo de 2009

### PROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP) EN LOS ALIMENTOS PRODUCIDOS POR PROCEDIMIENTOS DE AHUMADO Y SECADO DIRECTO (N07-2006)

*Observaciones en el Trámite 6, en respuesta a la Carta circular (CL2008/24-CF) presentadas por Brasil, Japón, Kenya, las Filipinas, Tailandia y los Estados Unidos de América.*

#### BRASIL

#### INTRODUCCIÓN

1. Muchos contaminantes químicos se forman durante la combustión de combustible, tanto en los procedimientos de ahumado como en los de secado directo. Entre los ejemplos se encuentran hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), dioxinas, formaldehído, nitrógeno y óxidos de azufre (pertinentes para la formación de nitrosaminas, por ejemplo). Asimismo, en los gases de combustión se han encontrado también metales pesados. Los tipos y las cantidades encontrados dependen del combustible utilizado, la temperatura y otros parámetros (Nielsen and Illerup, 2003).
2. Este código de prácticas se concentra únicamente en la contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en los alimentos producidos por ahumado y secado directo. ~~Los HAP son contaminantes químicos que pueden encontrarse en los alimentos.~~ El **Anexo I** contiene una lista de los HAP incluidos en evaluación de riesgos de los HAP en 2005 (OMS 2006) del Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA).
3. Durante los incendios forestales y las erupciones volcánicas, así como en procedimientos industriales u otras actividades humanas, incluido el procesado y la preparación de alimentos, y en la carbonización de madera y otros materiales vegetales para elaborar carbón, se pueden formar y liberar centenares de HAP distintos por combustión incompleta o pirólisis de la materia orgánica (OMS, 2006) (Definiciones: 19). Debido al modo en que se forman, los HAP están por todas partes en el medio ambiente y, por lo tanto, entran en la cadena de alimentos, especialmente a través del aire y el suelo (Ciecierska y Obiedzinski, 2007). Estos contaminantes están presentes en muchos alimentos no sólo por contaminación del medio ambiente, sino a consecuencia de algunos tratamientos térmicos utilizados en la preparación de alimentos. ~~Procedimientos de elaboración~~ La preparación comercial y doméstica de alimentos, como ahumarlos, secarlos, asarlos, hornearlos, asarlos a la parrilla y freírlos, son fuentes importantes y reconocidas de contaminación de los alimentos.

~~Las fuentes de HAP son la contaminación durante el procesado de alimentos o procedente del medioambiente. Los HAP pueden formarse también durante el procesado de los alimentos, tanto en la preparación comercial como en el hogar, especialmente en:~~

- ~~• el ahumado,~~
- ~~• el secado,~~
- ~~• el cocinado (tostado, asado, frito y asado a la barbacoa).~~

Asimismo, los HAP también pueden estar presentes en las materias primas debido a contaminación ambiental a través del aire, o en las plantas por absorción de suelos contaminados. La presencia de HAP, por ejemplo, en aceites vegetales también puede deberse a los procedimientos de ahumado y secado utilizados para secar las oleaginosas antes de extraer el aceite.

4. Los procedimientos tradicionales, como el ahumado y el secado directo, ofrecen una amplia variedad de texturas y aromas en el alimento, y por tanto mayor posibilidad de elección a los consumidores. Muchas clases de alimentos ahumados y secados son productos alimenticios tradicionales a los que se han aplicado estos procedimientos para prolongar el tiempo de conservación y la calidad, y proporcionar el aroma y la consistencia requeridos por los consumidores. La prolongación del período de validez puede influir también en el valor nutritivo de los alimentos, como por ejemplo el contenido de vitaminas. (Del párr. 32)

### ÁMBITO DE APLICACIÓN

11. El ámbito de aplicación de este Código de prácticas es la contaminación por HAP durante los procedimientos comerciales de ahumado, tanto directo como indirecto, y secado directo.

~~El secado indirecto no se considera una fuente importante de HAP por ello no se contempla en el Código de Prácticas y en este Código de Prácticas no se trata. (Párr. 16).~~

13. Este Código de Prácticas se concentra únicamente en la contaminación por HAP. Debe destacarse, sin embargo, que las condiciones que dan lugar a una reducción de un contaminante pueden dar lugar al incremento de los niveles de otros contaminantes o reducir el estándar microbiológico de los productos alimenticios. La posible interferencia entre los niveles de contaminantes como HAP, aminos heterocíclicos y nitrosaminas, no siempre se entiende, pero estos contaminantes pueden plantear problemas para la inocuidad de los alimentos como tal, o bien debido a la reacción **con componentes del alimento. Éste es el caso**, de la **reacción** del óxido de nitrógeno ~~por ejemplo~~ con componentes del alimento que da lugar a la formación de nitrosaminas. Debe subrayarse que toda orientación para **reducir al mínimo la concentración de HAP en los productos finales** no debe llevar a un incremento **del contenido de otros contaminantes químicos del humo ni a la disminución de la inocuidad microbiológica de otros contaminantes.**

### DEFINICIONES

16. *Secado, indirecto* es un procedimiento de secado en el que el gas de combustión no entra en contacto directo con los alimentos, y el gas para secar se calienta con un termopermutador, electricidad o por otros medios. ~~El secado indirecto no se considera una fuente importante de HAP por ello no se contempla en el Código de Prácticas y en este Código de Prácticas no se trata. Durante los procesos industriales u otras actividades humanas, incluido el procesado y la preparación de alimentos, y la carbonización de la madera para elaborar carbón vegetal, se pueden formar y liberar centenares de HAP distintos por combustión incompleta o pirólisis de la materia orgánica (OMS, 2006) (Pasa al párr. 11).~~

19. Los *hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)* son un grupo de contaminantes que constituyen una extensa clase de compuestos orgánicos que contienen dos o más anillos aromáticos fusionados formados por átomos de carbono e hidrógeno. ~~Durante los procesos industriales u otras actividades humanas, incluido el procesado y la preparación de alimentos, y la carbonización de la madera para elaborar carbón vegetal, se pueden formar y liberar centenares de HAP distintos por combustión incompleta o pirólisis de la materia orgánica (OMS, 2006).~~ (Esta no es una definición. Recomendamos pasarla al párrafo 3).

20. La *pirólisis* es la descomposición química de materia orgánica causada por el calentamiento en ausencia de oxígeno u otros reactivos, excepto posiblemente el vapor de agua. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Pirólisis>) Proponemos la siguiente definición: "La pirólisis es la descomposición de sustancias a alta temperatura y en ausencia de oxígeno" (Omaye, 2004).

21. El *humo* consta de particulados líquidos y sólidos suspendidos en una fase gaseosa. Se estima que las partículas del humo, cuyo tamaño generalmente oscila entre 0,2 y 0,4 µm (o un tamaño tan pequeño como 0,05 a 1 µm (Guillén *et al.*, 2000)), constituyen el 90% de todo su peso. ~~La composición química del humo es compleja y se han identificado más de 300 componentes (Möhler, K, 1978; Solttes and Elder, 1981; Simko, P, 2005).~~ (Pasa al Anexo III)

23. *Ahumado, directo* es el tipo de procedimiento de ahumado tradicional en que el humo se desarrolla en la misma cámara en que se elabora el alimento. ~~En el ahumado directo se necesitan menos utensilios que en el ahumado indirecto pero puede dar lugar a niveles más altos de HAP en el producto final. (Se pasó al 45 porque no es una definición).~~ Proponemos la siguiente definición: "Ahumado directo es el tipo convencional (tradicional) de procedimiento de ahumado en que el humo se genera en la misma cámara en la que se elabora el producto" (New Zealand Food Safety Authority, 2007).

24. *Ahumado, indirecto* es un procedimiento en el que se utilizan generadores de humo y el humo se desarrolla en una cámara aparte a la cámara donde se ahuma el alimento. El humo se puede limpiar de varias formas, por ejemplo utilizando un filtro de agua o un condensador para el alquitrán antes de introducirlo en la cámara de ahumado. Proponemos la siguiente definición: Ahumado indirecto es el procedimiento de ahumado en el que se utilizan generadores de humo que producen el humo en una cámara aparte. El humo se puede limpiar mediante diversos métodos antes de introducirlo en la cámara de ahumar (New Zealand Food Safety Authority, 2007).

25. ~~Madera es un material sólido que se deriva de plantas leñosas, especialmente árboles pero también arbustos. La madera de estos últimos solamente se produce en tamaños pequeños, reduciendo la diversidad de sus usos. En su significado más corriente «madera» es el xilema secundario de una planta leñosa, pero esto es una aproximación solamente; en sentido más general, la madera puede hacer referencia a otras materias y tejidos con propiedades comparables ([http://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)). La madera consta de tres componentes principales: celulosa, hemicelulosa y lignina (Andersen and Rissum, 1994) en una proporción de 2:1:1, y representa el 95 % de la materia seca. La madera se divide generalmente en dos grupos: madera dura y madera blanda. Por lo general en las maderas duras hay más hemicelulosa que en las maderas blandas y en las coníferas, que forman parte del grupo de las maderas blandas, más lignina. Por lo general, las maderas duras tienen más hemicelulosa que las maderas blandas, y las coníferas tienen más lignina, las cuales pertenecen al grupo de las maderas blandas. En promedio, las maderas duras tienen mayor densidad y dureza que las maderas blandas, pero existe una variedad considerable de la dureza efectiva de la madera en ambos grupos, y una gran cantidad de ellas se superponen. Algunas maderas duras (como la madera balsa) son más suaves que casi todas las maderas blandas, mientras que el tejo es un ejemplo de madera blanda dura. La característica predominante que separa las maderas duras de las maderas blandas es la presencia de poros o vasos. Hay más variedad de especies de maderas duras que de maderas blandas. Los vasos pueden presentar una considerable variedad de tamaño, forma o patrones de perforación (simples, escaliformes, reticuladas, foraminadas), y estructura de la pared celular (por ej., engrosamientos en espiral) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Hardwood>)~~ (No son necesarias las definiciones de madera, madera blanda y madera dura. Recomendamos pasar el texto de arriba al inciso b del Anexo III. Sería preferible mencionar las características de la madera que se debe usar en los procedimientos de ahumado y de secado.

26. ~~Madera, dura es el término que designa la madera de árboles de hoja ancha (generalmente de hoja eadueca pero no necesariamente en el caso de los árboles tropicales) o angiospermos. Las maderas duras tienen hojas anchas y nueces o semillas como bellotas. Generalmente crecen en las regiones subtropicales como África y también Europa y otras regiones como Asia (<http://en.wikipedia.org/wiki/Hardwood>).~~

## **MEDIDAS PREVENTIVAS Y CONDICIONES GENERALES EN EL BUEN PROCESADO DE LOS ALIMENTOS RECOMENDAMOS CAMBIAR ESTE TÍTULO POR EL SIGUIENTE:**

### **FACTORES IMPORTANTES QUE REPERCUTEN EN EL CONTENIDO DE HAP EN LOS ALIMENTOS AHUMADOS**

28. Los productores de alimentos deberían estar conscientes de las condiciones en las que se generan concentraciones más elevadas de HAP y, siempre que sea posible, controlar esas condiciones para reducir su formación al mínimo. ~~Los productores de alimentos~~ Para ello deberían realizar un análisis de los puntos importantes que se deben tener en cuenta en los procedimientos utilizados o destinados a ser utilizados en la producción de alimentos.

30. También está justificado considerar otros factores, como

- ⇒ el estado microbiológico del producto
- ⇒ los efectos de los procedimientos sobre las propiedades organolépticas y la calidad del producto (el método ideal no debería tener efectos adversos sobre el aspecto, el ~~olor~~ aroma, el sabor o las propiedades alimenticias del producto)
- ⇒ ~~el cumplimiento con la legislación y los códigos de prácticas pertinentes~~ Ya se mencionó en el párrafo 31.

## OBSERVACIONES GENERALES SOBRE PROCEDIMIENTOS DE AHUMADO Y SECADO

~~32. EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN PERTINENTE~~ (Se pasó al párrafo 4).

33. La formación de HAP durante el ahumado y el secado depende de una serie de variables, como

- a. el combustible (maderas y otros materiales vegetales, diesel, gases, desechos líquidos/sólidos y otros combustibles)
- b. el método de cocinado (ahumado o secado - directo o indirecto)
- c. el procedimiento de generación de humo en relación con la temperatura de pirólisis y con la corriente de aire en caso de un generador de humo (fricción, fuego sin llama, autocombustión, placas termostáticas) o en relación con otros métodos como el humo regenerado (vaporización del humo líquido y ahumado directo).
- ~~d. la distancia entre el alimento y la fuente de calor~~
- d. la distancia y la posición del alimento con respecto a la fuente de calor
- e. el contenido de grasa del alimento y lo que le sucede durante el procedimiento
- f. la duración del procedimiento
- g. la temperatura durante el procedimiento
- h. la limpieza y el mantenimiento de los utensilios
- i. el diseño de la cámara de ahumado y los utensilios utilizados para la mezcla de humo/aire (que influye en la densidad de humo en la cámara de ahumado)

34. Por lo general, los cambios en las técnicas de procesado pueden reducir en algunos casos la cantidad de HAP formados durante el procedimiento y que se encuentran en el alimento procesado. La alteración del procedimiento podría efectuarse de distintas formas después de examinar los puntos críticos. **Algunos ejemplos son el uso de , p. ej. utilizando** procedimientos de secado o ahumado indirecto en vez de secado o ahumado directo; ~~mediante~~ la selección del combustible para el secado o los tipos de madera y otros materiales vegetales utilizados en el procedimiento de ahumado; y regulando la duración y la temperatura del procedimiento.

## MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONDICIONES GENERALES DE LA FABRICACIÓN CORRECTA DE ALIMENTOS AHUMADOS

### ~~PROCEDIMIENTO DE AHUMADO~~

~~Desde hace siglos se utilizan técnicas de ahumado para conservar carne y pescado. El ahumado impregna los alimentos que tienen un elevado contenido de proteínas de componentes aromáticos que dan aroma y color a los alimentos, y además desempeñan una función bacteriostática y antioxidante (Hattula et al., 2001).~~

36. En muchos países, el ahumado de alimentos como la carne y el pescado, y algunos tipos de queso, se ha realizado durante muchos siglos. Inicialmente el objetivo era conservar los alimentos, en parte reduciendo el contenido de humedad y en parte mediante la transferencia de componentes antimicrobianos y antioxidantes del humo, como los compuestos fenólicos, a los alimentos. **La composición del humo depende, por ejemplo, del tipo de madera y otros materiales vegetales, la cantidad de oxígeno presente y de la temperatura de la pirólisis, así como, posiblemente, del tiempo de combustión de los materiales vegetales. (Del párr. 58)**

### Combustible utilizado

39. Para algunos alimentos el efecto de la elección del combustible sobre el sabor puede ser un punto importante a considerar a la hora de elegir el combustible. En cualquier caso, los combustibles como diesel, goma (p.ej. neumáticos) o aceite de desechos no deberían utilizarse como componente parcial puesto que pueden incrementar los niveles de HAP. Debe desanimarse el uso de otros combustibles diferentes a la madera y otros materiales vegetales para el ahumado de los alimentos.

(Del Anexo III) La madera tratada con sustancias químicas para preservarla, impermeabilizarla, hacerla incombustible, etc. no debería utilizarse. Tales tratamientos pueden contaminar los alimentos e introducir otros contaminantes, como dioxina de las maderas tratadas con pentaclorofenol (PCP) (Hansen and Hansen, 2003). La madera utilizada para la producción de productos primarios (humos líquidos) no debe haber sido tratada, intencionadamente o no, con sustancias químicas durante el último semestre anterior a la tala o con posterioridad, a no ser que se pueda demostrar que el compuesto utilizado para dicho tratamiento no puede producir sustancias tóxicas durante la combustión.

### Procesado

Se reconocen en general cuatro tipos principales de procedimientos de ahumado que dependen mucho de la técnica para generar humo de madera: combustión sin llama, placas termostáticas, fricción y en los decenios recientes se ha utilizado vaporización de humo líquido. Los procedimientos de combustión sin llama, placas termostáticas y fricción permiten que se forme el humo por pirólisis del aserrín, viruta y leños, respectivamente. El humo líquido (aromatizante ahumado) consiste en la aspersión (vaporización) de humo líquido obtenido de la condensación de humo de madera (Varlet et al., 2007). Con el sistema de humo líquido no se produce acumulación de alquitrán en las cámaras de ahumado (Hattula et al., 2001). Las cámaras para ahumar con generadores externos de humo, y sistemas para controlar las emisiones y la temperatura, han sustituido el ahumado directo con gas de combustión que utilizaba hornos más tradicionales (Hattula et al. 2001).

44. El humo se produce mediante la pirólisis del combustible a temperaturas que oscilan entre 300° y 450° C (y hasta 600° C) en la zona de calor. La pirólisis es la destrucción de la madera u otros materiales vegetales por un procedimiento de calor. La energía de activación proporcionada por la electricidad permite que la madera se evapore convirtiéndose en gas combustible, el cual se mezcla con el agente de combustión (aire). Para evitar las llamas, se debe regular y controlar el flujo de aire para evitar que supere la temperatura de inflamación de la madera u otros materiales vegetales. En este sentido, es una combustión incompleta lo que da lugar a la producción de HAP. (Pasar al Anexo III).

45. Las diferencias en los procedimientos de ahumado pueden producir niveles de HAP muy variables en el producto alimenticio final (Comisión Europea, 2002). ~~La elección de tecnología para el procesado es muy importante para la concentración final de HAP. Las distintas variables en los procedimientos utilizados deberían evaluarse en relación con un análisis de riesgos de los parámetros esenciales que pueden dar lugar a la formación de HAP en un procedimiento específico.~~ En el ahumado directo se necesitan menos utensilios que en el ahumado indirecto pero puede dar lugar a niveles más altos de HAP en el producto final. (Del párr. 23).

46- 47. Los procedimientos de ahumado tradicional suelen dividirse en tres grupos, según las temperaturas utilizadas en la cámara de ahumado durante el procedimiento:

- a. Ahumado *en frío* con una temperatura entre 18° y 25° C. Utilizado por ejemplo para algunas clases de pescado y salchichas tipo salami.
- b. *Semicaliente* con temperaturas de 30° a 40° C. Utilizado por ejemplo para algunas clases de pescado, el bacon y el lomo de cerdo.
- c. Ahumado *en caliente* es el ahumado combinado con el calor resultante a una temperatura de 70° a 90° C. Utilizado por ejemplo para algunas clases de pescado y para salchichas tipo "frankfurt".

La temperatura es importante para la combustión parcial/incompleta del combustible. La composición del humo depende de la temperatura, la cual debe regularse para reducir al mínimo la formación de HAP. Si bien se necesitan más datos para documentar qué temperaturas serían recomendables. (Del párr. 51).

47. 46. Sustituyendo el ahumado directo por ahumado indirecto se puede reducir considerablemente la contaminación de los alimentos ahumados. En los modernos hornos industriales, se puede hacer funcionar



automáticamente bajo condiciones controladas un generador de humo externo, para lavar el humo de partículas antes de que entre en contacto con el alimento ~~para limpiar el humo~~ y para regular su flujo cuando se pone en contacto con el alimento. Sin embargo, para operaciones más tradicionales o pequeñas, esta puede no ser una opción

48. La selección de la cámara para ahumar y el dispositivo para tratar la mezcla de aire/humo apropiados repercute en la concentración de HAP presente (Del párr. 60.d.). El tipo de generador utilizado debería basarse en una evaluación de la posible reducción del contenido de HAP en el alimento final y si es posible incluir lavado del humo después del generador y antes de la cámara de humo. Buenos resultados se obtienen instalando deflectores detrás del generador de humo equipado con un mecanismo para decantar el alquitrán. Una manera más eficiente es controlar la temperatura de pirólisis y decantar los tanques pesados de las fases a un mecanismo de enfriamiento con deflectores. La información general y los datos científicos que ilustran la influencia exacta del uso de distintos tipos de combustible, la duración, la temperatura, etc. son limitados y es necesario realizar pruebas específicas para determinar los puntos importantes que se deben tener en cuenta en los procedimientos individuales. Asimismo otros métodos, como el uso de tubos largos en el equipo, pueden reducir los HAP.

50. La cantidad de oxígeno debe ser la adecuada para garantizar la combustión parcial/incompleta del combustible. Demasiado oxígeno puede elevar la temperatura en la zona de calor y aumentar la producción de HAP. Una falta de oxígeno puede producir la formación de más HAP en el humo, así como monóxido de carbono, que puede ser peligroso para los operarios. Se recomienda regular el flujo de aire para evitar una temperatura demasiado elevada en la zona de calor durante la generación de humo (Del párr. 60. c.)

51. La temperatura es importante para la combustión parcial/incompleta del combustible. La composición del humo depende de la temperatura, la cual debe regularse para reducir al mínimo la formación de HAP. Si bien se necesitan más datos para documentar qué temperaturas serían recomendables. (Del anterior párr. 46).

52. En principio, la duración del ahumado debería ser lo más breve posible para que la exposición de la superficie del alimento al humo que contiene HAP sea mínima. En el caso del ahumado en caliente, cuando el producto se cocina al mismo tiempo, es esencial cocinarlo suficiente para que el producto esté totalmente hecho. Si el humo caliente es la única fuente de calor (los humeros tradicionales), la cámara de ahumado debería calentarse antes de colocar los alimentos en ella. En los datos obtenidos por Chen y Lin en 1997 se muestra la dependencia del espacio de tiempo en los procedimientos de ahumado y asado a la parrilla con carbón vegetal. La duración del ahumado no es un parámetro importante siempre que la fuente de humo se controle bien. Además, un ahumado corto puede afectar a la inocuidad y período de validez del alimento. Reducir el tiempo que el alimento está en contacto con el humo, teniendo en cuenta las consecuencias microbiológicas que repercuten en la inocuidad y la calidad (Del párr. 60 f y g). Es evidente que no es posible tomar medidas de prevención aisladas de otras consideraciones, y es vital que no repercutan negativamente en las propiedades organolépticas y en la aceptación del producto por el consumidor. Además, la estabilidad microbiológica y las propiedades nutritivas deben permanecer intactas y es necesario tener cuidado para asegurar que no se introduzcan inadvertidamente otros contaminantes.

#### ~~Procedimientos posteriores al ahumado~~

53. Hay dos clases de limpieza para utilizar durante el procedimiento o bien como tratamiento posterior al procedimiento:

- a. Durante el procedimiento se puede lavar el humo ~~Limpia el humo~~ antes de que penetre en la cámara de ahumado. Esto se puede realizar mediante el lavado (frotar), utilizar un condensador del alquitrán, enfriamiento o filtrado. Todas las medidas para eliminar del humo los HAP de fijación particulada.
- b. El tratamiento después del ahumado requiere ~~L~~limpiar el propio producto ahumado. En este caso enjuagando el producto o sumergiéndolo en agua se puede eliminar el hollín y las partículas que contienen HAP de la superficie del alimento. Este tipo de limpieza no se podría utilizar en todos los tipos de productos, p.ej. para pescado y productos pesqueros ahumados.

55. El lavado del producto no debe utilizarse para los productos pesqueros porque puede reducir la calidad organoléptica e incrementar el riesgo microbiológico. Los productos pesqueros se ahúman generalmente enteros con la piel y si la piel no se consume, se elimina parte de la contaminación por HAP al quitarla. La recomendación podría ser dar prioridad a ahumar el pescado con la piel y, al final, eliminar la piel antes del consumo.

## **~~PUNTOS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA Y RECOMENDACIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS AHUMADOS~~**

~~56. El contenido de HAP de los alimentos ahumados se puede reducir al mínimo identificando los puntos importantes a considerar que se indican a continuación. Podría aplicarse un sistema del HACCP.~~

### ~~57. Combustible~~

- ~~a. El tipo y la composición de la madera utilizada para ahumar los alimentos, incluida su edad y contenido de agua. Utilice madera dura en vez de madera blanda para generar el humo.~~
- ~~b. Cuando se utilizan especies individuales de madera y otros tipos de combustible como bagasa (de azúcar de caña), mazorca de maíz y piel de coco, el uso debería evaluarse a la luz de la contaminación de HAP~~
- ~~c. No deben utilizarse maderas tratadas con sustancias químicas.~~
- ~~d. El uso de otros combustibles: evitar el uso de combustibles como diesel, productos de desecho, especialmente neumáticos de caucho, restos de aceitunas y aceite de desecho que pueden contener ya niveles importantes de HAP.~~
- ~~e. El tamaño de las partículas (aserrín, virutas de madera, etc.).~~
- ~~f. La influencia en el sabor del alimento final.~~

### ~~58. El humo que se desarrolla y se utiliza en el procedimiento~~

- ~~a. La composición del humo depende, por ejemplo, del tipo de madera, la cantidad de oxígeno presente y el espacio de tiempo en que la madera se quema.~~
- ~~b. El diseño de la cámara de ahumado y de los utensilios utilizados para la mezcla de humo/aire.~~
- ~~c. El filtrado o enfriamiento del humo siempre que sea posible.~~
- ~~d. Instalar deflectores detrás del generador de humo equipado con un mecanismo para decantar el alquitrán si es posible.~~

### ~~59. Los alimentos ahumados~~

- ~~a. La posición del alimento en la cámara de ahumado y la distancia entre el alimento y la fuente de calor.~~
- ~~b. Propiedades químicas y composición del alimento, p.ej. El contenido de grasa del alimento que se desea ahumar.~~
- ~~c. Las partículas de humo que se depositan sobre la superficie del alimento y la idoneidad de la superficie para el consumo humano. Para el pescado la recomendación sería que se dé prioridad a ahumar el pescado con piel.~~
- ~~d. La calidad microbiológica después del procesado.~~
- ~~e. Las propiedades organolépticas del alimento final.~~

### ~~60. El procedimiento de ahumado~~

- ~~a. Si el procedimiento de ahumado es un procedimiento directo o indirecto.~~
- ~~b. Evaluación previa de los generadores de humo teniendo en cuenta el contenido de HAP resultante en el humo.~~
- ~~c. Regular el flujo de aire para evitar una temperatura demasiado elevada en la zona de calor durante la generación de humo.~~
- ~~d. Seleccionar la cámara de ahumado y el mecanismo para el tratamiento de la mezcla de aire/humo apropiados.~~
- ~~e. El acceso de oxígeno durante el procedimiento de ahumado.~~

- ~~f. La duración del ahumado: reducir el tiempo que el alimento está en contacto con el humo, teniendo también en cuenta las consecuencias para la seguridad microbiológica.~~
- ~~g. Reducir el tiempo que los vapores permanecen en el reactor.~~
- ~~h. Temperatura (la temperatura en la zona de calor (en la fase de generación de humo) y la temperatura del humo en la cámara de ahumado).~~
- ~~i. A fin de evitar un incremento del contenido de HAP por el goteo de grasa en el fuego, pueden instalarse placas de metal perforadas entre el alimento a ahumar y el fuego.~~
- ~~j. Filtrar el humo o utilizar un condensador del alquitrán.~~
- ~~k. El método y el programa de limpieza aplicados a la unidad de procesado.~~

#### ~~61. Procedimientos posteriores al ahumado~~

- ~~a. Limpieza del propio producto ahumado. En este caso el hollín y las partículas que contienen HAP en la superficie del alimento pueden eliminarse enjuagando el producto o sumergiéndolo en agua.~~
- ~~b. El lavado/enfriado por agua puede reducir la calidad organoléptica y aumentar el riesgo para la seguridad microbiológica.~~

### **CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELABORACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN PARA REDUCIR EL CONTENIDO DE HAP EN LOS PRODUCTOS SECADOS**

Esta sección se divide en secado directo mediante a) el sol, b) otros combustibles.

#### **Secado al sol**

66. Si para secar se utiliza el calor del sol, la fuente posible de HAP es el medio ambiente, como una contaminación del suelo/polvo o/y de la combustión de la industria y el tráfico, así como de incendios forestales y erupciones volcánicas.

El secado al sol tiene la ventaja de que se utiliza la energía gratuita del sol. Sin embargo, los beneficios que representa tener más control del entorno y el tiempo de secado, un secado más rápido y menos contaminación de tierra, pasto y partículas de insectos, aunados a la demanda del consumidor de productos más limpios y menos contaminados, todo esto puede hacer que en un futuro cercano el productor se interese más en el secado artificial (deshidratación).

Una desventaja importante en el secado al sol es que se hace a la intemperie. Hay dos componentes: exposición a condiciones del clima inconvenientes, y a agentes contaminantes. Las condiciones del clima predominantes, sobre las que el agricultor no tiene control, repercuten mucho en la velocidad del secado. La contaminación de los alimentos secados con materias extrañas es motivo de seria preocupación para la industria. Los alimentos secados al sol están expuestos a contaminación del polvo acarreado por el viento, semillas y contaminación atmosférica. También son vulnerables a la contaminación por insectos, y a excrementos de roedores y aves.

67. El secado de los cultivos al sol no debe efectuarse cerca de zonas industriales que son fuentes de gases de combustión, como carreteras con tráfico pesado, incineradoras, centrales eléctricas a carbón, obras de cemento, etc. o en la proximidad inmediata de carreteras con tráfico intenso. Según las expectativas la contaminación por el secado en tales lugares es un problema especial para alimentos que ocupan una superficie grande, como las especias. Las secadoras cubiertas, sin embargo, pueden proteger en cierta medida los cultivos de las fuentes industriales.

#### **Procedimientos de secado directo, distintos del secado al sol**

El procedimiento de secado deberá iniciarse lo antes posible, una vez recibidas las cosechas, para evitar un deterioro innecesario.



### Combustible utilizado

68. El secado al sol se utiliza en muchos países, y además de este procedimiento se utilizan distintos tipos de combustible, como por ejemplo gas natural, aceites de turba y aceites minerales. Además en los procedimientos de secado puede utilizarse también combustible como madera, caucho y desechos sólidos.

69. Para algunos alimentos, el efecto de la elección del combustible sobre el sabor puede ser un factor decisivo a la hora de elegir un combustible. En cualquier caso no deberían utilizarse combustibles, como diesel, neumáticos de caucho o aceite de desecho, incluso ni como componentes parciales, porque pueden incrementar los niveles de HAP. En el Anexo III se da información general sobre el procedimiento de secado y el combustible utilizado

### Gases de combustión

70. El secado con gases de combustión aumentó la contaminación entre 3 a 10 veces; la contaminación mediante el uso de coque como combustible fue mucho menor que utilizando aceite (Bolling, 1964). Se ha comprobado que el contacto directo de semillas de aceite o cereales con productos de combustión durante los procedimientos de secado da lugar a la formación de HAP, y por tanto debería evitarse, y el JECFA recomienda que el contacto del alimento con los gases de combustión se reduzca al mínimo (OMS, 2006).

### Alimentos secados

71. El secado se utiliza para muchos tipos de alimentos, como la carne, la fruta, como las manzanas, las peras, los plátanos, los mangos, las papayas, los albaricoques. El secado es también el medio habitual de preservación de cereales, como el trigo, el maíz, la avena, la cebada, el arroz, el mijo y el centeno.

72. La contaminación de los aceites vegetales (incluidos los aceites de residuos de oliva) con HAP se produce generalmente durante los procedimientos tecnológicos como el secado al fuego directo, donde los productos de combustión pueden estar en contacto con las semillas de aceite o el aceite (Speer *et al.*, 1990; Standing Committee on Foodstuffs, 2001). Se ha comprobado que el contacto directo de las semillas de aceite o cereales con los productos de combustión durante los procedimientos de secado da lugar a la formación de HAP y debería evitarse. Para más información, véase también el **Anexo III**.

### El procedimiento de secado directo

Los deshidratadores son útiles para patios de secado y productores más grandes. La deshidratación permite mantener un ciclo de producción constante, reduce los costos de mano de obra y es un seguro contra condiciones desfavorables del clima para secar al sol. Un sistema que combine el secado inicial al sol seguido de deshidratación puede presentar considerables ventajas sin pérdida de calidad en el alimento.

73. Las operaciones y aplicaciones corrientes de secado/calentamiento directo incluyen el secado para eliminar el agua (y/u otros disolventes/sustancias químicas), añadidos, restantes o generados durante el procesado. En el secado directo se introduce directamente aire caliente en los alimentos y los productos de combustión pueden penetrar directamente en el alimento. Un ejemplo de la contaminación por HAP en el secado directo es la contaminación de aceites vegetales (incluidos los aceites residuales de oliva) en que el aceite ha sido contaminado por HAP durante los procesos tecnológicos (Antonopoulos, K *et al.*, 2006; Menichini, S. *et al.*, 1991). Otro ejemplo puede ser secar las semillas oleaginosas antes de extraer el aceite.

74. El flujo de secado continuo, en que los cereales pasan al área de secado de manera continua, es un método para el secado de trigo ampliamente utilizado. Esta técnica puede utilizarse para el secado de cereales destinados a la alimentación. El calor directo se utiliza principalmente con temperaturas que alcanzan los 120° C para los piensos. Para los alimentos (pan, malta, etc.), se utiliza generalmente el calor indirecto (la generación externa de calor) y temperaturas entre 65° y 80° C. La duración del secado para ambos tipos de secado es de ½ hora a 1 hora, dependiendo del contenido inicial de humedad del trigo.

La deshidratación ofrece una forma de seguro contra malas condiciones del clima que pueden perjudicar el sistema tradicional de secado al sol y en sombra. Se consigue un control preciso de las condiciones de secado (temperatura, humedad relativa y circulación del aire), esenciales para la deshidratación. Se pueden secar muchos tipos de frutos frescos, hortalizas, hierbas, carne y pescado.

### PUNTOS IMPORTANTES A CONSIDERAR Y RECOMENDACIONES SOBRE EL SECADO

#### DIRECTO, EXCEPTO EL SECADO AL SOL

82. El combustible utilizado en el procedimiento:

- a. El tipo y la composición del combustible utilizado para secar los alimentos.
- b. Si se utiliza madera, utilizar madera dura en vez de madera blanda, ~~y~~ no utilizar madera resinosa ni tratada con sustancias químicas. También es importante que la madera tenga poca humedad.
- c. El uso de otros combustibles: evitar el uso de combustibles como diesel, productos de desecho, especialmente neumáticos de caucho, restos de aceitunas y aceite de desecho que pueden contener ya niveles importantes de HAP.
- d. **El operador deberá estar consciente de la influencia del combustible** en el sabor del alimento final.

83. Los gases de combustión que se desarrollan y se utilizan en el procedimiento

- a. **Deberá reducirse** al mínimo el contacto de los alimentos con los gases de combustión.

#### Bibliografía adicional

Ciecierska, M. y Obiedzinski, M. Influence of smoking process on the polycyclic aromatic hydrocarbon's content in meat products. Acta Sci. Pol. Technol. Aliment. 6(4), 17-20, 2007.

New Zealand Food Safety Authority. Draft Meat Code of Practice. Part X. Chapter X. Smoking. September, 2007).

Omaye, S. Polycyclic aromatic hydrocarbons and Other Processing Products, p. 273-283. In. Omaye, S.(Ed.) Food and nutritional Toxicology. CRC Press, New York, NY. USA., 319 p., 2004.

Hattula, T., Elfving, K., Mroueh, U.M. and Luoma, T. Use of Liquid Smoke Flavouring as an Alternative to Traditional Flue Gas Smoking of Rainbow Trout Fillets (*Oncorhynchus mykiss*). Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 34, 521-525, 2001.

Varlet, V., Serot, T., Knockaert, C., Cornet, J., Cardinal, M., Monteau, F., Le Bizec, B. and Prost, C. Organoleptic characterization and PAH content of salmon (*Salmo salar*) fillets smoked according to four industrial smoking techniques. J Sci Food Agric 87:847-854 (2007).

### **Anexo III**

#### **CONTENIDO DE HAP EN ALGUNOS ALIMENTOS AHUMADOS Y DESECADOS**

El Anexo da información sobre el contenido de HAP de algunos alimentos.

#### **Formación de HAP del combustible utilizado para el ahumado de alimentos**

a. La composición química del humo es compleja y se han identificado más de 300 componentes (Möhler, K, 1978; Solttes y Elder, 1981; Simko, P, 2005). Los grupos principales de sustancias químicas en el humo son compuestos fenólicos y carbonílicos, ácidos, HAP y óxidos de azufre, y sus productos de reacción. Algunos ejemplos de componentes que se ha comprobado que contribuyen a dar el aroma de humo son: los compuestos fenólicos, los compuestos fenólicos carbonilatados, derivados, incluidas la ciclopentenona, los compuestos fenólicos

cresoles/alquilados (del tipo guajacol) (Selttes, E.J., Elder, T. J. 1981), los fenolaldehídos, la pentenona y los alcilfenoles del tipo guajacol (Selttes, E.J and Elder, T.J., 1981).

b. La madera consta de tres componentes principales: celulosa, hemicelulosa y lignina (Andersen and Rissum, 1994) en una proporción de 2:1:1, y representa el 95 % de la materia seca. La *madera* se divide generalmente en dos grupos: madera dura y madera blanda. Por lo general en las maderas duras hay más hemicelulosa que en las maderas blandas y en las coníferas, que forman parte del grupo de las maderas blandas, más lignina. En promedio, las maderas duras tienen mayor densidad y dureza que las maderas blandas, pero existe una variedad considerable de la dureza efectiva de la madera en ambos grupos, y una gran cantidad de ellas se superponen. Algunas maderas duras (como la madera balsa) son más suaves que casi todas las maderas blandas, mientras que el tejo es un ejemplo de madera blanda dura. La característica predominante que separa las maderas duras de las maderas blandas es la presencia de poros o vasos. Hay más variedad de especies de maderas duras que de maderas blandas. Los vasos pueden presentar una considerable variedad de tamaño, forma o patrones de perforación (simples, escaliformes, reticuladas, foraminadas), y estructura de la pared celular (por ej., engrosamientos en espiral) (<http://en.wikipedia.org/wiki/Hardwood>) (Del párr. 25). Los HAP se forman en el humo de la madera por dos rutas diferentes: por HACA (siglas en inglés) (abstracción de hidrógeno/adición de acetileno), es decir añadiendo consecutivamente un motivo

acetilénico, o bien por termodegradación de la lignina. El humo se produce mediante la pirólisis del combustible a temperaturas que oscilan entre 300° y 450° C (y hasta 600° C) en la zona de calor. La pirólisis es la destrucción de la madera por un procedimiento de calor. La energía de activación proporcionada por la electricidad permite que la madera se evapore convirtiéndose en gas combustible, el cual se mezcla con el agente de combustión (aire). Para evitar las llamas, se debe regular y controlar el flujo de aire para evitar que supere la temperatura de inflamación de la madera. En este sentido, es una combustión incompleta lo que da lugar a la producción de HAP. (Del párr. 44 ). Durante la pirólisis, la termodegradación descompone los heterociclos furano y pirano en lignina, produciendo una gran diversidad de compuestos volátiles, mientras que los núcleos aromáticos más estables pierden únicamente algunos grupos laterales. Esto explica porqué debería evitarse utilizar madera de coníferas, que tienen un contenido más elevado de lignina y mayor posibilidad de contaminación por HAP.

## JAPÓN

### Observaciones generales

El comité estuvo de acuerdo con el concepto y los principios básicos del código de prácticas a través de los amplios debates en la última reunión del CCCF, y la iniciativa de Dinamarca supuso una gran mejora para el código. Sin embargo, quedan todavía algunas cuestiones por aclarar para que el código pueda utilizarse y seguirse con facilidad. Además, nos gustaría proponer algunas modificaciones de menor importancia a fin de garantizar la concordancia y organizar mejor la información del código.

Nos gustaría ofrecer nuestra propuesta a todo el proyecto de código en el anexo a este documento de observaciones y explicar el motivo para las propuestas principales a continuación como observaciones específicas.

### Observaciones específicas

#### **Párr. 8**

Para describir la diferente contribución de los alimentos a la ingestión total de HAP en cada país o región, conviene incorporar el resumen de la monografía del 64° período de sesiones del JECFA (Serie de aditivos alimentarios de la OMS N.º 55, 2006) como explicación general. En la última reunión, el Comité señaló que la incorporación de referencias científicas tales como nombres de personas, legislaciones regionales/nacionales específicas y otras fuentes de información en los textos finales del Codex debían evitarse todo lo posible puesto que los datos científicos quedarían obsoletos. Proponemos que el párr. 8 se sustituya por la siguiente explicación que ha sido tomada de la monografía del 64° período de sesiones del JECFA.

**8. Los contribuidores principales a las ingestiones de HAP eran los cereales y los productos a base de cereales (debido al alto consumo en las dietas de muchos países), y las grasas y aceites vegetales (debido a las concentraciones más altas de HAP en este grupo de alimentos). Por lo general, pese a su concentración habitual más alta de HAP, el pescado y las carnes ahumadas, y los alimentos a la barbacoa no contribuyen de manera importante, en particular cuando son un pequeño componente de la dieta. Sin embargo, sus contribuciones son más elevadas dando lugar a ingestiones más altas de HAP, cuando estos alimentos constituyen una gran parte de la dieta.**

#### **Párrs. 9 a 10**

El objetivo de este Código de Prácticas es prevenir y reducir la contaminación por HAP de los alimentos antes que identificar puntos importantes a considerar. Asimismo, debe mencionarse claramente quiénes son los usuarios a que está destinado el código. Por tanto, proponemos que el objetivo de la sección se modifique del modo siguiente:

**9. La intención de este Código de Prácticas es proporcionar orientación a las Autoridades nacionales y fabricantes para prevenir y reducir la contaminación de los alimentos por HAP en los procedimientos comerciales de ahumado y secado directo. A tal fin, El objetivo del presente el Código de Prácticas es identificar puntos importantes a considerar y proporciona recomendaciones pertinentes. para obtener una reducción de la contaminación por HAP en los alimentos durante los procedimientos comerciales de ahumado y secado directo.** Tanto el procedimiento de ahumado

como de secado directo se utilizan ambos en la industria y en el hogar. Los consumidores pueden ahumar los alimentos, ~~y suelen utilizar un procedimiento directo con frecuencia directamente,~~ mientras que el secado se puede realizar directa o bien indirectamente, p.ej. al sol o en un microondas. El Código de Prácticas y la orientación dada están principalmente dirigidos a la industria, pero pueden utilizarse como la base para informar a los consumidores.

~~10. La intención de este Código de Prácticas es proporcionar instrumentos para optimizar los procedimientos de ahumado y secado a fin de reducir los HAP en los alimentos finales.~~ El Código debe reconocer las ventajas del ahumado y el secado, incluyendo la disponibilidad de productos alimenticios ahumados de forma tradicional, la prevención de la degradación, la contaminación y proliferación microbiológica, y la posibilidad para reducir los riesgos para la salud humana por los HAP que se forman en los alimentos durante el procesado.

#### Párrs. 11 a 13

El ámbito de aplicación comprende varios parámetros diferentes: sin embargo, debido a la complejidad del texto, para los usuarios del código no está claro qué recae dentro del ámbito de aplicación y qué no. Por ejemplo, el párr. 12d. describe que el código no contempla la contaminación por HAP en los alimentos que se forma en la “contaminación medioambiental”, por otra parte, el párr. 78 se refiere a las medidas preventivas de la contaminación de fuentes industriales o del tráfico (es decir contaminación medioambiental). Por tanto nos gustaría proponer que la sección del ámbito de aplicación se modifique como se indica a continuación para mejorar la claridad y facilidad de uso del código.

**11. El ámbito de aplicación de este Código de Prácticas es la contaminación por HAP durante los procedimientos comerciales de ahumado, tanto directo como indirecto, y secado directo. La contaminación por HAP del secado indirecto y cocinado (p.ej. asar, hornear, freír, asar a la barbacoa, etc.) están fuera del ámbito de aplicación. Este código no contempla tampoco todos los demás procesados de los alimentos, incluido el ahumado y secado en los hogares.**

**12. El Código de Prácticas no contempla la contaminación por HAP en los productos de alimentos finales, que se forma por el uso de materias primas contaminadas por el medio ambiente (p.ej. aire, suelo, agua, etc.) Además, este Código de Prácticas no tiene en cuenta una posible influencia por el uso de hierbas y especias en el procedimiento de ahumado**~~la utilización de hierbas y especias en el procedimiento de ahumado~~<sup>1</sup>

~~a. secado indirecto;~~

~~b. otros procedimientos para los alimentos, incluido el asado a la barbacoa y otros tipos de cocinado en el hogar y el sector de restauración; y~~

~~e. la contaminación medioambiental.~~

**13. Este Código de Prácticas se concentra únicamente en la contaminación por HAP. Debe destacarse, sin embargo, que las condiciones que dan lugar a una reducción de un contaminante pueden dar lugar al incremento de los niveles de otros contaminantes o reducir el estándar la seguridad microbiológico microbiológica de los productos alimenticios. La posible interferencia entre los niveles de contaminantes como HAP, aminas heterocíclicas y nitrosaminas, no siempre se entiende, pero estos contaminantes pueden plantear problemas para la inocuidad de los alimentos como tal, o bien debido a la reacción del óxido de nitrógeno por ejemplo con componentes del alimento dando lugar a la formación de nitrosaminas. Debe subrayarse que toda orientación para reducir al mínimo los HAP no debe llevar a un incremento de otros contaminantes mayor riesgo para la salud humana.**

#### Párrs. 15 a 17

Las definiciones deben ser claras y concordar con el ámbito de aplicación. Entendemos que el secado al sol está contemplado por el código. Por una parte, en algunos alimentos secados en condiciones naturales sin

<sup>1</sup> En el *procedimiento de ahumado tradicional*, generalmente se utilizan como combustible varias clases de madera, en algunos casos con hierbas y especias, como por ejemplo enebrinas, para dar un aroma característico. Tales hierbas y especias pueden ser una posible fuente para la contaminación por HAP. Pese a que pueden utilizarse muchas clases diferentes de hierbas y especias, normalmente se utilizan solamente en cantidades más pequeñas y los conocimientos sobre la influencia de la utilización de hierbas y especias son limitados. Por tanto en este código de prácticas no se aborda su uso.

calor artificial, los procedimientos de secado no se efectúan siempre bajo el “calor del sol” directo. Hay algunos casos en que el alimento es secado con aire natural como el viento en la sombra o bajo un techo abierto pero en el medio ambiente. No está claro si este código contempla estos alimentos secados bajo tales condiciones. Por esa razón proponemos que los párrafos 15 y 16 se modifiquen y elaborar un nuevo párrafo para una nueva definición de “*secado al sol*”. O puede utilizarse también cualquier otro término apropiado.

15. *Secado, directo* se refiere a dos tipos de procedimiento de secado: uno es un procedimiento de secado en el que el gas de combustión se utiliza directamente como el gas de secado en contacto con el alimento; y el otro es secado al sol.

15bis. Secado al sol es un procedimiento de secado directo donde se utilizan fuentes naturales, como el calor del sol, viento, aire, etc. para secar bajo circunstancias abiertas al medio ambiente.

16. *Secado, indirecto* es un procedimiento de secado en el que los gases de combustión no entran en contacto directo con los alimentos, donde el aire caliente es calentado a través de un intercambiador de calor, electricidad o por otros medios. El secado indirecto no se considera una fuente importante de HAP y en este Código de Prácticas no se trata.

Párrs. 28 a 30

Proponemos que se modifique el título de la sección empezando desde el párr. 28 y los párrafos de la sección como se indica a continuación, teniendo en cuenta el objetivo de la sección.

## MEDIDAS PREVENTIVAS Y CONDICIONES GENERALES EN EL BUEN PROCESADO DE LOS ALIMENTOS

### PRINCIPIOS GENERALES PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN POR HAP EN LOS ALIMENTOS

28. Los productores de alimentos deberían realizar un análisis de riesgos de los puntos críticos de control (HACCP) en los procedimientos utilizados o destinados a ser utilizados en la producción de alimentos con ahumado o secado directo.

28bis. El primer paso del análisis es identificar puntos críticos de control. Posteriormente en el código se describen posibles puntos críticos principales de control.

29 Los productores deberían evaluar los puntos críticos de control identificados incluida ~~Debería considerarse~~ información sobre los HAP y las condiciones en el procedimiento que llevan a una presencia de HAP importante para la inocuidad del alimento. La información a considerar debería ser sobre:

- ⇒ Fuentes posibles de contaminantes como los HAP durante el procedimiento;
- ⇒ Efectos posibles sobre la salud de los consumidores;
- ⇒ Posibilidad de control; y
- ⇒ Posibles medidas para reducir la contaminación por HAP.

⇒ ~~Viabilidad y efectividad de los controles (coste, disponibilidad comercial, peligros ocupacionales)~~

30 Los productores deberían adoptar medidas apropiadas para controlar los puntos críticos identificados para reducir los HAP, en base a los resultados del análisis y otros factores legítimos pertinentes para la protección de la salud humana y las actividades económicas ~~También está justificado considerar otros factor~~, como

- ⇒ posibilidad para plantear o incrementar otros riesgos, incluido el estado microbiológico y otros niveles de contaminantes del producto;
- ⇒ los efectos de los procedimientos sobre las propiedades organolépticas y la calidad del producto final (el método ideal no debería tener efectos adversos sobre el aspecto, el olor, el sabor o las propiedades alimenticias del producto); y
- ⇒ ~~el cumplimiento con la legislación y los códigos de prácticas pertinentes~~ viabilidad y eficacia de los controles (costes, disponibilidad comercial, peligros en el trabajo).



**30 bis Los productores deberían supervisar los efectos de las medidas implementadas y revisarlas si es necesario.**

**Párr. 53**

Proponemos otra opción para reducir la contaminación por HAP en el tratamiento posterior al ahumado. En este párrafo podría insertarse el siguiente nuevo subpárrafo:

**53.c El raspado de la superficie del mismo producto ahumado. En caso de alimentos sólidos ahumados, como bonito secado-ahumado (p.ej. *katsuobushi*, alimento tradicional japonés), esto puede reducir los HAP en el producto final.**

***Referencia***

Kikugawa, K., Kato, T. and Hayatsu, H. (1986) Formation of mutagenic substances during smoking-and-drying (baikan) of bonito meat, *Eisei Kagaku*, 32, 379-383.

**Párr. 56**

Proponemos que se cambien algunas palabras en el título de esta parte para que concuerde con el título de las últimas secciones y que se modifique el párr. 56 de acuerdo con los principios generales que figuran en los párrs. 28 a 31, del modo siguiente:

**PUNTOS IMPORTANTES A TENER EN CUENTA Y RECOMENDACIONES PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS AHUMADOS SOBRE AHUMADO**

**56. El contenido de HAP de los alimentos ahumados se puede reducir al mínimo identificando y evaluando los puntos importantes a considerar que se indican a continuación, y tomando medidas apropiadas. Podría aplicarse un sistema del HACCP.**

**Párrs. 57 a 61**

También proponemos algunas modificaciones en los párrs. 57 a 61 para que la terminología concuerde, evitando duplicar la descripción, e incluir todas las recomendaciones que sea posible. Nuestra propuesta de descripción se describe en el anexo a este documento de observaciones.

**Párr. 57 f**

No hay ninguna explicación pertinente de este párrafo en la sección correspondiente de “Combustible utilizado en el procedimiento”, párrs. 37 a 39.

**Párrs. 58 c. y 60. j**

Hay una duplicación en la descripción relativa al filtrado del humo entre el párr. 58. c. y 60. j.

**Párr. 60 g**

No hay ninguna explicación pertinente de este párrafo en la sección correspondiente de “Procesado”, párrs. 44 a 52.

**Párr. 81.**

Proponemos que el párr. 81 se modifique en línea con los principios generales contenidos en los párrs. 28 a 30 y la recomendación del JECFA del modo siguiente. Con respecto a los párrs. 82 a 85, proponemos la modificación que se describe en el anexo a este documento de observaciones.

**81. El contenido de HAP de los alimentos por secado directo se puede minimizar sustituyendo el secado directo por secado indirecto, si es posible, o identificando y evaluando los puntos importantes a considerar que se mencionan a continuación, y adoptando medidas apropiadas. Podría aplicarse un sistema del HACCP.**

**Párr. 82. b**

El párrafo 82. b. recomienda el uso de madera dura en vez de madera blanda en el secado directo. Sin embargo, el Anexo III del código explica los efectos de los tipos de madera solamente en el ahumado. Si no está claro el efecto en el secado directo, este párrafo debería suprimirse.



**Anexo IV**

Japón propone suprimir el Anexo IV del código puesto que los puntos importantes a considerar se resumen en el texto principal.

**KENYA**

Nos parece aceptable el proyecto. Proponemos que se adelante a la siguiente etapa.

**FILIPINAS**

Núm. de pág. en el Anexo	Núm. de párrafo	Corrección recomendada
Pág. 71	3	Asimismo, el HAP puede estar también presente en las materias primas debido a la contaminación medioambiental por deposición en los cultivos <del>o absorción de las plantas</del> <i>y transferencia del agua a invertebrados frescos y marinos</i> . La presencia de HAP en los aceites vegetales también puede originarse en los procedimientos de ahumado y de secado utilizados para secar las oleaginosas antes de la extracción.
Pág. 74	29	El análisis de riesgos de los puntos críticos de control debería incluir la evaluación de la posible formación de contaminantes del procedimiento durante el proceso y tratar los aspectos siguientes:  ⇒ <b>Fuentes posibles de contaminantes como los HAP procedentes del medio ambiente y durante el procedimiento.</b>
Pág. 75	34	Por lo general, los cambios en las técnicas de procesado pueden reducir en algunos casos la cantidad de HAP formados durante el procedimiento y que se encuentran en el alimento procesado. La alteración del procedimiento podría efectuarse de distintas formas después de examinar los puntos críticos, p.ej. utilizando procedimientos de secado o ahumado indirecto en vez de secado o ahumado directo; mediante la selección del combustible para el secado o los tipos de madera utilizados en el procedimiento de ahumado; y regulando la duración y la temperatura del procedimiento. <i><b>Añadir carbón activado al aceite de coco en la dosis correcta durante el procedimiento de refinación puede eliminar por completo la contaminación por HAP (Lozada et al., 1998).</b></i>
Pág. 74	37	Para el ahumado de los alimentos, los combustibles utilizados normalmente son las maderas, pero pueden utilizarse también otros tipos de combustible como el bagazo (de la caña de azúcar), las mazorcas de maíz y cáscaras de coco (información de Tailandia). El combustible utilizado es esencial para los posibles contaminantes de los alimentos, p.ej. la contaminación por HAP de los alimentos es diferente si se utiliza madera o paja ( <b>Nielsen and Illerup, 2003</b> ). <i>La contaminación de las oleaginosas es mayor si se utiliza como combustible la cáscara del coco en vez de la piel del coco, debido a que aquella tiene un contenido más elevado de lignina que la piel (Lozada et al. 1998).</i>

**TAILANDIA**

Quisiéramos presentar las siguientes observaciones:

- En los párrafos 25 y 26, nos preguntamos si es correcto hacer referencia a las definiciones que figuran en el sitio web.
- En el párrafo 57b, para evitar la confusión con otro tipo de combustible, la redacción se debería modificar de la siguiente manera:  
"Cuando se utilizan especies individuales de madera y otros tipos de *materiales vegetales* como bagazo (de la caña de azúcar), mazorca de maíz y piel y cáscara de coco, el uso debería evaluarse a la luz de la contaminación por HAP."
- En el párrafo 71, nos preguntamos si este párrafo contiene los ejemplos de alimentos contaminados por HAP o no.

## ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

### OBSERVACIONES GENERALES

Estados Unidos (EE.UU.) apoya el desarrollo del Proyecto de código de prácticas para reducir la contaminación por hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en los alimentos producidos por procedimientos de ahumado y secado directo propuesto para que sea utilizado por Gobiernos y autoridades nacionales a fin de reducir la contaminación por HAP en los alimentos.

EE.UU. propone que se añada información sobre condensados de humo (humo condensado) como alternativa para el ahumado directo. Los condensados de humo se pueden aplicar en un procedimiento de ahumado (es decir, en humo regenerado), en un procedimiento de pulverización/calentado, o como un aroma de humo líquido. El empleo de condensados de humo da lugar a niveles más bajos de HAP que el ahumado directo o indirecto (EFSA, 2008) y puede tener efectos de conservación (Munkner y Meyer, 1996; Prell et al., 1994). Además, EE.UU. propone que se evite utilizar la palabra “tradicional” para excluir el empleo de condensados de humo. Destacamos que el Anteproyecto de Norma para el Pescado Ahumado, Pescado con Sabor a Humo y Pescado Secado con Humo propuesto por la 29ª reunión del Comité del Codex sobre Pescado y Productos Pesqueros (ALINORM 08/31/18, Apéndice VII) define el pescado ahumado como el que ha sido sometido a uno o varios procedimientos aceptables de ahumado, incluido el “ahumado por humo regenerado, . . . un proceso de tratar el pescado con humo, reproducido o regenerado, atomizando el condensado de humo (humo líquido) en una cámara de ahumado bajo las condiciones de tiempo y temperatura similares a las del ahumado en caliente o en frío.” Por tanto, la definición de ahumado en la norma propuesta no excluye el ahumado con condensados de humo. A continuación hemos añadido observaciones específicas que abordan más estas cuestiones.

EE.UU. recomienda también que cuando el documento se remita a la Comisión en el Trámite 8, se supriman todos los Apéndices de conformidad con la conclusión del Comité que se resume en el párrafo 108 del informe de la segunda reunión del CCCF (ALINORM 08/31/41), de que los Apéndices del I al IV se mantengan [en el Trámite 5] con vistas a su revisión o supresión del código de prácticas [final].

### OBSERVACIONES ESPECÍFICAS<sup>2</sup>

#### Párrafo 9

EE.UU. propone que en la 3ª oración “direct” [*en inglés*] se cambie por “directly” del modo siguiente: “Los consumidores pueden ahumar los alimentos y suelen utilizar un procedimiento directo, mientras que el secado se puede realizar directa o bien indirectamente, p.ej. al sol o en un microondas.”

#### Párrafo 12

EE.UU. propone que en la nota se suprima la palabra “tradicional” para evitar las confusiones sobre el significado de dicha palabra y se elimine la letra en cursiva de “procedimiento de ahumado” del modo siguiente: “En el procedimiento de ahumado, generalmente se utilizan como combustible varias clases de madera, en algunos casos con hierbas y especias, como por ejemplo enebro, para dar un aroma característico.”

#### Párrafo 13

<sup>2</sup> Para indicar los cambios en el texto se ha utilizado el subrayado.

EE.UU. propone que se añada la palabra “an” [*en inglés*] a la última oración, del modo siguiente: “Debe subrayarse que toda orientación para reducir al mínimo los HAP no debe llevar a un incremento de otros contaminantes.”

### **Párrafo 18**

EE.UU. propone que por motivos de claridad este párrafo se revise del modo siguiente: “*Otros materiales de plantas* significa combustibles distintos a la madera utilizados en el procedimiento de ahumado o secado, ejemplo, orujo, mazorcas de maíz y piel, y *cáscaras* de coco.”

### **Párrafo 20**

EE.UU. propone que la referencia se sustituya por <http://en.wikipedia.org/wiki/Pyrolysis>.

### **Párrafo 21**

EE.UU. propone que después del párrafo 20 se inserte un nuevo párrafo con una definición de “condensados de humo,” que diga lo siguiente: “*Condensados de humo* son productos que se obtienen por la degradación termal de la madera en un suministro de oxígeno limitado (pirólisis), con la subsiguiente condensación de los vapores de humo resultantes y fraccionamiento de los productos líquidos resultantes.

### **Párrafo 23**

EE.UU. propone que se revise la definición eliminando la frase “el tipo tradicional” del modo siguiente: “*Ahumado, directo* es un procedimiento de ahumado en que el humo se desarrolla en la misma cámara en que se elabora el alimento.”

### **Párrafo 26**

EE.UU. propone que se revise la última oración para que diga lo siguiente: “Generalmente crecen en las regiones subtropicales como África y también Europa, Asia, América del Norte y Sudamérica.”

### **Párrafo 29**

EE.UU. propone que se añada la palabra “la” a la 1ª oración para que diga lo siguiente: “Debería considerarse la información sobre los HAP y condiciones que dan lugar a la presencia de HAP de importancia para la inocuidad de los alimentos.”

### **Párrafo 30**

EE.UU. propone que se revise el tercer punto [*en inglés*] para que diga lo siguiente: “el cumplimiento con la legislación y los códigos de prácticas pertinentes.”

### **Párrafo 32**

EE.UU. propone que se suprima la palabra “tradicional” de la 1ª oración, para que diga lo siguiente: “Los procedimientos, como el ahumado y el secado directo, ofrecen una amplia variedad de texturas y aromas en el alimento, y por tanto mayor posibilidad de elección a los consumidores.”

### **Párrafo 33**

EE.UU. propone que se añada la palabra “es” a la 1ª oración para que diga lo siguiente: “La formación de HAP durante el ahumado y el secado es dependiente de una serie de variables, como . . .”

EE.UU. propone que se revise el punto 3 para que diga lo siguiente: “el procedimiento de generación de humo en relación a la temperatura de pirólisis y a la corriente de aire en el caso de un generador de humo (fricción, fuego sin llama, autocombustión, placas termostáticas) o en relación a otros métodos como el ahumado directo o humo regenerado de un condensado de humo.”

EE.UU. propone que se revise el último punto [*en inglés*] para que diga lo siguiente: “El diseño de la cámara de ahumado y los utensilios utilizados para la mezcla de humo/aire (que influye en la densidad de humo en la cámara de ahumado).”

### **Párrafo 34**

EE.UU. propone que a la 2ª oración se añada la frase “utilizando condensados de humo” para que diga lo siguiente: “La alteración del procedimiento podría efectuarse de distintas formas después de examinar los puntos críticos, p.ej. utilizando procedimientos de secado o ahumado indirecto en vez de secado o ahumado

directo; utilizando condensados de humo; mediante la selección del combustible para el secado o los tipos de madera utilizados en el procedimiento de ahumado; y regulando la duración y la temperatura del procedimiento.”

#### **Párrafo 36**

EE.UU. propone que por motivos de claridad la 1ª oración se revise [*en inglés*] para que diga lo siguiente: “En muchos países, el ahumado de alimentos como la carne y el pescado, y algunos tipos de queso, se ha realizado durante muchos siglos.”

#### **Párrafo 38**

EE.UU. observa que varias referencias ofrecen información sobre el uso de especies de madera u otros materiales vegetales: EFSA, 2007; Stumpe-Viksna et al., 2008; Garcia-Falcon y Simal-Gandara, 2005. Por tanto, propone que la 2ª oración se modifique del modo siguiente: “Sin embargo, no ha sido posible encontrar recomendaciones de aceptación general sobre el uso de especies de madera u otros materiales vegetales.”

#### **Párrafo 40**

EE.UU. propone que por motivos de claridad la 2ª oración se revise del modo siguiente: “Dado que la fijación de los HAP es particulada, una distancia más grande desde la fuente de humo al alimento ahumado puede reducir el contenido de HAP en el alimento.”

#### **Párrafo 41**

EE.UU. propone que por motivos de claridad la 1ª oración se revise del modo siguiente: “Durante el ahumado directo, el goteo de grasa del alimento en la fuente del humo, por ejemplo la madera ardiendo, puede aumentar el contenido de HAP en el humo y también en el alimento ahumado.”

#### **Párrafo 43**

EE.UU. propone que la 1ª y 2ª oración se revisen del modo siguiente: “Las propiedades organolépticas de los productos finales son una parte esencial de sus características. El cambio de los métodos puede no dar lugar necesariamente a productos aceptables organolépticamente.”

#### **Párrafo 44**

EE.UU. propone que por motivos de claridad este párrafo se suprima o su redacción se modifique del modo siguiente: “El humo se produce mediante la pirólisis del combustible a temperaturas que oscilan entre 300° y 450° C en la zona de calor. Para producir humo para ahumar el alimento, deben evitarse las llamas, inclusive ajustando la corriente de aire.”

#### **Párrafo 45**

EE.UU. propone que por motivos de claridad la 3ª oración se revise para que diga lo siguiente: “Identificar los parámetros esenciales que pueden dar lugar a la formación de HAP en un procedimiento específico puede ser potencialmente de utilidad para controlar los niveles de HAP.”

#### **Párrafo 46**

EE.UU. propone que en la 1ª oración se suprima la palabra “tradicional” y en los puntos se utilice “desde aproximadamente” con las gamas de temperaturas a fin de reflejar el hecho de que en la bibliografía pueden encontrarse gamas algo diferentes. Propone también que [*en inglés*] se incluya la palabra “hot” con “warm,” y se incluya jamones como un ejemplo de este tipo de procedimiento de ahumado/cocinado. (Bannerman, A.; [http://en.wikipedia.org/wiki/Smoking\\_\(food\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Smoking_(food))).

Los cambios propuestos dirían lo siguiente:

Los procedimientos de ahumado suelen dividirse en tres grupos, según las temperaturas utilizadas en la cámara de ahumado durante el procedimiento:

- Ahumado en frío con temperaturas desde aproximadamente 18° y 25° C. Utilizado por ejemplo para algunas clases de pescado y salchichas tipo salami
- Semicaliente con temperaturas desde aproximadamente 30° y 40° C. Utilizado por ejemplo para algunas clases de pescado, el bacon y el lomo de cerdo

- Ahumado en caliente es el ahumado combinado con el calor resultante a una temperatura de aproximadamente 70° a 90° C. Utilizado por ejemplo para algunas clases de pescado, jamones y para salchichas tipo «frankfurt».

**Párrafo 50**

EE.UU. observa que este párrafo dice que tanto demasiado oxígeno (2ª oración) como demasiado poco oxígeno (3ª oración) produce HAP. EE.UU. pide que el grupo de trabajo revise estas dos oraciones confirmando que ambas afirmaciones son correctas y/o haga las correcciones necesarias.

**Párrafo 51**

Por lo general, la formación de HAP aumenta con el aumento de la temperatura. EE.UU. propone que se añada la siguiente oración a la 2ª oración: “Por lo general, la formación de HAP aumenta con el aumento de la temperatura.” (Varlet et al. 2007, [http://en.wikipedia.org/wiki/Smoking\\_\(food\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Smoking_(food))).

**Párrafo 52**

EE.UU. propone que después del párrafo 52 se añada un nuevo párrafo que diga lo siguiente: “Dado que los condensados de humo se producen del humo que es sometido a fraccionamiento y purificación, los productos hechos con humo condensado tienen generalmente niveles más bajos de HAP que los productos hechos con humo fresco. (EFSA, 2008)”

**Párrafo 53**

EE.UU. propone que la 2ª oración del punto 1 se revise para que diga lo siguiente: “Esto se puede realizar mediante el lavado (frotar), utilizar un condensador del alquitrán, enfriamiento o filtrado, todo lo cual puede eliminar del humo los HAP de fijación particulada.”

**Párrafo 54**

A fin de evitar confusiones entre los procedimientos de lavado del producto y humo de lavado/enfriado, EE.UU. propone que la 2ª oración se revise y se cree una 3ª nueva oración del modo siguiente: “El enfriamiento por agua se utiliza ya en la industria de la carne. El lavado del producto después del procedimiento puede eliminar las partículas que contienen HAP de la superficie del producto (Fabech, B y Larsen, J.C., 1986).”

**Párrafo 55**

EE.UU. propone que la 2ª oración se revise del modo siguiente: “Los productos pesqueros se ahuman generalmente enteros con la piel y si la piel no se consume, se elimina algo de contaminación con la piel.”

**Párrafo 57**

EE.UU. propone que se añada un punto nuevo después del punto “a.” del modo siguiente: “Controlar el contenido de agua del combustible. Un contenido más bajo de agua puede dar lugar a un rápido quemado del combustible y niveles más altos de HAP.” (Simon et al., 2005).

EE.UU. propone que en el punto “b” “se utilizan” se cambie por “se han utilizado” para que diga lo siguiente: “Cuando se han utilizado especies individuales de madera y otros tipos de combustible como bagasa (de azúcar de caña), mazorca de maíz y piel de coco, el uso debería evaluarse a la luz de la contaminación de HAP.”

EE.UU. propone que en el punto “d” se inserte “tales” para que diga lo siguiente: “El uso de otros combustibles: evitar el uso de combustibles tales como diesel, productos de desecho, especialmente neumáticos de caucho, restos de aceitunas y aceite de desecho que pueden contener ya niveles importantes de HAP.”

EE.UU. propone que se suprima el punto “e.” sobre el tamaño de las partículas porque este código de prácticas no ofrece información sobre el efecto del tamaño de las partículas de madera en la producción de HAP.

**Párrafo 59**

EE.UU. cuestiona si la “fuente de calor” que se menciona en el punto “a.” debería ser “fuente de humo,” porque la “fuente de calor” utilizada para calentar la cámara para el ahumado “en caliente” no sería necesariamente una fuente de HAP. Esta observación es aplicable también a los párrafos 33 y 40.

**Párrafo 60**

EE.UU. propone que por motivos de claridad se revise el punto “c.” para que diga lo siguiente: “Regular el flujo de aire para evitar temperaturas excesivas durante la generación de humo.”

EE.UU. propone también que se añada un nuevo punto “l.” que diga lo siguiente: “Como alternativa al uso de humo fresco, los fabricantes pueden considerar ahumar con humo regenerado de condensados de humo. También pueden producir productos con sabor a humo aplicando condensados de humo a los alimentos, tales como por vaporización, inmersión, inyección o remojo.”

**Párrafo 61**

EE.UU. propone que los puntos “a.” y “b.” se combinen y se revisen para que digan lo siguiente: “Limpieza del propio producto ahumado. En este caso el hollín y las partículas que contienen HAP en la superficie del alimento pueden eliminarse enjuagando el producto o sumergiéndolo en agua. Sin embargo, el lavado puede reducir la calidad organoléptica y aumentar el riesgo microbiológico.” El cambio propuesto suprime el término “enfriado por agua” porque parece hacer referencia a lavar/enfriar el humo, en vez de los productos ahumados, basado en el punto 55.

**Párrafo 67**

EE.UU. propone que la 2ª oración se revise del modo siguiente: “Según las expectativas la contaminación por el secado en tales lugares es un problema especial para alimentos con una superficie grande como las especias.”

**Párrafo 69**

EE.UU. propone que se suprima el segundo “p.ej.,” [*en inglés*] en la 2ª oración para que diga lo siguiente: “En cualquier caso no deberían utilizarse combustibles, como diesel, neumáticos de caucho o aceite de desecho, incluso ni como componentes parciales, porque pueden incrementar los niveles de HAP.”

**Párrafo 70**

EE.UU. propone que en la 2ª oración “JECFA recomienda” se cambie por “JECFA recomendó” para que diga lo siguiente: “Se ha comprobado que el contacto directo de semillas de aceite o cereales con productos de combustión durante los procedimientos de secado da lugar a la formación de HAP, y por tanto debería evitarse, y el JECFA recomendó que el contacto del alimento con los gases de combustión se reduzca al mínimo (OMS, 2006).”

**Párrafo 72**

Dado que en los alimentos que se están secando se depositan también HAP de los gases, “formación” debería cambiarse por “formación o depósito” o “acumulación.” Por tanto, EE.UU. propone que la 2ª oración se revise para que diga lo siguiente: “Se ha comprobado que el contacto directo de las semillas de aceite o cereales con los productos de combustión durante los procedimientos de secado da lugar a la acumulación de HAP y debería evitarse.”

**Párrafo 73**

EE.UU. propone que en la 3ª oración la palabra [*en inglés*] “in” se cambie por “is” para que diga lo siguiente: “Un ejemplo de la contaminación por HAP en el secado directo es la contaminación de aceites vegetales (incluidos los aceites residuales de oliva) en que el aceite ha sido contaminado por HAP durante los procesos tecnológicos.”

**Párrafo 74**

EE.UU. cuestiona si en la 3ª oración “pan” debería cambiarse por “granos panificables” o “granos de cereales” para que diga lo siguiente: “Para los alimentos (granos de cereales, malta, etc.), se utiliza generalmente el calor indirecto (la generación externa de calor) y temperaturas entre 65° y 80° C.”

**Párrafo 75**

EE.UU. propone que la oración, “La temperatura para secar debe ser óptima sin dar oportunidad a la formación de HAP” se suprima y se sustituya por “Una temperatura demasiado elevada (que cause el quemado visible del producto) puede provocar la formación de HAP.” También podría añadirse la siguiente oración: “Donde se utiliza un sistema con un quemador, la temperatura del quemador debería ser suficiente



para permitir la combustión completa del combustible, porque una combustión incompleta puede dar lugar a HAP en los gases de secado.” (deBot et al., 2004)

#### **Párrafo 77**

EE.UU. propone que después del párrafo 77 se añada el nuevo párrafo siguiente: “Asegúrese que se ha producido el quemado completo del combustible, supervisando el CO de los gases, la acumulación de hollín del quemador (si procede) y compruebe el ajuste del quemador o temperaturas del fuego.” (deBot et al., 2004)

#### **Párrafo 78**

EE.UU. propone que la 2ª oración se revise del modo siguiente: “El JECFA ha recomendado que se evite el secado de semillas con fuego y se busquen técnicas alternativas de secado.”

#### **Párrafo 82**

EE.UU. propone que por razones de claridad el punto “a.” se revise para que diga lo siguiente: “El tipo y la composición del combustible utilizado para secar los alimentos, p.ej. el contenido de HAP del combustible.”

EE.UU. propone también que el punto “b.” se revise para que diga lo siguiente: “Si se ha utilizado madera, utilizar madera dura en vez de madera blanda y no utilizar madera tratada con sustancias químicas, p.ej. madera preservada, madera pintada.”

#### **Párrafo 83**

EE.UU. propone que este párrafo se suprima porque el párrafo 85 dice lo mismo.

#### **ANEXO – Referencias propuestas que se ofrecen en observaciones generales y específicas**

EFSA. 2008. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food: Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. Question N° EFSA-Q-2007-136. Adopted on 9 June 2008. (Second paragraph under GENERAL COMMENTS, Paragraph 52 under SPECIFIC COMMENTS)

Munkner W and C Meyer. 1996. The use of liquid smoke: a new technology, Part 3, Investigation of shelf life of vacuum-packed smoked fish products processed with liquid smoke. Inf. Fischwirtsch 43(1): 40-45. (Second paragraph under GENERAL COMMENTS)

Prell PA, et al. 1984. Shelf Life of Sliced Bacon: Sensory Quality of Commercial Type with Liquid Smoke Versus Military Type with Hardwood Smoke. Defense Technical Information Center Report: NATICK/TR-84/050. (<http://www.dtic.mil/srch/doc?collection=t2&id=ADA150640>) (Second paragraph under GENERAL COMMENTS)

Stumpe-Viksna I, et al. 2008. Polycyclic aromatic hydrocarbons in meat smoked with different types of wood. Food Chem 110: 794-797. (Paragraph 38 under SPECIFIC COMMENTS)

Garcia-Falcon MS and J Simal-Gandara. 2005. Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoke from different woods and their transfer during traditional smoking into chorizo sausages with collagen and tripe casings. Food Add Contam, January 2005; 22(1): 1–8. (Paragraph 38 under SPECIFIC COMMENTS)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pyrolysis> (Paragraph 20 under SPECIFIC COMMENTS)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Smoking\\_\(food\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Smoking_(food)) (Paragraph 51 under SPECIFIC COMMENTS)

Bannerman A. Hot Smoking of Fish. Torry Advisory Note No. 82. Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food. <http://www.fao.org/wairdocs/tan/x5953e/x5953e01.htm#Definition%20of%20hot%20smoking> (Paragraph 46 under SPECIFIC COMMENTS)

Simon R, et al. 2005. J. Sep. Sci. 28, 871–882. (Paragraph 57 under SPECIFIC COMMENTS)

Varlet V, et al. 2007. Organoleptic characterization and PAH content of salmon (*Salmo salar*) fillets smoked according to four industrial smoking techniques.

J Sci Food Ag. 87:847- 854. (Paragraph 51 under SPECIFIC COMMENTS)

deBot, P, et al. 2004. Study into drying processes for animal feed materials and HACCP. Product Board Animal Feed. November 2004.

([http://www.pdv.nl/lmbinaries/kwaliteitsreeks\\_nr\\_101\\_study\\_into\\_drying\\_processes\\_for\\_animal\\_feed\\_materials\\_and\\_haccp.pdf](http://www.pdv.nl/lmbinaries/kwaliteitsreeks_nr_101_study_into_drying_processes_for_animal_feed_materials_and_haccp.pdf)). (Paragraphs 75 and 77 under SPECIFIC COMMENTS)