

comisión del codex alimentarius

S



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACIÓN

ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DE LA SALUD



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

Tema 14 c) del Programa

CX/FAC 06/38/30

Octubre 2005

PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS

COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS

38ª reunión

La Haya (Holanda), 24 - 28 de abril de 2006

ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS Y PIENSOS CON DIOXINAS Y BPC ANÁLOGOS A LAS DIOXINAS

(en el Trámite 3 del Procedimiento de elaboración)

(preparado por Alemania, con la asistencia de Australia, China, Japón, el Reino Unido,
los Estados Unidos de América y el CEFA)

Se invita a los gobiernos y las organizaciones internacionales que participen en la Comisión del Codex Alimentarius en calidad de observadores y que deseen presentar observaciones sobre el tema que se trata a continuación a que lo hagan **no más tarde del 31 de enero de 2006** y las envíen a la siguiente dirección: Netherlands Codex Contact Point, Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, P.O. Box 20401, 2500 E.K., The Hague, The Netherlands (Fax: +31.70.378.6141; correo electrónico: info@codexalimentarius.nl – *preferiblemente*), con copia al Secretario de la Comisión del Codex Alimentarius, Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia (Fax: +39.06.5705.4593; correo electrónico: Codex@fao.org – *preferiblemente*).

ANTECEDENTES

1. En su 32ª reunión, el Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios y Contaminantes de los Alimentos (CCFAC 2000) acordó que Alemania, en colaboración con Bélgica, los Estados Unidos de América, Japón y los Países Bajos, elaboraría un Anteproyecto de Código de Prácticas para Medidas Aplicables en el Origen Encaminadas a Reducir la Contaminación de los Alimentos con Dioxinas, para que se distribuyera, se recabaran observaciones y se sometiera a examen en su siguiente reunión¹. En su 47ª reunión, el Comité Ejecutivo aprobó la formulación del Código como nuevo trabajo y confirmó que el asunto quedaba comprendido dentro del mandato del CCFAC².
2. En su 33ª reunión (2001), el CCFAC acordó, conforme a una propuesta de Noruega, que el código de prácticas abordara también los bifenilos policlorados (BPC) análogos a las dioxinas y que el título se enmendara consecuentemente.

¹ ALINORM 01/12, párr. 131

² ALINORM 01/3, párrs. 54-55 y Apéndice III

3. El Comité acordó asimismo devolver el anteproyecto de código de prácticas al Trámite 2 y que el grupo de redacción dirigido por Alemania lo revisara con la ayuda de Bélgica, los Estados Unidos de América, Japón y los Países Bajos, teniendo en cuenta las observaciones recibidas, a fin de distribuirlo nuevamente, recabar observaciones y que el CCFAC lo siguiera examinando en su 34ª reunión³.
4. En su 34ª reunión (2002), el CCFAC acordó solicitar observaciones sobre el Anteproyecto de Código de Prácticas para Medidas Aplicables en el Origen Encaminadas a Reducir la Contaminación de los Alimentos con Dioxinas y BPC Análogos a las Dioxinas. Asimismo, acordó que el grupo de redacción dirigido por Alemania revisara el código de prácticas con la ayuda de Canadá, los Estados Unidos de América, Finlandia, Japón, los Países Bajos y el Consejo Europeo de Federaciones de Fabricantes de Productos Químicos (CEFFPQ), sobre la base de las observaciones recibidas, para distribuirlo, recabar nuevas observaciones y someterlo a un nuevo examen en la 35ª reunión del CCFAC⁴.
5. En su 35ª reunión (2003), el CCFAC acordó que el documento debía ser revisado con arreglo al formato de un código de prácticas sobre la base del texto actual y de las observaciones presentadas por escrito, en particular el Anexo C del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, que contiene información útil con respecto a las fuentes de las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas y las medidas para reducir o, cuando sea viable, eliminar su emisión.
6. El Comité también acordó que el documento fuera preparado por un grupo de redacción dirigido por Alemania, con la ayuda de Bélgica, China, Finlandia, Japón, los Países Bajos, la Comunidad Europea (CE), la Federación Europea de Fabricantes de Alimentos Compuestos y la Organización Mundial de la Salud (OMS), para distribuirlo, recabar nuevas observaciones y someterlo a un nuevo examen en la 36ª reunión del CCFAC. En este documento se han incluido las observaciones de Bélgica, Canadá, los Estados Unidos de América, Finlandia, Japón, los Países Bajos, la CE y la Federación Europea de Fabricantes de Alimentos Compuestos⁵.
7. En su 36ª reunión (2004), el CCFAC acordó devolver el anteproyecto de documento al Trámite 2 para que Alemania, con la ayuda de Australia, Bélgica, Canadá, China, la CE, los Estados Unidos de América, Finlandia, Islandia, la Red internacional de acción sobre alimentos de lactantes y la Federación Internacional de Lechería (FIL), lo revisara y lo distribuyera para recabar observaciones en el Trámite 3, a fin de someterlo a un nuevo examen en la siguiente reunión del Comité. En este documento se han incluido las observaciones de Australia, Bélgica, Canadá, los Estados Unidos de América, Finlandia, Islandia, Japón, el CEFFPQ y la Red internacional de acción sobre alimentos de lactantes⁶.
8. En su 37ª reunión (2005), el CCFAC acordó devolver el anteproyecto de documento en el Trámite 2 para que se revisara bajo la dirección de Alemania, con asistencia de Australia, China, Japón, el Reino Unido, los Estados Unidos y el CEFA, con vistas a su distribución para la formulación de observaciones en el Trámite 3 y su nuevo examen en la siguiente reunión del Comité. En el presente documento, se han incluido las observaciones de Australia, Alemania, Japón, los Estados Unidos y la Red internacional de acción sobre alimentos de lactantes⁷.

³ ALINORM 01/12A, párrs. 179-180

⁴ ALINORM 03/12, párr. 156

⁵ ALINORM 03/12A, párrs. 171-172

⁶ ALINORM 04/27/12, párr. 185

⁷ ALINORM 05/28/12, párr. 180

ANTEPROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA LA PREVENCIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS Y PIENSOS CON DIOXINAS Y BPC ANÁLOGOS A LAS DIOXINAS

(en el Trámite 3 del Procedimiento de Elaboración)

INTRODUCCIÓN

OBSERVACIONES GENERALES

1. Las dioxinas (dibenzoparadioxinas policloradas [PCDD] y dibenzofuranos policlorados [PCDF]) y los bifenilos policlorados (BPC) análogos a las dioxinas, están omnipresentes en el medio ambiente (1; 2). Si bien las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas muestran un comportamiento toxicológico y químico similar, sus fuentes son diferentes.
2. Entre las actuales fuentes de las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas que entran en la cadena alimentaria figuran las emisiones nuevas y la removilización de depósitos o reservorios en el medio ambiente. Las nuevas emisiones tienen lugar principalmente por vía aérea. Las dioxinas y BPC análogos a las dioxinas se descomponen muy lentamente en el medio ambiente y permanecen en él durante períodos de tiempo muy largos. Por ello, una gran parte de la actual exposición se debe a emisiones de dioxina y BPC análogos a las dioxinas que ocurrieron en el pasado.
3. Entre los años treinta y los años setenta se produjeron intencionadamente y en cantidades considerables BPC análogos a las dioxinas, que se utilizaron en una amplia gama de aplicaciones. Todavía se utilizan en sistemas cerrados y están contenidos en matrices sólidas (por ejemplo, materiales obturadores y capacitadores eléctricos). Se sabe que determinados BPC comerciales están contaminados con dioxinas y, en consecuencia, podrían considerarse una fuente de dioxinas (3; 4).
4. Hoy en día las emisiones de BPC análogos a las dioxinas resultan fundamentalmente de filtraciones, derrames accidentales y la eliminación ilícita de desechos. Las emisiones por vía aérea a través de procesos térmicos y la migración de las pastas para obturar y otras aplicaciones de matrices antiguas no revisten tanta importancia. La removilización de BPC análogos a las dioxinas procedentes de depósitos ambientales es parecida a la de las dioxinas (5).
5. Las dioxinas se forman como subproductos no deseados de una serie de actividades humanas entre las que figuran determinados procesos industriales (por ejemplo, la producción de sustancias químicas, la industria metalúrgica) (6) y procesos de combustión (p.ej., incineración de residuos). Se ha demostrado que accidentes que ocurren en las fábricas de productos químicos pueden provocar elevadas emisiones y la contaminación de zonas locales (7; 8). Entre otras fuentes de dioxinas se encuentran los calentadores domésticos y la quema de residuos agrícolas o del hogar (9; 10). También pueden producir dioxinas procesos naturales como erupciones volcánicas e incendios forestales (11).
6. Cuando se liberan en el aire, las dioxinas pueden depositarse localmente en las plantas y en el suelo contaminando tanto los alimentos como los piensos. Pueden también difundirse ampliamente a lo largo de grandes distancias transportadas por el aire (12). La cantidad de las dioxinas depositadas varía en función de la proximidad de la fuente, la especie vegetal, las condiciones atmosféricas y otras condiciones específicas (por ejemplo, la altitud, la latitud, la temperatura) (13; 14).
7. Las fuentes de las dioxinas en el suelo incluyen la acumulación derivada de dioxinas atmosféricas, el esparcimiento de fangos cloacales en las tierras agrícolas (15), la inundación de pastos con fango contaminado y el uso previo de plaguicidas (como el ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético) y fertilizantes contaminados (por ejemplo, determinados compost) (13; 16).
8. Las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas son poco solubles en agua. Sin embargo, son absorbidos en partículas minerales y orgánicas suspendidas en el agua. Las superficies de los océanos, lagos y ríos están expuestas al depósito aéreo de estos compuestos que, en consecuencia, se concentran a lo largo de la cadena alimentaria acuática. La entrada de aguas residuales o efluentes contaminados derivados de determinados procesos, como el blanqueo con cloro del papel o la pasta de papel y la metalurgia, pueden causar un elevado nivel de contaminación del agua y de sedimentos en zonas oceánicas y costeras, lagos y ríos (13; 17; 18).

9. La absorción de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas por los peces se produce a través de las branquias y la alimentación (19; 20; 21; 22). Los peces acumulan dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en su tejido adiposo e hígado. Los peces que viven en el fondo y los que se alimentan en el fondo están más expuestos a los sedimentos contaminados que las especies de peces pelágicos. Ello no obstante, los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en los peces de fondo no siempre son superiores a los de los peces pelágicos, sino que dependen del tamaño, la alimentación y las características fisiológicas del pez (23). En general, los peces muestran una acumulación de dioxinas y de BPC análogos a las dioxinas que depende de la edad (24).

10. Los alimentos de origen animal son la vía predominante de exposición humana a las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas, ya que representan aproximadamente el 80-90 por ciento de la exposición total a través de las grasas del pescado, la carne y los productos lácteos (25). Los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas presentes en la grasa de animales pueden estar relacionados con la contaminación de los piensos (por ejemplo, el aceite de pescado o la carne de pescado), con determinados procesos de producción (por ejemplo el secado artificial) o con la contaminación del medio ambiente local.

11. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) (2) y el Comité científico de la alimentación humana de la Unión Europea (26) calcularon los niveles de ingestión tolerables y los compararon con las estimaciones de ingestión. Llegaron a la conclusión de que una proporción considerable de la población puede superar la ingestión tolerable de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

12. Para reducir la contaminación de los alimentos, es necesario adoptar medidas de control en los piensos. Tales medidas pueden incluir la elaboración de orientaciones sobre Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Alimentación Animal (véase Comisión del Codex Alimentarius: Código de Prácticas sobre Buena Alimentación Animal (27)) y Buenas Prácticas de Fabricación, así como medidas para reducir efectivamente las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas presentes en los piensos, tales como:

- Identificación de zonas agrícolas con un aumento de la contaminación por dioxinas o BPC análogos a las dioxinas debida a emisiones locales, a accidentes o a la eliminación ilícita de materiales contaminados, y seguimiento de los piensos y los ingredientes de piensos procedentes de esas zonas;
- Establecimiento de valores de orientación para el suelo y recomendación de usos agrícolas específicos (por ejemplo, la limitación del pastoreo o la utilización de técnicas agrícolas apropiadas);
- Identificación de piensos e ingredientes de piensos posiblemente contaminados;
- Supervisión del cumplimiento de niveles de orientación o límites máximos nacionales, en caso de que se disponga de ellos, y reducción al mínimo o decontaminación (por ejemplo, refinando el aceite de pescado) de los piensos e ingredientes de piensos que no los cumplan; y
- Identificación y control de procesos críticos de fabricación de piensos (por ejemplo, el secado artificial mediante calentamiento directo).

13. Debería estudiarse la adopción de medidas de control similares, cuando sea aplicable, para reducir las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas en los alimentos.

MEDIDAS APLICABLES EN EL ORIGEN

14. La reducción de las fuentes de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas es un requisito previo esencial para seguir reduciendo la contaminación. Las medidas para reducir las fuentes de emisión de los BPC análogos a las dioxinas deberían estar encaminadas a reducir al mínimo las emisiones de equipos existentes, prevenir accidentes y controlar mejor la eliminación de los aceites y desechos que contengan BPC análogos a las dioxinas. Los intentos de reducir la emisión de dioxinas en el origen se deberían centrar en la reducción de la formación de dioxina durante los procesos térmicos, así como en la aplicación de técnicas de destrucción.

15. El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (Convenio de Estocolmo) (28) es un tratado mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de contaminantes orgánicos persistentes (COP), incluidas las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas.

16. En la Parte II del Anexo C del Convenio de Estocolmo se enumeran las siguientes categorías de fuentes industriales que tienen un potencial de formación y liberación relativamente elevadas de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas al medio ambiente:

- a. Incineradoras de desechos, incluidas las co-incineradoras de desechos municipales, peligrosos o médicos o de fango cloacal,
- b. Desechos peligrosos procedentes de la combustión en hornos de cemento,
- c. Producción de pasta de papel utilizando cloro elemental o productos químicos que producen cloro elemental para el blanqueo,
- d. Procesos térmicos de la industria metalúrgica, es decir, producción secundaria de cobre; plantas de sinterización en la industria del hierro e industria siderúrgica; producción secundaria de aluminio; producción secundaria de zinc.

En la Parte III del Anexo C se enumeran también las siguientes categorías de fuentes que pueden producir y liberar en forma no intencionada dioxinas, BPC y hexaclorobenceno al medio ambiente:

- a. Quema a cielo abierto de desechos, incluida la quema en vertederos,
- b. Procesos térmicos de la industria metalúrgica no mencionados en la Parte II, Anexo C,
- c. Fuentes de combustión domésticas,
- d. Combustión de combustibles fósiles en centrales termoeléctricas o calderas industriales,
- e. Instalaciones de combustión de madera u otros combustibles de biomasa,
- f. Procesos de producción de productos químicos determinados que liberan de forma no intencional contaminantes orgánicos persistentes formados, especialmente la producción de clorofenoles y cloranil,
- g. Crematorios,
- h. Vehículos de motor, en particular los que utilizan gasolina con plomo como combustible,
- i. Destrucción de carcasas de animales,
- j. Teñido (con cloranil) y terminación (con extracción alcalina) de textiles y cueros,
- k. Plantas de desguace para el tratamiento de vehículos una vez acabada su vida útil,
- l. Combustión lenta de cables de cobre,
- m. Desechos de refinerías de petróleo.

Las autoridades nacionales deberían estudiar la adopción de tecnologías para reducir al mínimo la formación y liberación de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas de estas categorías de fuentes al elaborar medidas nacionales para reducir las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

17. El presente Código de Prácticas se centra en las medidas (por ejemplo, Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Fabricación, Buenas Prácticas de Almacenamiento, Buenas Prácticas de Alimentación Animal y Buenas Prácticas de Laboratorio) que pueden adoptar las autoridades nacionales los agricultores y los fabricantes de piensos y alimentos para prevenir o reducir la contaminación de los alimentos y piensos con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

18. El presente Código de Prácticas se aplica a la producción y utilización de todos los materiales destinados a piensos (incluyendo el pastoreo o la alimentación de los animales en pastos libres, la producción de cultivos forrajeros y la horticultura) y alimentos, en todos los niveles, tanto producidos industrialmente como en la explotación agrícola.

19. Como la limitación y la reducción a nivel mundial de las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas de origen industrial y ambiental no se encuentra entre las funciones del CCFAC, estas medidas no se tendrán en cuenta en el Código de Prácticas.

PRÁCTICAS RECOMENDADAS

BASADAS EN BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA), BUENAS PRÁCTICAS DE FABRICACIÓN (BPF), BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO (BPAL), BUENAS PRÁCTICAS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL (BPAA) Y BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO (BPL)

1. MEDIDAS DE CONTROL DENTRO DE LA CADENA ALIMENTARIA

1.1 Aire, suelo, agua

20. Para reducir la contaminación por dioxina y BPC análogos a las dioxinas en el aire, las autoridades nacionales, los agricultores y los fabricantes de piensos y alimentos deberían tomar medidas para evitar la quema de desechos sin control, incluida la quema en vertederos o en los corrales, y el uso de madera tratada con BPC para calentadores domésticos (9; 10).

21. La contaminación del suelo por dioxinas y BPC análogos a las dioxinas resulta fundamentalmente de filtraciones, derrames accidentales y la eliminación ilícita de desechos y la emisión de procesos industriales y procesos de combustión. Es importante adoptar medidas de control para evitar o reducir la contaminación del medio ambiente por dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Para reducir la posible contaminación de los piensos o alimentos, deberían identificarse las zonas agrícolas con una contaminación inaceptable por dioxinas y BPC análogos a las dioxinas debido a emisiones locales, accidentes o la eliminación ilícita de materiales contaminados.

22. Debería evitarse o restringirse la producción agrícola en zonas contaminadas si se prevé una transferencia importante de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas a los piensos o alimentos producidos en esas zonas. Si es posible, deberían tratarse y destoxificarse los suelos contaminados o se deberían retirar y almacenar en condiciones ambientalmente racionales.

23. El esparcimiento de fangos de cloaca contaminados con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas puede provocar que los contaminantes se adhieran a la vegetación, lo que puede aumentar la exposición del ganado (29). Por lo tanto, debería controlarse periódicamente el esparcimiento de aguas y fangos cloacales. Además, deberían tratarse los fangos cloacales, según sea necesario, para hacerlos inertes o destoxificarlos (15). Deberían cumplirse las directrices nacionales cuando sean aplicables.

24. El ganado, los animales de caza y las aves de corral, expuestos a suelos contaminados, pueden acumular dioxinas y BPC análogos a las dioxinas a través del consumo de suelos o plantas contaminados. Deberían identificarse y controlarse estas zonas. Si es necesario, debería limitarse la producción en tales zonas.

25. Las medidas encaminadas a reducir las fuentes tardarán muchos años en mostrar sus efectos en los niveles de contaminación de los peces capturados en el medio silvestre debido a la larga vida media de las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas en el medio ambiente. Para reducir la exposición a las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas, deberían identificarse las zonas altamente contaminadas (por ejemplo, lagos y ríos) y las especies de peces correspondientes, y la pesca en esas zonas debería controlarse y, de ser necesario, restringirse (30).

26. Por otra parte, la reducción de los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en los piensos ejercería un efecto inmediato en los niveles de contaminación de los peces cultivados (30).

1.2 Piensos

27. La mayor parte de la ingestión dietética de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas se debe al depósito de estas sustancias en el componente lípido de alimentos derivados de animales (por ejemplo, aves de corral, peces, huevos, carne leche). En los animales lactantes, las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas se excretan en parte con la grasa de la leche y, en las gallinas ponedoras, los contaminantes se concentran en el contenido graso de la yema del huevo. Para reducir esta transferencia, deberían aplicarse medidas de control al nivel de los piensos e ingredientes de los piensos. Tales medidas deberían incluir la elaboración de Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Alimentación Animal (véase (27)), Buenas Prácticas de Fabricación, Buenas Prácticas de Almacenamiento y otras medidas de control (por ejemplo, principios afines al sistema de APPCC) que reduzcan los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Tales medidas pueden incluir:

- la identificación de zonas posiblemente contaminadas en el ecosistema de suministro de piensos,
- la identificación del origen de piensos o ingredientes de piensos frecuentemente contaminados; y
- la supervisión del cumplimiento en los piensos e ingredientes de los piensos de los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere. La autoridad nacional competente debería investigar los productos que infrinjan el umbral para determinar si han de ser excluidos de su utilización en la alimentación animal.

28. Las autoridades nacionales competentes deberían tomar muestras y analizar periódicamente, aplicando métodos internacionales reconocidos, los piensos e ingredientes de piensos sospechosos, para verificar los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Esta información permitirá determinar las medidas que puedan ser necesarias para reducir al mínimo los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas y encontrar otros piensos e ingredientes de piensos posibles, en caso necesario.

29. El comprador y el usuario deberían prestar atención a lo siguiente:

- el origen de los materiales de los piensos e ingredientes de los piensos para asegurar que los productores y/o las empresas han certificado las instalaciones de producción, los procesos de producción y los programas de garantía de calidad (sistema de APPCC);
- documentos adjuntos por los que se confirme el cumplimiento de los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere.

1.2.1 Piensos de origen animal

30. Dada la posición de sus precursores en la cadena alimentaria, los piensos derivados de animales tienen un riesgo mayor que los derivados de plantas de contaminación con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Debería prestarse atención para evitar que estos contaminantes entren en la cadena alimentaria mediante la alimentación con piensos derivados de animales de los animales productores de alimentos. Los piensos derivados de animales deberían controlarse según sea necesario para determinar la contaminación con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

31. Debería evitarse la acumulación de dioxinas y de BPC análogos a las dioxinas en los tejidos adiposos del ganado, que pueda dar como resultado posibles infracciones de los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere, para la carne y la leche o sus productos derivados. Por consiguiente, la leche que supere los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere, o que contenga niveles elevados de dioxinas o BPC análogos a las dioxinas, no debería suministrarse a animales lactantes, a menos que se haya retirado la grasa.

32. Si se destinan a utilizarse en los piensos, el aceite de pescado y otros productos derivados del pescado, leche y sucedáneos de la leche y grasas animales deberían controlarse en la medida practicable para determinar la presencia de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Si existen niveles de orientación o límites máximos nacionales, el fabricante de piensos debería asegurarse de que los productos cumplen tales disposiciones.

1.2.2 Piensos de origen vegetal

33. Si se prevé la presencia de fuentes de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en las cercanías de los campos, debería prestarse atención al control de tales zonas, según sea necesario.

34. Deberían controlarse los lugares de cultivo regados con aguas residuales o tratados con fangos cloacales o compost urbano que puedan contener niveles elevados de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, según sea necesario, para determinar su contaminación (15).

35. El tratamiento previo de los cultivos con herbicidas del tipo ácido clorofenoxialcanoico o productos clorados como el pentaclorofenol debería considerarse una posible fuente de contaminación con dioxinas. El control del contenido de dioxinas en el suelo, así como en las plantas forrajeras, de las áreas tratadas puede proporcionar la información necesaria para que las autoridades nacionales competentes puedan, si es necesario, adoptar medidas de ordenación para evitar la transferencia de dioxinas (y probablemente de BPC análogos a las dioxinas) a la cadena alimentaria.

36. Normalmente, las semillas oleaginosas y los aceites vegetales no contienen niveles considerables de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Lo mismo puede decirse de otros subproductos de elaboración de semillas oleaginosas (por ejemplo, tortas oleaginosas) utilizados como ingrediente de piensos. Sin embargo, algunos subproductos del refinado del aceite (por ejemplo, destilados de ácido graso) pueden contener mayores niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas y, si es necesario, deberían analizarse si se destinan a la alimentación animal.

1.2.3 Minerales y oligoelementos

37. Los minerales y oligoelementos se obtienen de fuentes naturales. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que las dioxinas geogénicas pueden estar presentes en algunos sedimentos prehistóricos. Por ello, deben controlarse los niveles de minerales y oligoelementos añadidos a los piensos o alimentos, según sea necesario.

38. Los productos minerales o subproductos de determinados procesos industriales recuperados pueden contener niveles elevados de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. El usuario de tales ingredientes de piensos debería verificar la ausencia de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas mediante un certificado expedido por el fabricante o abastecedor.

39. Debería prestarse atención a los minerales utilizados como aglutinantes o antiaglutinantes (por ejemplo, bentonita, montmorillonita, arcilla caolinítica) y portadores (por ejemplo, carbonato cálcico), que se emplean como ingredientes de los piensos. Como garantía a los usuarios de que estas sustancias no contienen minerales con cantidades críticas (por ejemplo, que superen los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere) de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, el distribuidor debería suministrar la certificación adecuada al usuario de tales ingredientes de piensos.

40. La complementación de los animales productores de alimentos con oligoelementos (por ejemplo, cobre o zinc) depende de la especie, la edad y la productividad. La complementación de cobre o zinc con cenizas derivadas del proceso metalúrgico puede representar una fuente importante de dioxinas, pese a la escasa biodisponibilidad de la matriz que contiene cobre en el tracto gastrointestinal. El fabricante de los piensos debería controlar tales productos, si es necesario.

1.2.4 Procesos de secado

41. El secado artificial de los piensos, alimentos e ingredientes de piensos o alimentos y el calentamiento de invernaderos para el cultivo de hortalizas requieren un flujo de gases calentados, ya sea una mezcla de humos de combustión (secado o calentamiento directo), ya sea simplemente aire calentado (secado o calentamiento indirecto). En consecuencia, deberían utilizarse combustibles apropiados. Los piensos, alimentos e ingredientes de piensos o alimentos que se sequen o se sometan a aire calentado deberían controlarse según sea necesario para asegurar que los procesos de secado o calentamiento no causen niveles elevados de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

42. La calidad de los forrajes verdes secos comerciales depende de la selección de la materia prima y del proceso de secado. Conviene que el comprador exija un certificado del fabricante/proveedor de que los productos secos se elaboran de conformidad con las Buenas Prácticas de Fabricación, especialmente la elección del combustible (por ejemplo, aceite ligero de calentamiento, gas natural, en ningún caso madera tratada), y respetando los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere.

1.3 Condiciones especiales de la elaboración de los alimentos

43. Dependiendo de la tecnología que se emplee, el ahumado puede ser una etapa crítica de la elaboración para aumentar el contenido de dioxinas en los alimentos, especialmente si los productos muestran una superficie muy oscura con partículas de hollín (31). El fabricante debería controlar dichos productos elaborados, si es necesario.

44. Deberían identificarse prácticas especiales de preparación de alimentos utilizadas en el ámbito nacional que pudieran elevar los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas y, si es necesario, deberían adoptarse medidas para reducir al mínimo dicha contaminación.

1.4 Sustancias añadidas a los piensos y los alimentos

45. Los fabricantes de piensos y alimentos deberían asegurar que todos los ingredientes de los piensos y los alimentos tengan niveles mínimos de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas para reducir la posible contaminación y cumplir los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere.

1.5 Cosecha, transporte y almacenamiento de piensos y alimentos

46. En la medida de lo posible, debería garantizarse que se produce la contaminación mínima con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas durante la cosecha de piensos y alimentos. Puede lograrse esto en zonas posiblemente contaminadas reduciendo al mínimo el depósito de suelos en los piensos y alimentos durante la cosecha mediante la utilización de técnicas e instrumentos apropiados de conformidad con Buenas Prácticas Agrícolas. Las raíces y tubérculos cultivados en suelos contaminados deberían lavarse para reducir la contaminación procedente del suelo. Si se lavan las raíces y tubérculos, deberían secarse debidamente antes de almacenarlos para evitar la formación de mohos.

47. Después de una inundación deberían controlarse, según sea necesario, los cultivos cosechados para piensos y alimentos, a fin de determinar la presencia de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, si hay pruebas de contaminación de las aguas de la inundación.

48. Para evitar la contaminación cruzada, el transporte de piensos y alimentos debería realizarse solamente en vehículos (con inclusión de buques) o en contenedores no contaminados con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Los contenedores para el almacenamiento de alimentos o piensos deberían pintarse únicamente con colores que no contengan PCDD/PCDF ni BPC.

49. Los lugares de almacenamiento de piensos o alimentos no deberían estar contaminados con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Las superficies (por ejemplo, paredes, suelos) tratadas con pinturas a base de alquitrán pueden causar la transferencia de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas a los alimentos y piensos. Las superficies que entran en contacto con el humo y el hollín de los fuegos entrañan siempre un riesgo de contaminación con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Tales lugares deberían controlarse según sea necesario para determinar su contaminación antes de utilizarlos para el almacenamiento de piensos y alimentos.

50. Algunas cuerdas para el embalaje de la paja pueden estar contaminadas con BPC análogos a las dioxinas debido a determinados procesos de fabricación. El usuario de tales cuerdas debería verificar la ausencia de estos contaminantes mediante certificación expedida por el fabricante o abastecedor.

1.6 Problemas específicos de la cría de animales (estabulación)

51. Los animales productores de alimentos pueden estar expuestos a dioxinas y BPC análogos a las dioxinas que se encuentran en determinadas maderas tratadas que se usan en las construcciones, equipo agrícola y material de cama. Para reducir la exposición, debería ser mínimo el contacto de los animales con la madera tratada que contenga dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Además, el serrín de madera tratada que contenga dioxinas y BPC análogos a las dioxinas no debería utilizarse como material de cama.

52. Debido a la contaminación de algunos suelos, los huevos de las gallinas que viven o pastan en libertad (por ejemplo, en la agricultura orgánica) pueden tener niveles elevados de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, en comparación con los huevos de las gallinas encerradas, y deberían controlarse según sea necesario.

53. Debería tenerse cuidado con los establos más antiguos, puesto que pueden estar contruidos con materiales y barnices que pueden contener dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Si se han quemado, es necesario realizar una limpieza a fondo de las capas de hollín con disolventes lipoemulsionantes, si es necesario. La eliminación de cenizas y del agua remanente de la extinción del fuego y el rociado con agua fresca deberían reducir el riesgo de altos niveles de BPC.

54. En los establos sin un revestimiento del suelo, los animales normalmente absorberán partículas del suelo. Si hay indicaciones de mayores niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, debería controlarse la contaminación del suelo según sea necesario. Debería cambiarse el suelo si es necesario.

55. La madera (por ejemplo, traviesas de ferrocarril) tratada con productos químicos como el pentaclorofenol u otros materiales inadecuados no debería emplearse como postes de valla de las dehesas destinadas a los animales de granja o de líneas de alimentación. Los estantes para heno no deben construirse a partir de esa madera tratada. Debería evitarse la conservación con aceites de desecho.

1.7 Eliminación de fragmentos de molienda contaminados

56. En las tierras agrícolas cercanas a fuentes de emisión de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, el depósito de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas transportados por el aire sobre la superficie de todas las partes de las plantas de cereales, así como las motas de polvo adheridas al cultivo en pie, se eliminan en gran medida durante el proceso de molienda y antes del proceso final de molturación. Si hay partículas que puedan estar contaminadas se eliminan en su mayoría en la canaleta de carga con el polvo restante. Durante la aspiración y el tamizado se reducen otros tipos de contaminación externa. Si es necesario, deberían controlarse algunos fragmentos de cereales, especialmente el polvo, que puedan tener niveles más altos de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Si hay pruebas de una contaminación elevada, tales fragmentos no deberían utilizarse en alimentos o piensos y deberían tratarse como desechos.

1.8 Control

57. Los agricultores y los fabricantes industriales de piensos y alimentos son los principales responsables de asegurar la inocuidad de los piensos y alimentos. En consecuencia, deberían ensayar periódicamente los productos procedentes de las zonas en que pueden preverse niveles elevados de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Las autoridades competentes deberían ensayar periódicamente tales productos y hacer cumplir esta responsabilidad mediante la aplicación de sistemas de vigilancia y control.

58. Como los análisis de dioxinas son bastante costosos en comparación con la determinación de otros contaminantes químicos, como mínimo los fabricantes de piensos y de alimentos deberían realizar, en la medida de lo posible, ensayos periódicos que incluyan las materias primas y los productos finales, y deberían conservarse los datos (véase párr. 66). Si hay indicaciones de niveles elevados de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas, debería informarse a los agricultores y otros productores primarios sobre la contaminación y debería identificarse la fuente.

59. Los agricultores, los fabricantes industriales de piensos y alimentos y las autoridades nacionales competentes deberían organizar programas de control de las contaminaciones que tengan su origen en el medio ambiente, los accidentes o las eliminaciones ilícitas, a fin de obtener información adicional sobre la contaminación de los alimentos y piensos. Los programas de control deberían incluir también a las principales especies de peces destinadas al consumo humano, ya que se ha demostrado que el pescado es una fuente importante para la ingestión diaria de los consumidores. Deberían controlarse más intensamente los productos o ingredientes que entrañen el riesgo de tener, o se haya encontrado que tengan, una contaminación elevada. Los resultados de los programas de control deberían facilitarse a todas las partes interesadas.

2. TOMA DE MUESTRAS, MÉTODOS ANALÍTICOS Y LABORATORIOS

60. En la bibliografía (32; 33) se incluyen orientaciones importantes sobre los requisitos analíticos y la calificación de los laboratorios. Estas recomendaciones y conclusiones forman la base de la evaluación del JECFA (2) y otros órganos (34; 35). Asimismo, actualmente el Comité del Codex sobre Métodos de Análisis y Toma de Muestras está examinando los métodos de análisis de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas (36).

Toma de muestras

61. Algunos aspectos importantes de la toma de muestras para el análisis de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas consisten en recopilar muestras representativas, evitar la contaminación cruzada y el deterioro de las muestras e identificar de modo inequívoco las muestras y rastrearlas (34). Debería registrarse toda la información pertinente sobre toma de muestras, preparación de muestras y descripción de muestras (por ejemplo, período de muestreo, origen geográfico, especies de peces, contenido de grasa, tallas de los peces) a fin de proporcionar información valiosa.

Métodos analíticos

62. Los métodos analíticos deberían aplicarse solamente si son adecuados para la finalidad de cumplir un mínimo de requisitos. Si se dispone de límites máximos nacionales, el límite de cuantificación (LC) del método de análisis debería ser del orden de un quinto de este nivel de interés. Para el control de las tendencias temporales de la contaminación de fondo, el límite de cuantificación del método de análisis debería ser claramente inferior a la media de los rangos básicos actuales de las distintas matrices (2; 32).

63. El rendimiento del método de análisis debería demostrarse a escala del nivel de interés, por ejemplo 0,5 x, 1 x y 2 x del límite máximo con un coeficiente de variación aceptable de los análisis repetidos. La diferencia entre el nivel superior y el inferior (véase el próximo párrafo) no debería superar el 20 por ciento en el caso de los piensos y alimentos con una contaminación por dioxinas del orden de 1 pg. PCDD-PCDF-EQT-OMS/g grasa (2; 32). Si es necesario, podría considerarse la realización de otro cálculo basado en el peso en fresco o la material seca.

64. Salvo para los bioensayos de células in vitro, los resultados de los niveles totales de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en una determinada muestra deberían consignarse como una concentración de nivel inferior, nivel medio y nivel superior multiplicando cada congénere por su respectivo Factor de Equivalencia Tóxica de la OMS (FET) (37) y después sumarlos para obtener la concentración total expresada como Equivalencia Tóxica (EQT). Los tres valores diferentes de EQT deberían obtenerse reflejando la asignación de valores de cero (nivel inferior), la mitad del límite de cuantificación (nivel medio) y el límite de cuantificación (nivel superior) a cada congénere de dioxina o de BPC análogos a las dioxinas no cuantificados (38).

65. El informe de los resultados analíticos debería incluir también el contenido de lípidos y el contenido de materia seca de la muestra, así como el método utilizado para la extracción de lípidos y la determinación de la materia seca.

66. Podría utilizarse un método de análisis de cribaje de alto rendimiento y con una validación aceptable demostrada, para seleccionar las muestras con niveles significativos de dioxina y/o BPC análogos a las dioxinas. Los métodos de cribaje deberían tener menos del 1% de resultados falsos-negativos en el correspondiente nivel de interés para una determinada matriz. La utilización de patrones internos marcados con ¹³C para las dioxinas y BPC análogos a las dioxinas permite el control específico de posibles pérdidas de los analitos en la muestra. De esta forma, pueden evitarse resultados falsos-negativos impidiendo que se utilicen o comercialicen alimentos o piensos contaminados. Para los métodos de confirmación, es obligatoria la utilización de estos patrones internos. Para los métodos de cribado sin control de las pérdidas durante el procedimiento analítico, debería facilitarse información sobre la corrección de las pérdidas de compuestos y la posible variabilidad de los resultados. Los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en las muestras positivas (por encima del nivel de interés) deberían determinarse mediante un método de confirmación.

Laboratorios

67. Los laboratorios que se ocupen del análisis de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas utilizando métodos de análisis tanto de cribaje como de confirmación deberían estar acreditados por un órgano reconocido que actúe de conformidad con la Guía ISO/IEC 58: 1993 (39), para asegurar que se aplique la garantía de la calidad analítica. Los laboratorios deben estar acreditados conforme a la norma ISO/IEC 717025:1999 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración" (40).

68. Se recomienda vivamente la participación ordinaria en estudios interlaboratorios o pruebas de aptitud para la determinación de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en las matrices pertinentes de piensos y alimentos, de conformidad con la norma ISO/IEC/17025:1999 (40).

3. GESTIÓN Y EDUCACIÓN EN MATERIA DE CALIDAD

69. Las buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas de fabricación, las buenas prácticas de almacenamiento, las buenas prácticas de alimentación animal y las buenas prácticas de laboratorio son sistemas sumamente valiosos para seguir realizando progresos en la reducción de la contaminación por dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en la cadena alimentaria. A este respecto, los agricultores y los fabricantes de piensos y alimentos deberían educar a sus trabajadores sobre cómo prevenir la contaminación y controlar la aplicación de estas medidas.

Referencias

INTRODUCCIÓN

1. «Documento de posición sobre las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas», preparado por los Países Bajos (36ª reunión del CCFAC, 2003).
2. R. Canady, K. Crump, M. Feeley, J. Freijer, M. Kogevinas, R. Malisch, P. Verger, J. Wilson y M. Zeilmaker. "Polychlorinated dibenzodioxins, polychlorinated dibenzofurans, and coplanar biphenyls"; Serie de aditivos alimentarios de la OMS nº 48 «Evaluación sobre la inocuidad de determinados aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos», preparado por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios en su 57ª reunión, Programa Internacional de Seguridad de las Sustancias Químicas (IPCS), Organización Mundial de la Salud, Ginebra, 2002, págs. 451 a 664).
3. Wakimoto, T.; Kannan, N.; Tatsukawa, R.; Masuda, Y.: Isomerspecific determination of polychlorinated dibenzofurans in Japanese and American polychlorinated biphenyls (Determinación isomeroespecífica de dibenzofuranos policlorados en bifenilos policlorados de Japón y Estados Unidos). *Chemosphere*, 1988, 17, 743 – 750
4. Rappe, C.: Dioxin, Patterns and Source Identification (dioxinas sus pautas e identificación de fuentes). *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 1994, 348, 63 – 75.
5. Breivik, K.; Alcock, R.; Li, Y.-F.; Bailey, R.E.; Fiedler, H.; Pacyna, J.M.: Primary sources of selected POPs: regional and global scale emission inventories (Fuentes primarias de algunos COP: inventarios de emisión a escala regional y mundial). *Environmental Pollution*, 2004, 128, 3 – 16.
6. Anderson, D.R.; Fisher, R. Sources of dioxins in the United Kingdom: the steel industry and other sources. (Fuentes de dioxinas en el Reino Unido: la industria del acero y otras fuentes). *Chemosphere* 2002, 46, 371 a 381.
7. Kelly, K.J.; Connelly, E.; Reinhold, G.A.; Byrne, M.; Prezant, D.J.: Assessment of health effects in New York firefighters after exposure to polychlorinated biphenyls (PCBs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) (Evaluación de los efectos sobre la salud de los bomberos de Nueva York tras la exposición a bifenilos policlorados y dibenzofuranos policlorados): The Staten Islands transformer fire health surveillance project. *Archives of Environmental Health*, 2002, 57, 282 293.
8. Schecter, A.; Charles, K.: The Binghampton State Office Building transformer incident after one decade. (El accidente del transformador del edificio de oficinas del estado de Binghampton un decenio después). *Chemosphere*, 1991, 23, 1307 – 1321.
9. Lemieux, P.M.; Lutes, C.C.; Abbott, J. A. ; Aldous, K. M. Emissions of polychlorinated dibenz-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans from the open burning of household waste in barrels. (Emisiones de dibenzoparadioxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados procedentes de la quema al abierto de residuos de hogares depositados en barriles). *Environ. Sci. Technol.* 2000, 34, 377 a 384.
10. Gullett, B.K.; Lemieux, P.M.; Winterrowd, C.K.; Winters, D.L.: PCDD/F emissions from uncontrolled, domestic waste burning. (Emisiones de PCDD/F procedentes de la quema sin control de residuos domésticos). *Organohalogen Compounds*, 2000, 46, 193-196.
11. Prange, J.A.; Gaus, C.; Weber, R.; Pappke, O.; Muller, J.F.: Assessing forest fire as a potential PCDD/F source in Queensland, Australia. (Evaluación de incendios forestales como fuente potencial de PCDD/F en Queensland, Australia). *Environmental Science and Technology*, 2003, 37, 4325 – 4329.
12. Lorber, M.; Pinsky, P.; Gehring, P.; Braverman, C.; Winters, D.; Sovocool, W. Relationships between dioxins in soils, air, ash, and emissions from a municipal solid waste incinerator emitting large amounts of dioxins. (Relaciones entre dioxinas en el suelo, aire, cenizas y emisiones de un incinerador de residuos sólidos municipales que despiden grandes cantidades de dioxinas). *Chemosphere* 1998, 37, 2173 a 2197.
13. Brambilla, G.; Cherubini, G.; De Filippis, S.; Magliuolo, M.; di Domenico, A.: Review of aspects pertaining to food contamination by polychlorinated dibenzodioxins, dibenzofurans, and biphenyls at the farm level. (Examen de aspectos relacionados con la contaminación de los alimentos por dibenzodioxinas, dibenzofuranos y bifenilos policlorados en las explotaciones agrícolas). *Analytica Chimica Acta*, 2004, 514, 1 – 7.
14. Wallenhorst, T.; Krauss, P.; Hagenmaier, H.: PCDD/F in ambient air and deposition in Baden-Wurttemberg, Germany. (PCDD/F en el aire ambiente y su depósito en Baden-Wurttemberg, Alemania). *Chemosphere*, 1997, 34, 1369 – 1378.
15. Mc Lachlan, M.S.; Hinkel, M.; Reissinger, M.; Hippelein, M.; Kaupp, H.: A study of the influence of sewage sludge fertilization on the concentration of and PCB in soil and milk. (Estudio de la influencia de la fertilización con fangos cloacales sobre la concentración de PCDD/F y BPC en el suelo y la leche). *Environmental Pollution*, 1994, 85, 337-343.

16. Malloy, T.A.; Goldfarb, T.D.; Surico, M.T.J.: PCDDs, PCDFs, PCBs, chlorophenols (CP) and chlorobenzenes (CBzs) in samples of various types of composting facilities in the United States. (PCDDs, PCDFs, PCBs, clorofenoles y clorobencenos en muestras de varios tipos de instalaciones de compostaje en los Estados Unidos). *Chemosphere*, 1993, 27, 325 – 334.
17. Foster, E.P.; Drake, D.; Farlow, R. Polychlorinated Dibenzo-p-dioxin and polychlorinated dibenzofuran congener profiles in fish, crayfish, and sediment collected near a wood treating facility and a bleached kraft pulp mill. (Perfiles congéneres de dibenzoparadióxina policlorada y dibenzofurano policlorado en el pescado, mariscos y sedimentos recogidos en las cercanías de una instalación de tratamiento de madera y una fábrica de pasta de papel kraft blanqueado). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 1999, 62, 239 a 246.
18. Knutzen, J.; Oehme, M. Polychlorinated dibenzofuran (PCDF) and Dibenzo-p-dioxin (PCDD) levels in organisms and sediments from the Frierfjord, Norway. (Dibenzofurano policlorado (PCDF) y dibenzoparadióxina policlorada (PCDD): sus niveles en organismos y sedimentos procedentes de Frierfjord, Noruega). *Chemosphere* 1989, 19, 1897 a 1909.
19. Randall, D.J.; Conell, D.W.; Yang, R.; Wu, S.S.: Concentrations of persistent lipophilic compounds in fish are determined by exchange across the gills, not through the food chain. (Concentraciones de compuestos lipofílicos persistentes en el pescado determinados por el intercambio a través de las branquias y no a través de la cadena alimentaria). *Chemosphere*, 1998, 37, 1263 – 1270.
20. Loonen, H.; Tonkes, M.; Parsons, J.R.; Govers, H.A.J.: Relative contributions of water and food to the bioaccumulation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans in guppies. (Contribuciones relativas del agua y los alimentos a la bioacumulación de dibenzoparadióxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados en lebetes). *The Science of the Total Environment, Supplement*, 1993, 491 – 498.
21. Sijm, D.T.H.-M.; Verberne, M.E.; Dejonge, W.J.; Part, P.; Opperhuizen, A.: Allometry in the Uptake of Hydrophobic Chemicals Determined in Vivo and in Isolated Perfused Gills. (Alometría en la ingestión de productos químicos hidrofóbicos determinada in vivo en branquias aisladas perfundidas). *Toxicology and Applied Pharmacology*, 1995, 131, 130 – 135.
22. Karl, H.; Kuhlmann, H.; Ruoff, U.: Transfer of PCDDs and PCDFs into the edible parts of farmed rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, (Walbaum), via feed. (Transferencia de PCDDs y PCDFs a las partes comestibles de truchas arco iris cultivadas a través de los piensos). *Aquaculture Research*, 2003, 34, 1009 – 1014.
23. Karl, H.; Ruoff, U.; Blüthgen, A.: Levels of dioxins in fish and fishery products on the German market. (Niveles de dioxinas en pescado y productos pesqueros en el mercado alemán). *Chemosphere*, 2002, 49, 765 – 773.
24. Kiviranta, H.; Vartiainen, T.; Parmanne, R.; Hallikainen, A.; Koistinen, J.: PCDD/Fs and PCBs in Baltic herring during the 1990s. (PCDD/Fs y PCBs en el arenque del Báltico durante los años noventa). *Chemosphere*, 2003, 50, 1201 – 1216.
25. Fürst, P.; Beck, H.; Theelen, R.M.C.: Assessment of human intake of PCDDs and PCDFs from environmental sources. (Evaluación de la ingestión humana de PCDDs y PCDFs de fuentes ambientales). *Toxic Substances Journal*, 1992, 12, 133 – 150.
26. Comisión Europea, Dirección General de Política de los Consumidores y Protección de la Salud, Comité científico de la alimentación humana (2001). Opinión del SCF sobre la evaluación de los riesgos de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en los alimentos SC/CNTM/DIOXIN/20 final.
27. Comisión del Codex Alimentarius: Código de Prácticas sobre Buena Alimentación Animal, CAC/RCP 54-2004.
28. Sitio web del Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (<http://www.pops.int>).

MEDIDAS DE CONTROL

29. Comisión Europea 1999: Compilación de exposición a las dioxinas en la UE y datos sobre salud. Informe presentado a la Dirección General de Medio Ambiente, Tarea 2-Niveles medioambientales. Anexo Técnico.
30. Lundebye, A.-K.; Berntessen, M.H.G.; Lie, Ø.; Ritchie, G.; Isosaari, H.; Kiviranta, H.; Vartiainen, T.: Dietary uptake of dioxins and dioxin-like PCBs in Atlantic salmon (*Salmo salar*). (Ingestión dietética de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en el salmón del Atlántico). *Aquaculture Nutrition*, 2004, 10, 199-207.
31. Meyer, R.: Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins and Dibenzofurans in Smoked Meat Products. (Dibenzoparadióxinas y dibenzofuranos policlorados en productos de carne ahumada). *Organohalogen Compounds*, 1998, 38, 139 – 142.

32. R. Malisch, B. Baumann, P.A. Behnisch, R. Canady, D. Fraisse, P. Fürst, D. Hayward, R. Hoogenboom, R. Hoogerbrugge, D. Liem, O. Pöpke, W. Traag y T. Wiesmüller. «Harmonized Quality Criteria for Chemical and Bioassays Analyses of PCDDs/PCDFs in Feed and Food. Part 1: General Considerations (Criterios de calidad armonizados para análisis químicos y bioensayos de PCDD y PCDF en piensos y alimentos. Parte I Consideraciones generales), GC/MS Methods» Organohalogen Compounds (2001) 50: 53 a 58.
33. P.A. Behnisch, R. Allen, J. Anderson, A. Brouwer, D. J. Brown, T. C. Campbell, L. Goeyens, R.O. Harrison, R. Hoogenboom, I. Van Overmeire, W. Traag y R. Malisch. «Harmonized Quality Criteria for Chemical and Bioassays Analyses of PCDDs/PCDFs in Feed and Food. Part 2: General Considerations , Bioassay Methods»(Criterios de calidad armonizados para análisis químicos y bioensayos de PCDD y PCDF en piensos y alimentos. Parte I Consideraciones generales, Métodos de bioensayo), Organohalogen Compounds 2001) 50: 59 a 63.
34. Directiva 2002/69/CE de la Comisión Europea, de 26 de julio de 2002, por la que se establecen los métodos de muestreo y de análisis para el control oficial de las dioxinas y la determinación de PCB similares a las dioxinas en los productos alimenticios (DO L 209 de 6 de agosto de 2002, pág. 5).
35. Directiva 2002/70/CE de la Comisión Europea, de 26 de julio de 2002, por la que se establecen los requisitos para la determinación de los niveles de dioxinas y de BPC similares a las dioxinas en los piensos (DO L 209 de 6 de agosto de 2002, pág. 15).
36. Comité del Codex sobre métodos de análisis y toma de muestras, 26ª reunión, Budapest, Hungría, 4-8 de abril de 2005: Métodos de análisis para la determinación de dioxinas y BPC (CX/MAS 05/26/10).
37. Van den Berg, et al. «Toxic Equivalency Factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for Humans and Wildlife» (Factores de equivalencia de la toxicidad en BPC, PCDD y PCDF para humanos y fauna y flora salvajes). Perspectivas de salud ambiental, 106 (1998), 775 a 792.
38. Directiva 2004/44/EC de la Comisión Europea del 13 de abril de 2004 que modifica la Directiva 2002/69/CE por la que se establecen los métodos de muestreo y de análisis para el control oficial de las dioxinas y la determinación de BPC similares a las dioxinas en los productos alimenticios (Diario oficial de la Unión Europea, L 113/17, 20 de abril de 2004, pág. 17).
39. ISO/IEC Guide 58: 1993, Calibration and testing laboratory accreditation systems – General requirements for operation and recognition; [http:// www.eos.org.eg/web_en/cat/items/d21678.html](http://www.eos.org.eg/web_en/cat/items/d21678.html).
40. ISO/IEC/17025:1999, Technical Requirements for Construction Materials Testing, <http://ts.nist.gov/ts/htdocs/210/gsig/pubs/ir7012.pdf>.
41. Comisión del Codex Alimentarius: Código de Prácticas Internacional Recomendado para el Pescado Ahumado, CAC/RCP 25-1979.

Anexo

Glosario de términos
(para los fines de este Código de Prácticas)

Término	Explicación
antiaglutinante	sustancia que reduce la tendencia de las distintas partículas de un pienso o alimento a adherirse
aglutinante	sustancia que incrementa la tendencia de las distintas partículas de un pienso o alimento a adherirse
coeficiente de variación	parámetro estadístico que expresa: 100 x desviación típica de una serie de valores/valor medio de una serie
método de análisis de confirmación	método de análisis con parámetros de alta calidad capaces de confirmar los resultados analíticos obtenidos con métodos de detección específica que tienen parámetros de calidad inferiores
congéneres	uno de dos o más compuestos del mismo tipo con respecto a la clasificación
dioxinas (PCDD/PCDF)	dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y dibenzofuranos policlorados (PCDF) pertenecientes a un grupo de sustancias orgánicas lipofílicas y persistentes. Dependiendo del grado de cloración (1 -8 átomos de cloro) y de las pautas de sustitución, pueden distinguirse entre 75 PCDD y 135 PCDF diferentes (“congéneres”), respectivamente
BPC análogos a las dioxinas	BPC sustituidos en posiciones no-orto y mono-orto que muestran propiedades toxicológicas similares a las dioxinas (25)
pescado graso	pescado con un contenido de grasa de más del 5 % en el tejido muscular
pescado	animales vertebrados de sangre fría que incluyen Peces, Elasmobranquios y Ciclostomos. A efectos de este código de prácticas, se incluyen también los moluscos y crustáceos (41)
piensos	cualesquiera materiales únicos o múltiples, elaborados, semielaborados o crudos que se destinan directamente para la alimentación de animales productores de alimentos (27)
alimento	toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano directo
ingrediente de pienso o alimento	parte componente o constitutivo de cualquier combinación o mezcla que constituye un pienso o alimento, tenga o no un valor nutritivo en la dieta, incluidos los aditivos. Los ingredientes son vegetales, animales o de origen acuático u otras sustancias orgánicas o inorgánicas
niveles de orientación	niveles máximos no reglamentarios, sino recomendados
APPCC	Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control
límite de cuantificación (LC) (válido sólo para dioxinas y BPC análogos a dioxinas)	el límite de cuantificación de un congénere individual es la concentración de un analito en el extracto de una muestra que produce una respuesta instrumental a dos diferentes iones que ha de controlarse con una relación señal/ruido de 3:1 para la señal menos visible y cumplimiento de requisitos básicos como, por ejemplo, tiempo de retención, relación isotópica según el procedimiento de determinación descrito en el método EPA 1613 revisión B (38)
límites máximos	límites máximos reglamentarios para contaminantes
minerales	sustancias desmenuzadas de fuentes naturales (incluyendo elementos gruesos como P, Ca, Mg, Na, K) utilizados como ingredientes de piensos o alimentos o como coadyuvantes de elaboración
BPC	bifenilos policlorados pertenecientes a un grupo de hidrocarburos clorados, que se forman por cloración directa del bifenilo. Dependiendo del número de átomos de cloro (1 – 10) y de su posición en los dos anillos, teóricamente son posibles 209 compuestos diferentes (“congéneres”) (25)
especies de peces pelágicos	especies de peces que viven en aguas libres (por ejemplo, océanos, lagos) sin contacto con el sedimento
contaminante orgánico persistente (COP)	sustancia orgánica que persiste en el medio ambiente, se bioacumula a través de la red alimentaria y plantea el riesgo de causar efectos perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente

Término	Explicación
Convenio de Estocolmo	El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes es un tratado mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de los contaminantes orgánicos persistentes, incluidas las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas, que entró en vigor el 17 de mayo de 2004. Al aplicar el Convenio de Estocolmo, los gobiernos adoptarán medidas para eliminar o reducir la emisión de COP al medio ambiente
método de análisis de cribado	método de análisis con parámetros de calidad más bajos para seleccionar muestras con notables niveles de un analito
oligoelementos	elementos químicos esenciales para las plantas, los animales y/o la nutrición humana en cantidades pequeñas
Equivalencia Tóxica (EQT)	valor relativo calculado multiplicando la concentración de un congénere por el factor de equivalencia tóxica (FET)
PCDD/PCDF-EQT-OMS	valor de EQT para las dioxinas sin BPC análogos a las dioxinas, establecido por la OMS
Factor de Equivalencia Tóxica (FET)	Estimaciones de la toxicidad de compuestos análogos a las dioxinas en relación con la toxicidad de 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD), a la que se asigna un FET de 1,0