

---

# CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS Y PIENSOS CON DIOXINAS Y BIFENILES POLICLORADOS (BPC) ANÁLOGOS A LAS DIOXINAS

---

CAC/RCP 62-2006

## 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. 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.
4. Hoy en día las emisiones de BPC análogos a las dioxinas resultan fundamentalmente de filtraciones, derrames accidentales y la eliminación ilícita de desechos, así como las emisiones por vía aérea a través de procesos térmicos. 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. 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) 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. Entre otras fuentes de dioxinas se encuentran los calentadores domésticos y la quema de residuos agrícolas o del hogar. También pueden producir dioxinas los procesos naturales, como las erupciones volcánicas y los incendios forestales.
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. 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).
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, 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). Otras fuentes de las dioxinas en el suelo pueden tener un origen natural (p. ej. arcilla de bola).
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.
9. La absorción de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas por los peces se produce a través de las branquias y la alimentación. 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. En general, los peces muestran una acumulación de dioxinas y de BPC análogos a las dioxinas que depende de la edad.

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. Los niveles de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas presentes en la grasa de animales pueden estar relacionados con la contaminación del medio ambiente local y la de los piensos (por ejemplo, el aceite de pescado o la carne de pescado), o con determinados procesos de producción (por ejemplo el secado artificial).
11. El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA) y el Comité científico de la alimentación humana de la Unión Europea 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) 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 descontaminación (por ejemplo, refinando el aceite de pescado) de los piensos e ingredientes de piensos que no los cumplan;
- 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. 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. 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 (p. ej. transformadores, capacitadores), prevenir accidentes y controlar mejor la eliminación de los aceites y desechos que contengan BPC análogos a las dioxinas.

15. El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (Convenio de Estocolmo) es un tratado mundial para proteger la salud humana y el medio ambiente de los 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 en el medio ambiente:

- a) Incineradoras de desechos, incluidas las coincineradoras 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.

17. 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 en el 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.
18. 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

19. 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.
20. 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 acuicultura) y alimentos, en todos los niveles, tanto producidos industrialmente como en la explotación agrícola.

21. Dado que la limitación y la reducción a nivel mundial de las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas de origen industrial y ambiental posiblemente no esté comprendida entre las funciones del CCFAC, estas medidas no serán objeto de consideración 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)**

---

### **Medidas de control dentro de la cadena alimentaria**

#### **Aire, suelo, agua**

22. Para reducir la contaminación por dioxina y BPC análogos a las dioxinas en el aire, las autoridades alimentarias nacionales deberían estudiar la recomendación a sus autoridades nacionales responsables de las medidas contra la contaminación atmosférica de que impidan 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.
23. 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.
24. 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 detoxificarse los suelos contaminados o se deberían retirar y almacenar en condiciones ambientalmente racionales.
25. 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. 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 detoxificarlos. Deberían cumplirse las directrices nacionales cuando sean aplicables.

26. 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.
27. 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.

#### Piensos

28. 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 y 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. Las medidas destinadas a reducir los niveles de las dioxinas y BPC análogos a las dioxinas en los piensos tendrían un efecto inmediato sobre los niveles de contaminantes en los alimentos de origen animal procedentes de animales de granja, incluyendo los peces de piscicultura. Tales medidas deberían incluir la elaboración de Códigos de Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Alimentación Animal (véanse las Buenas Prácticas de Fabricación, Buenas Prácticas de Almacenamiento y otras medidas de control, como, por ejemplo, los principios afines al sistema de APPCC) que pueden reducir 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;

- 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 la utilización en la alimentación animal.

29. 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.

30. 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 (p. ej.: los principios afines al sistema de APPCC);
- documentos adjuntos por los que se confirme el cumplimiento de los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere, de acuerdo con los requisitos nacionales.

#### *Piensos de origen animal*

31. Dada la posición de sus precursores en la cadena alimentaria, los piensos derivados de animales tienen un riesgo mayor que los derivados de plantas en lo referente a 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 de los animales productores de alimentos con piensos derivados de animales. Los piensos derivados de animales deberían controlarse en la medida de lo necesario para determinar la contaminación con dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

32. 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, los piensos de origen animal que superen los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere, o que contengan niveles elevados de dioxinas o BPC análogos a las dioxinas, no deberían suministrarse a los animales, a menos que se haya retirado la grasa.



33. Si se destinan a la utilización en los piensos, el aceite de pescado y otros productos derivados del pescado, la leche y los sucedáneos de la leche y las 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.

#### *Piensos de origen vegetal*

34. 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.

35. 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.

36. 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. Los niveles de dioxinas en el suelo y las plantas forrajeras de lugares tratados previamente con herbicidas contaminados por dioxinas deberían ser objeto de controles en la medida necesaria. Esta información permitirá que las autoridades nacionales competentes adopten, si es necesario, medidas de ordenación para evitar la transferencia de dioxinas (y de BPC análogos a las dioxinas) a la cadena alimentaria.

37. Normalmente, las semillas oleaginosas y los aceites vegetales no contienen niveles importantes 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 ingredientes 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.

#### **Elaboración de piensos y alimentos**

##### *Procesos de secado*

38. Determinados procesos para el secado artificial de los piensos y 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 que no generen dioxinas ni compuestos similares a las mismas ni otros contaminantes nocivos en niveles no aceptables. 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.

39. La calidad de los materiales comerciales secados para piensos, en particular los forrajes verdes comerciales y los alimentos que han pasado por procesos comerciales de secado, 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, y respetando los niveles de orientación o límites máximos nacionales, si los hubiere.

#### Ahumado

40. 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. El fabricante debería controlar dichos productos elaborados, si es necesario.

#### Molienda/ Eliminación de fragmentos de molienda contaminados

41. 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.

## Sustancias añadidas a piensos y alimentos

### Minerales y oligoelementos

42. Algunos 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.
43. 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 que las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas se encuentran dentro de los niveles de referencia establecidos a nivel nacional o de los límites máximos mediante un certificado expedido por el fabricante o proveedor.
44. Se han hallado niveles elevados de dioxinas en la arcilla de bola utilizada como antiaglutinante en la harina de soja destinada a piensos. 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 los piensos.
45. La complementación de los animales productores de alimentos con oligoelementos (por ejemplo, cobre o zinc) depende de la especie, la edad y la productividad. En los minerales, incluidos los oligoelementos, que son subproductos o coproductos de la fabricación industrial de metales, se han hallado contenidos elevados de dioxinas. El contenido en dioxinas y BPC análogos a las dioxinas de tales productos debería ser objeto de control en la medida en que resulte necesario.

### Ingredientes

46. 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.

### Cosecha, transporte y almacenamiento de piensos y alimentos

47. 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 suficientemente antes de almacenarlos o deberían almacenarse utilizando técnicas (p. ej. ensilado) dirigidas a evitar la formación de mohos.
48. 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.
49. 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 dioxinas ni BPC análogos a las dioxinas.
50. 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.

### 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 se alimentan 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. Se debería tener cuidado con los edificios 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, se deberán tomar medidas para evitar la contaminación de los piensos y de la cadena de piensos por dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.
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 tratada con pentaclorofenol en instalaciones para animales se ha relacionado con altos niveles de dioxina en las carnes. La madera (por ejemplo, las traviesas de ferrocarril o los postes de la luz) 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 también la conservación de la madera con aceites de desecho.

### Control

56. Los agricultores y los fabricantes industriales de piensos y alimentos son los principales responsables de la inocuidad de los piensos y alimentos. Las pruebas correspondientes podrían realizarse en el marco de un programa de inocuidad de los alimentos (p. ej.: buenas prácticas de fabricación, programas de inocuidad en las explotaciones, programas de análisis de peligros y de puntos críticos de control, etc.). En otras partes del presente Código se hace referencia de los puntos en que resultaría adecuado efectuar una supervisión. Las autoridades competentes deberían hacer cumplir la responsabilidad fundamental de los agricultores y de los fabricantes de piensos y alimentos en relación con la inocuidad de piensos y alimentos a través del funcionamiento de sistemas de vigilancia y control en los puntos adecuados en toda la cadena alimentaria,

desde la producción primaria al nivel minorista. Además, las autoridades competentes deberían establecer sus propios sistemas de seguimiento.

57. Puesto que 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). Para la frecuencia del muestreo se deberían tener en cuenta los resultados de anteriores análisis (por parte de cada empresa o a través de un conjunto de resultados de la industria en el mismo sector). 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.

58. Los operadores de la cadena de piensos y alimentos, en la medida de lo posible, 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. Deberían controlarse más intensamente los productos o ingredientes que entrañen el riesgo de tener, o se haya encontrado que tengan, una contaminación elevada. Por ejemplo, los programas de control podrían incluir a las principales especies de peces utilizadas en la alimentación humana o animal en las que se hayan apreciado unos niveles elevados de contenido de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

### **Toma de muestras, métodos analíticos y laboratorios**

59. En la bibliografía se incluyen orientaciones sobre los requisitos analíticos y la calificación de los laboratorios. Estas recomendaciones y conclusiones forman la base de la evaluación del JECFA y otros órganos. 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.

60. Los métodos tradicionales para el análisis de las dioxinas y de los BPC análogos a las dioxinas se basan en la espectrometría de masas de alta resolución, que consume tiempo y es cara. Como alternativa, se han desarrollado técnicas de bioensayo como métodos de cribado de alto rendimiento, que pueden resultar menos costosos que los métodos tradicionales. Sin embargo, el costo del análisis sigue constituyendo un impedimento para la recopilación de datos, por lo que debería otorgarse una prioridad en la investigación al desarrollo de métodos de análisis menos costosos para las dioxinas y BPC análogos a las dioxinas.

### Muestreo

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. Debería registrarse toda la información pertinente sobre muestreo, preparación y descripción de muestras (por ejemplo, período de muestreo, origen geográfico, especies de peces, contenido de grasa, tamaño de los peces) a fin de proporcionar información valiosa.

### Métodos analíticos y notificación de datos

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.

63. El rendimiento de un 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. Si es necesario, podría considerarse la realización de otro cálculo basado en el peso en fresco o la materia seca.

64. Salvo para las técnicas de bioensayo, 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) 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.

65. En función de la clase de muestra, el informe de los resultados analíticos puede comprender 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. El informe debería incluir también una descripción específica del procedimiento utilizado para determinar el límite de cuantificación (LC).

66. Podría utilizarse un método de análisis de cribado de alto rendimiento y con una validación aceptable demostrada, para seleccionar las muestras con niveles significativos de dioxinas y BPC análogos a las dioxinas. Los métodos de cribado deberían tener menos del 1 por ciento de resultados falsos negativos en el correspondiente nivel de interés para una determinada matriz. La utilización de patrones internos marcados con  $^{13}\text{C}$  para las dioxinas y BPC análogos a las dioxinas permite el control específico de posibles pérdidas de los analitos en cada 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 cribado como de confirmación deberían estar acreditados por un órgano reconocido que actúe de conformidad con la Guía ISO/IEC 58: 1993 o poseer programas de garantía de la calidad que aborden todos los elementos esenciales de los organismos de acreditación para asegurar que aplican la garantía de la calidad analítica. Los laboratorios deben estar acreditados conforme a la norma ISO/IEC/17025:1999 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración" u otras normas equivalentes.
68. Se recomienda la participación periódica 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.

### 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 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 colaboradores sobre la manera de prevenir la contaminación mediante la aplicación de medidas de control.

## ANEXO

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

(para los fines del presente 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 capaz 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)	7 dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD) y 10 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	12 bifenilos policlorados (BPC) sustituidos en posiciones no-orto y mono-orto que muestran propiedades toxicológicas similares a las dioxinas (25).
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 a la alimentación de animales productores de alimentos (27).
alimento	toda sustancia, elaborada, semielaborada o bruta, que se destina al consumo humano directo y comprende las bebidas,

Término	Explicación
	la goma de mascar y cualquier sustancia que se haya utilizado en la elaboración, preparación o tratamiento de “alimentos”, pero no los cosméticos y el tabaco o las sustancias utilizadas únicamente como medicamentos.
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, 54).
límites máximos	límites máximos reglamentarios para contaminantes.
minerales	compuestos inorgánicos utilizados en piensos o alimentos requeridos para una alimentación normal 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.
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 (COP), incluidas las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas, que entró en vigor el 17 de mayo de

Término	Explicación
	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).
EQT-OMS	valor de EQT para las dioxinas y los BPC análogos a las dioxinas, establecido por la OMS y basado en factores de equivalencia tóxica (EQT) (37).
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.