

## Las dioxinas y los PCB similares a las dioxinas

### ¿Qué son las dioxinas y los PCB?

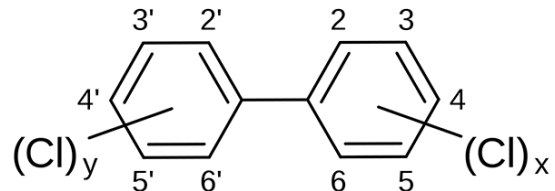
El término *dioxinas* es un nombre genérico que hace referencia a dos grupos de compuestos orgánicos con una estructura y toxicidad similares: las dibenzodioxinas policloradas (PCDD) y los dibenzofuranos policlorados (PCDF). Las dioxinas son compuestos tricíclicos clorados que abarcan un grupo de 75 dibenzodioxinas (PCDD) y 135 dibenzofuranos policlorados (PCDF). De este conjunto de compuestos (PCDD/F) se ha considerado que 17 comportan riesgos toxicológicos.

Los bifenilos policlorados (PCB) son compuestos orgánicos que se pueden clasificar en dos categorías en función de sus propiedades toxicológicas: 12 PCB presentan propiedades toxicológicas parecidas a las de las dioxinas y se les conoce con el nombre de *PCB similares a las dioxinas* (DL-PCB); los otros PCB, denominados *PCB no similares a las dioxinas* (NDL-PCB), presentan una toxicidad menor.

Las dioxinas (PCDD y PCDF o PCDD/F) y los PCB similares a las dioxinas (DL-PCB) se consideran conjuntamente en el contexto de la salud pública. Las dioxinas, los furanos y los PCB son tres de los 12 contaminantes orgánicos persistentes (COP) reconocidos internacionalmente.

### Origen de las dioxinas y los PCB

Las dioxinas se generan en numerosos procesos industriales (hornos de cementeras, centrales térmicas, blanqueo de la pasta de papel con cloro, calefacciones, fabricación de algunos herbicidas y plaguicidas) y de combustión (incendios forestales, erupciones volcánicas, etc.). Con respecto a la liberación de dioxinas al medio ambiente, la incineración descontrolada de desperdicios (sólidos y hospitalarios) suele ser la causa más grave, dado que la combustión es incompleta.



Los PCB son productos sintetizados (no naturales) que se utilizan en varias aplicaciones industriales como material aislante, refrigerante o lubricante en equipos eléctricos o disolventes para plaguicidas o pinturas. La comercialización y el uso de los PCB (excepto los monoclorobifenilos y los diclorobifenilos) se prohibió en el año 1985 a causa de su toxicidad reproductiva y sus efectos bio-acumulativos, pero pueden seguir liberándose durante la eliminación de materiales y equipos obsoletos.

### ¿Cuál es su toxicidad?

La exposición breve a altas concentraciones de dioxinas y DL-PCB puede causar lesiones cutáneas, tales como cloracné y manchas oscuras, así como alteraciones funcionales hepáticas.

La exposición prolongada se ha relacionado con enfermedades cardiovasculares y alteraciones inmunitarias, del sistema nervioso en desarrollo, del sistema endocrino, y de la función reproductiva. También puede provocar cáncer. La Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (AIRC) clasifica los PCB y el compuesto más tóxico de las PCDD, la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina (TCDD), dentro del grupo 1, es decir, como carcinógenos para los humanos.

# acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Noviembre – Diciembre 2022

## ¿Cómo está expuesta la población?

Las dioxinas y los PCB son muy persistentes en el medio ambiente y, al ser solubles en grasas (lipófilos), se acumulan normalmente en el tejido adiposo de los animales y llegan fácilmente a la cadena alimenticia por bio-acumulación y bio-magnificación. Los suelos y los sedimentos son depósitos importantes de estos compuestos, además de los alimentos.

El consumo de alimentos es la principal vía de exposición de la población en general y representa más del 90% de la exposición total a las dioxinas y los PCB. Dentro de ese total, los productos derivados del pescado y otros productos de origen animal representan aproximadamente el 80% de la exposición a través de la dieta.

En general, los niveles de dioxinas y PCB en el aire son bajos, excepto los niveles en el aire próximo a plantas incineradoras u otras fuentes medioambientales. Los niveles en el agua también son bajos por la poca solubilidad de estas sustancias en este medio.

La exposición de la población europea a estas sustancias se ha reducido mucho en los últimos diez años gracias a la implantación de las normas europeas sobre emisiones de las incineradoras. Por ejemplo, en Francia, la dosis a la que están expuestos actualmente los franceses es inferior al valor de referencia toxicológico definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y se ha dividido por 2,5 durante los últimos cuatro años y por más de 6 en diez años.

Las dioxinas y los PCB están incluidos desde el principio en el Convenio de Estocolmo, instrumento para regular y controlar los contaminantes orgánicos persistentes (COP) para proteger la salud humana y el medio ambiente. Para garantizar la aplicación de las obligaciones contraídas, de acuerdo con este Convenio, se aprobó, en el año 2019, el Reglamento (UE) 2019/1021, sobre contaminantes orgánicos persistentes. En la línea de este compromiso, la Comisión Europea adoptó una estrategia sobre dioxinas, furanos y PCB que incluye actuaciones a corto, medio y largo plazo.

## Evaluación del riesgo

Las dioxinas (PCDD y PCDF) y los DL-PCB se encuentran en el medio ambiente y en los alimentos formando mezclas complejas de diferentes congéneres, y cada congénere muestra un nivel de toxicidad diferente. Para calcular la toxicidad de una mezcla y evaluar los riesgos producidos por la exposición a estas sustancias se utiliza el concepto denominado *equivalente tóxico* (TEQ).

El TEQ se calcula multiplicando la concentración de cada congénere de la mezcla por el factor de equivalencia tóxica (TEF) correspondiente asignado a cada congénere y definido por la OMS, y haciendo el sumatorio de los productos. Se asignó a la TCDD, como compuesto más tóxico, el valor TEF 1, con respecto al cual se definen el resto de TEF para cada compuesto. Los valores de TEF se han (re)evaluado diversas veces y los valores definidos por la OMS en el año 1998 (OMS<sub>1998</sub>) se utilizaron hasta que se definieron nuevos valores en el año 2005 (OMS<sub>2005</sub>).

Todos los límites máximos establecidos por la legislación europea de alimentos y piensos se expresan actualmente como TEQ utilizando los TEF de la OMS de 2005 (OMS<sub>2005</sub>).

El Comité Científico de la Alimentación (SCF) adoptó el 30 de mayo de 2001 un dictamen sobre la evaluación del riesgo de las dioxinas (PCDD y PCDF) y los DL-PCB en alimentos basado en nuevos datos científicos disponibles desde la adopción del primer dictamen en el año 2000, y fijó una ingesta semanal tolerable (IST) de 14 picogramos (pg) OMS<sub>1998</sub>-TEQ/kg de peso corporal (pc) para dioxinas y DL-PCB.

El Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimenticios (JECFA) estableció en junio de 2001 una ingesta mensual tolerable provisional (IMTP) de 70 pg OMS<sub>1998</sub>-TEQ/kg pc para dioxinas y DL-PCB.

En el año 2002, la Comisión Europea estableció una lista de acciones para reducir todavía más la presencia de dioxinas y PCB similares a las dioxinas y, posteriormente, introdujo un control periódico de los alimentos y piensos por parte de los estados miembros, incluyendo, si era posible, también los PCB no similares a las dioxinas. Se ha informado regularmente a la Comisión de datos sobre la

# acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Noviembre – Diciembre 2022

presencia de 17 congéneres de dioxinas y furanos y 12 congéneres de PCB similares a las dioxinas en alimentos y piensos.

Con respecto a los PCB no similares a las dioxinas (NDL-PCB), en el año 2005 la EFSA publicó un dictamen donde concluyó que no era posible establecer ningún valor orientativo de ingesta tolerable porque la exposición simultánea a los NDL-PCB, DL-PCB, PCCD y PCCF dificulta la interpretación de los resultados de los estudios toxicológicos y epidemiológicos, y la base de datos sobre los efectos de los NDL-PCB de manera individual es bastante limitada.

Sin embargo, la EFSA, en ese mismo dictamen, consideró la suma de seis PCB indicadores (28, 52, 101, 138, 153 y 180) la más apropiada para determinar la presencia y la exposición humana a los NDL-PCB presentes en los piensos y en los alimentos.

La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) compiló los resultados sobre la presencia de dioxinas en los alimentos y los piensos obtenidos por los estados miembros, y, teniendo en cuenta los nuevos valores de TEF definidos por la OMS en 2005, publicó un estudio en el año 2010 sobre los contenidos de dioxinas y DL-PCB. El mismo año, la EFSA publicó también los resultados de los datos de los estados miembros sobre el contenido de NDL-PCB en alimentos y piensos considerando los seis PCB indicadores recomendados por la EFSA.

La EFSA evaluó en el año 2015 adoptando los diferentes enfoques utilizados hasta el momento en las evaluaciones realizadas por diferentes organizaciones internacionales y concluyó que era necesario realizar una evaluación integral y exhaustiva del riesgo para la salud relacionado con la presencia de dioxinas y PCB similares a las dioxinas (DL-PCB) en los alimentos y los piensos.

En el año 2018, el Panel sobre Contaminantes en la Cadena Alimenticia (CONTAM) de la EFSA, utilizando nuevos datos de estudios epidemiológicos en humanos y estudios experimentales en animales sobre la toxicidad de dioxinas y PCB similares a las dioxinas, y teniendo acceso a técnicas de modelización más refinadas para predecir los niveles en el cuerpo humano a

lo largo del tiempo, realizó una evaluación del riesgo y estableció una nueva IST de 2 pg OMS<sub>2005</sub>-TEQ/kg pc para dioxinas y DL-PCB.

Esta evaluación de la EFSA, realizada con datos de ocurrencia y consumo de los países europeos, indica que la ingesta media y el percentil 95 del TEQ total de todos los grupos de población superaron la ingesta semanal tolerable (IST). La EFSA indica, no obstante, que la toxicidad del PCB similar a la dioxina más nociva ha podido ser sobreestimada en la evaluación.

## Marco legal

Teniendo en consideración las recomendaciones del dictamen del SCF, se establecieron por primera vez niveles máximos de dioxinas a través del Reglamento (CE) 2375/2001 del Consejo, de 29 de noviembre de 2001, que modifica el Reglamento (CE) 466/2001 de la Comisión, por el cual se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. Solo se fijaron contenidos máximos para las dioxinas, pero no para los PCB similares a las dioxinas, a la vista de la escasez de datos disponibles.

Sin embargo, desde 2001 se dispone de más datos sobre la presencia de PCB similares a las dioxinas, por lo cual en 2006 se establecieron contenidos máximos para la suma de dioxinas y PCB similares a las dioxinas en alimentos, ya que se considera el enfoque más adecuado desde un punto de vista toxicológico. El contenido máximo de dioxinas y de PCB similares a las dioxinas en alimentos está regulado por el [Reglamento \(CE\) 1881/2006](#).

En 2011, mediante el Reglamento (UE) 1259/2011, se actualizaron los contenidos máximos de dioxinas y DL-PCB y se incluyeron límites máximos de NDL-PCB.

Además de establecer límites máximos, dado que los alimentos de origen animal contribuyen aproximadamente al 80% de la exposición total y que la contaminación de los alimentos está directamente relacionada con la contaminación de los piensos, la Comisión Europea ha adoptado un planteamiento integral para reducir la incidencia de estos contaminantes en la cadena alimenticia. En este sentido, desde el año 2002 se han publicado varias recomendaciones relativas a la reducción de la presencia de dioxinas, DL- PCB y NDL-PCB en los

alimentos y en los piensos, para los cuales se fijan umbrales para la intervención con el fin de estimular un planteamiento proactivo. Cuando los contenidos de estos contaminantes superen los umbrales especificados para la intervención, los estados miembros, en cooperación con los operadores, iniciarán investigaciones para determinar la fuente de contaminación y adoptarán medidas para reducirla o eliminarla.

## Exposición dietética en Cataluña

Para poder ponderar la trascendencia de estos contaminantes en Cataluña se dispone de los datos del estudio de dieta total 2017 publicados en el año 2020, y que son la continuación de los trabajos iniciados en el año 2000. Estos estudios permiten seguir la evolución de la concentración de los contaminantes en los alimentos y la exposición dietética consiguiente de la población catalana.

La ingesta estimada de dioxinas (PCDD/F) y PCB similares a las dioxinas muestra una tendencia decreciente desde el año 2000, tanto en la población adulta como en la infantil. El último estudio de dieta total, del año 2017, muestra que la ingesta estimada de la población infantil supera el nuevo valor de seguridad establecido por la EFSA en el año 2018. La población adulta supera muy ligeramente este valor (tabla 1).

**Tabla 1.** Ingesta de dioxinas y PCB de la población infantil y adulta derivada de los estudios de dieta total de Cataluña.

Grupo de población	Ingesta de dioxinas (PCDD/F) y PCB (pg OMS <sub>2005</sub> -TEQ/kg pc/semana)				
	2000	2005	2008	2012	2017
Población infantil	55,38*	20,30	16,80	n.d.	11,20
Población adulta	25,50*	7,84	5,32	n.d.	2,47
Ingesta semanal tolerable (EFSA, 2001)	14*				
Ingesta semanal tolerable (EFSA, 2018)	2				

n.d.: no determinado

pc: peso corporal

\*: valor calculado según la referència de l'OMS de 1998

Según el último estudio de 2017, la población de 10 a 17 años es la que presenta una ingesta más elevada de PCDD/F (11,8 pg OMS-TEQ/día), seguida de la población de 3 a 9 años (10,4 pg OMS-TEQ/día). Por el contrario, los bebés de 6 a 11 meses son los que presentan una ingesta más baja (4,10 pg OMS-TEQ/día). Pero si se tiene en cuenta el peso corporal, el grupo más expuesto es el de 12-36 meses (4,66 pg OMS-TEQ/kg/semana).

La ingesta de DL-PCB en este estudio es de 1,63 pg OMS-TEQ/kg/semana, valor muy próximo al valor de IST de 2 pg OMS TEQ/kg/semana. La exposición en toda la población infantil y adolescente supera ampliamente este valor de IST. Ningún grupo de población adulta lo supera, aunque la población de 65 a 74 años está muy cerca (1,84 pg OMS-TEQ/kg/semana).

Con respecto a los NDL-PCB, el valor de ingesta estimado para una persona adulta es de 2,18 ng/kg/día, muy por debajo de lo que se considera el rango habitual (20-45 ng/kg/día). El grupo de 12 a 36 meses es el que más se acerca al límite inferior de este rango (14,3 ng/kg/día). Cabe destacar que el resto de los grupos están muy por debajo del rango habitual en el caso de los NDL-PCB.

La contribución más importante de dioxinas (PCDD/F) a la dieta es la de las grasas, seguida de la del pescado y marisco, y los huevos y derivados. Para los DL-PCB y NDL-PCB, el contribuyente de la dieta más importante es el grupo del pescado y el marisco.

La concentración de los PCDD/F muestra una tendencia a la baja en la mayoría de grupos de alimentos con respecto a los estudios anteriores, excepto en el grupo de los huevos y las grasas. Estos dos grupos, conjuntamente con el pescado y el marisco, también son los grupos de alimentos que presentan una concentración más elevada de PCDD/F, muy por encima del resto de grupos.

También se observa una tendencia a la baja de la concentración de los DL-PCB en todos los grupos de alimentos. En el estudio de dieta total de 2017, el grupo de pescado y marisco presenta la concentración de DL-PCB más elevada con mucha diferencia respecto del grupo siguiente, los derivados lácteos.

# acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Noviembre – Diciembre 2022

## **Alertas por dioxinas en los alimentos**

En la Red de alerta alimentaria (RASFF), las incidencias por dioxinas y PCB son poco frecuentes, pero al mismo tiempo hay que valorar si encontramos lo que buscamos. Desde el mes de enero de 2015, encontramos dos alertas por presencia de dioxinas y PCB. Corresponden a los meses de agosto y noviembre de 2021, y afectaron a orujo de manzana proveniente de Polonia y a filetes de pechuga y muslos de oca provenientes de Hungría. Si vamos más atrás, a principios de enero de 2012, Alemania cerró más de 4.700 granjas de porcino y aves de corral después de constatar que los animales estaban contaminados por dioxinas que habían ingerido a través de piensos contaminados. Se suspendió la entrega de huevos y carne de las granjas que podrían haber recibido piensos contaminados.

# acsa brief

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Noviembre – Diciembre 2022

## Documentos de referencia

EFSA. Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the commission related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls (pcb) in feed and food. The EFSA Journal (2005) 284.

[efsa.2005.284](#)

EFSA. Scientific statement on the health-based guidance values for dioxins and dioxin-like PCBs. EFSA Journal (2015);13(5):4124.

[efsa.2015.4124](#)

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Risk for animal and human health related to the presence of dioxins and dioxin-like PCBs in feed and food. EFSA Journal 2018;16(11):5333.

[efsa.2018.5333](#)

International Agency for Research on Cancer (IARC). Polychlorinated Biphenyls and Polybrominated Biphenyls. vol. 107. IARC, 2015.

[Publications IARC 131](#)

OMS. Las dioxinas y sus efectos en la salud humana. Organizació Mundial de la Salut (OMS) 2016.

[dioxins-and-their-effects-on-human-health](#)

Memòria sobre la situació de la seguretat alimentària a Catalunya.

[Memòries/memoria-sobre-la-situacio-de-la-seguretat-alimentaria/](#)

Contaminants Químics, Estudi de Dieta Total a Catalunya 2017.

[Estudis/estudis de dieta total/](#)