



Dioxines, furans i bifenils policlorats

Les dioxines (PCDD), els furans (PCDF) i els bifenils policlorats (PCB) són compostos aromàtics que agrupen 75, 135 i 209 congèneres, respectivament. Aquests congèneres, que es distingeixen pel nombre i la posició dels àtoms de clor en les anelles aromàtiques, són molt estables químicament, insolubles en aigua, molt liposolubles i poc biodegradables. S'acumulen al llarg de la cadena alimentària, especialment en els greixos d'origen animal. L'alimentació constitueix la principal font d'exposició (més d'un 90%) a aquests contaminants (ANSES, 2011).

Les PCDD i els PCDF es formen per processos de combustió (incendis, incineració, producció d'energia, etc.) o com a residus en la indústria química; i els PCB són mescles industrials que, per les propietats aïllants i l'estabilitat que tenen, es van fabricar i utilitzar fins a final de la dècada dels vuitanta.

Des d'un punt de vista toxicològic, 12 congèneres de PCB es comporten com a PCDD i PCDF i s'uneixen al receptor cel·lular Ah. Se'ls anomena *PCB similars a les dioxines* (DL-PCB), per oposició a la resta de PCB (NDL-PCB) que s'uneixen a altres receptors cel·lulars i, per tant, causen efectes diferents en l'organisme. No obstant això, aquests DL-PDB comparteixen mecanismes d'acció amb els NDL-PCB. Així doncs, per avaluar el risc d'aquests compostos, els DL-PCB s'han de considerar conjuntament; d'una banda, amb les dioxines i els furans i, de l'altra, amb els NDL-PCB (ANSES, 2011).

Dioxines i furans

Les dioxines i els furans no causen problemes de salut immediats, però l'exposició prolongada permet que se n'acumulin a l'organisme i s'assoleixin concentracions altes que poden provocar efectes tòxics en la reproducció, el desenvolupament i el sistema immunitari.

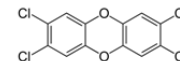
L'Agència Internacional per a la Recerca del Càncer (IARC) ha classificat la dioxina 2,3,7,8-TCDD, el furà 2,3,4,7,8-PeCDF i el DL-PCB126, que són els compostos més tòxics de cada grup, com a cancerígens per a l'ésser humà (IARC, 2012).

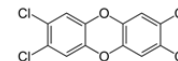
Aquestes substàncies no són mutàgenes i, en conseqüència, el mecanisme cancerigen que tenen, basat en la unió amb el receptor cel·lular Ah, depèn de la concentració en l'organisme.

La presència de dioxines, furans i DL-PCB s'expressa en equivalents tòxics (EQT) i, per calcular-los, cal multiplicar les concentracions de cada congènere pels seus factors d'equivalència de toxicitat (FET). Aquests factors s'han estimat comparant-ne la toxicitat amb la dioxina més tòxica, la 2,3,7,8-TCDD. La legislació europea actual es basa en els FET fixats per l'Organització Mundial de la Salut (OMS) el 2005.

El 2001, el Comitè Científic de l'Alimentació Humana (CCAH) de la Comissió Europea va avaluar les dioxines, els furans i els DL-PCB, i va establir-ne una ingesta setmanal tolerable (IST) de 14 pg EQT-OMS per kg de pes corporal i setmana, a partir d'estudis toxicològics dels efectes adversos en el desenvolupament neuronal dels noutats.

Març i
Abril de 2016
Pàgina 1 de 6





El 2001, el Comitè Mixt FAO/OMS d'Experts en Additius Alimentaris (JECFA) va establir una ingesta mensual tolerable provisional (IMTP) de 70 pg EQT- OMS per kg de pes corporal i mes, que equival a una ingesta diària de 2,33 pg EQT- OMS per kg de pes corporal i dia. Aquest valor es va estimar a partir d'estudis toxicològics de la reproducció i el desenvolupament neuronal del fetus i del nou-nat. Es considera que aquesta IMTP protegeix contra els efectes cancerígens (OMS, 2010).

PCB

Els bifenils policlorats (PCB) constitueixen una classe àmplia de productes químics orgànics persistents que s'acumulen en el medi ambient i estan associats a una llarga sèrie d'efectes en la salut. A causa de les propietats fisicoquímiques que tenen, com l'estabilitat química, una conductivitat tèrmica baixa i una constant dielèctrica alta, els PCB es van utilitzar àmpliament en diverses aplicacions industrials i comercials, entre les quals hi havia sistemes de transferència de calor i hidràulics, fluids de refrigeració i d'aïllament en transformadors i condensadors, pigments, colorants, repel·lents i paper autocopiador, i també com a plastificants en pintures, aïllants, productes de plàstic i de goma. Per motius tècnics, els PCB s'utilitzaven com a mesclades complexes de fins a 130 congèneres. S'estima una producció històrica global d'1,3 milions de tones de PCB, de les quals prop del 97% es va utilitzar a l'hemisferi nord.

A causa de la toxicitat i la classificació com a contaminants orgànics persistents, se'n va prohibir el processament i la distribució en gairebé tots els països industrialitzats des de la dècada de 1980, però tot i així encara es poden alliberar al medi ambient

a partir de la pintura i els aïllants d'edificis antics i a partir d'abocadors mal mantinguts.

Els PCB tenen una persistència elevada en els éssers humans, especialment els que contenen més clor, amb una semivida d'entre vuit i quinze anys. S'excreten per la bilis i durant el seu lent metabolisme es produeixen compostos genotòxics i mutàgens, com les quinones o els òxids d'arè (IARC, 2013).

Basant-se en les característiques estructurals i els efectes toxicològics, els PCB es divideixen en PCB similars a les dioxines (DL-PCB), que mostren propietats toxicològiques similars a les de les dioxines, i no similars a les dioxines (NDL-PCB), que no comparteixen el mecanisme de toxicitat de la dioxina, és a dir, la unió al receptor cel·lular Ah. Els NDL-PCB s'uneixen a molts receptors, però de moment no se n'ha identificat cap que sigui comú per al conjunt dels NDL-PCB, de manera que no se n'ha pogut establir cap factor d'equivalència.

S'ha demostrat que les mesclades de PCB (similars a les dioxines i no similars a les dioxines) produeixen efectes endocrins, immunitaris i cancerígens en animals adults i, a dosis més baixes, efectes en el desenvolupament cerebral del fetus.

El 2013, la IARC ha classificat els PCB com a cancerígens per als éssers humans (grup 1).

L'OMS ha determinat una ingesta diària de PCB de 20 ng/kg de pes corporal i dia, a partir d'estudis sobre els efectes en el desenvolupament cerebral del fetus (IPCS, 2003).



L'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA), en l'avaluació dels NDL-PCB (EFSA, 2005)², va utilitzar els mateixos estudis toxicològics de l'OMS i no va establir cap valor de referència per als NDL-PCB ni per al conjunt de PCB, perquè en aquests estudis es van utilitzar mostres que contenien impureses de dioxines i furans que podien interferir en els resultats.

A França, l'Agència Nacional de la Seguretat Sanitària de l'Alimentació, el Medi Ambient i el Treball (ANSES) considera com a valor de referència una ingesta diària admissible de 10 ng/kg de pes corporal i dia per al grup de sis congèneres NDL-PCB, anomenats *PCB indicadors*, sobre la base de la ingesta establerta per l'OMS i les dades de diferents països europeus recopilades per l'EFSA, que indiquen que aquests PCB indicadors representen fins a un 50% del conjunt de PCB presents en els aliments consumits a Europa (ANSES, 2001).

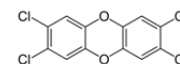
Exposició a través dels aliments

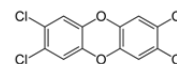
Les persones estan exposades als PCB, principalment a partir d'aliments d'origen animal rics en greix.

A Europa els grups d'aliments més contaminats són les espècies salvatges de peix blau, la carn de pollastre, les vísceres i, especialment, el fetge i els ous. S'observa una davallada en la concentració en el període 2000-2010. El peix i marisc és la font dietètica que més contribueix a la ingesta d'aquests contaminants en la població adulta d'Espanya, Suècia, Finlàndia, Dinamarca, França, Itàlia, Grècia, Letònia i República Txeca (EFSA, 2012).

A Catalunya, l'estudi de dieta total de 2008 mostra que els grups d'aliments més contaminats són el peix i marisc, els olis i greixos, els derivats lactis i els ous. S'observa una davallada en la concentració en el període 2000-2008. El peix i marisc és la font dietètica que més contribueix a la ingesta d'aquests contaminants en la població adulta (56% de la ingesta total), seguida dels derivats lactis (8,2%) i els olis i greixos (7,9%). En general, la ingesta se situa per sota dels nivells toxicològics de referència del CCAH de la Comissió Europea i l'OMS, llevat de la del grup de nens de 4 a 9 anys (taula 1). S'ha de tenir en compte que el període d'exposició és curt i l'excés d'ingesta és molt petit (ACSA, 2012).

Març i
Abril de 2016
Pàgina 3 de 6





Taula 1. Ingesta setmanal i mensual de dioxines, furans i DL-PCB a Catalunya, 2008

Grups de població	Ingesta setmanal de dioxines, furans i DL-PDB ^a (pg EQT-OMS/kg p. c.)	Ingesta mensual de dioxines, furans i DL-PDB ^b (pg EQT-OMS/kg p. c.)
Homes	5,12	22,8
Dones	6,16	26,4
Nens de 4 a 9 anys	16,8	72
Nois adolescents	5,25	22,5
Noies adolescents	5,18	22,5
Homes >65 anys	5,67	24,3
Dones >65 anys	5,81	24,9

a. Ingesta setmanal tolerable = 14 pg EQT-OMS per kg de pes corporal. (CCHA)

b. Ingesta mensual provisional tolerable = 70 pg EQT-OMS per kg de pes corporal. (OMS)

Font: ACSA. Contaminants químics. Estudi de dieta total a Catalunya, 2008.

L'estudi *Exposició a dioxines, furans i bifenils policlorats pel consum de peix i marisc a Catalunya, 2012* indica que la concentració de dioxines i furans ha baixat, tot i que lentament des de 2005 (figura 1), i la de PCB es manté estable

(figura 2). La causa es pot atribuir a la implantació de mesures per reduir les emissions industrials de dioxines i furans i al fet que els PCB són molt estables químicament (ACSA, 2016).

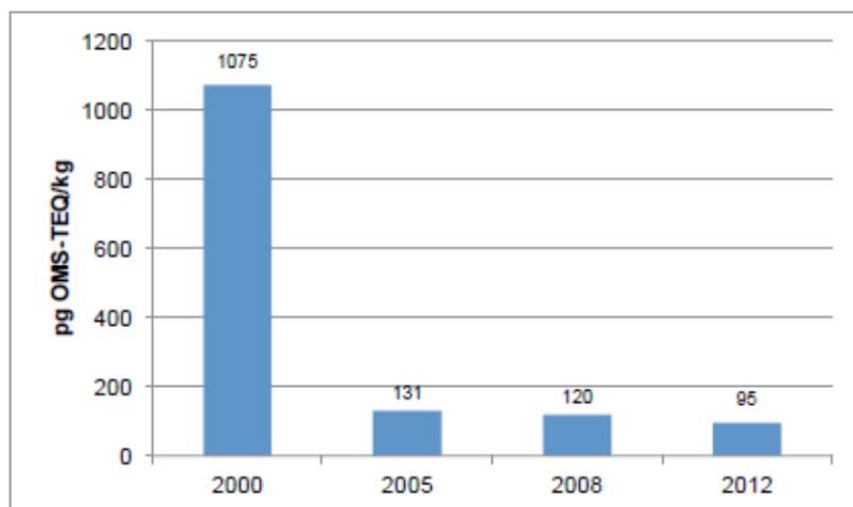


Figura 1. Evolució temporal de dioxines i furans en espècies de peix i marisc comercialitzats a Catalunya

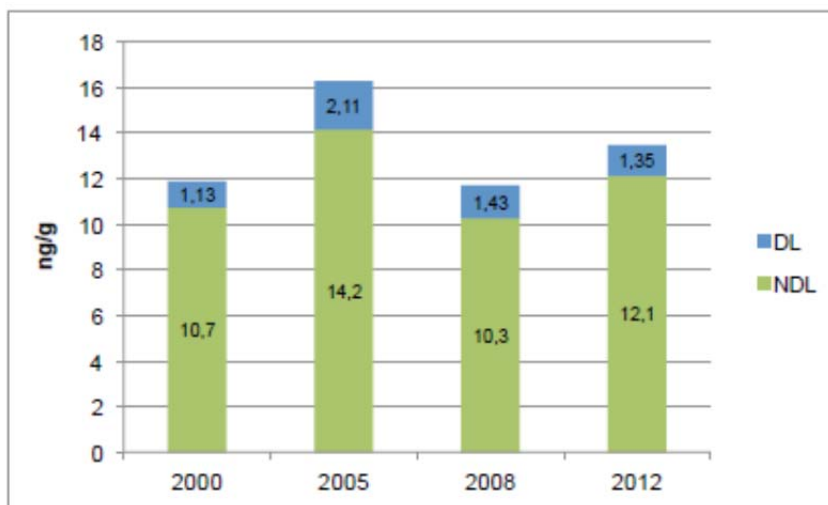
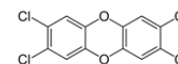


Figura 2. Evolució temporal de PCB similars a les dioxines (DL-PCB) i no similars a les dioxines (NDL-PCB) en espècies de peix i marisc comercialitzats a Catalunya

Les mostres de peix recollides el 2012 més contaminades corresponen a les espècies de peix blau, com la sardina, el verat i el seitó; també en destaca el moll, un peix que es pesca a prop de les nostres costes (taula 2).

	PCDD/PCDF	DL-PCB	PCDD/PCDF + DL-PCB
Sardina	0,249	1,994	2,243
Sardina en llauna	0,145	1,082	1,227
Tonyina	0,042	0,584	0,626
Tonyina en llauna	0,016	0,037	0,053
Seitó	0,091	1,083	1,174
Verat	0,207	1,579	1,785
Emperador	0,079	0,619	0,698
Salmó	0,117	0,395	0,511
Lluç	0,031	0,155	0,186
Moll	0,231	1,899	2,130
Llenguado	0,057	0,166	0,223
Sípia	0,025	0,041	0,067
Calamar	0,025	0,129	0,153
Cloïssa	0,047	0,119	0,166
Musclo	0,115	0,489	0,605
Gamba	0,051	0,085	0,136

En pg OMS-TEQ/g fresc

Taula 2. Concentracions de dioxines, furans i DL-PCB



MÉS INFORMACIÓ

- ACSA. Exposició a dioxines, furans i bifenils policlorats pel consum de peix i marisc a Catalunya, 2012: avaluació del risc per als consumidors; 2016.
- IARC. [Polychlorinated biphenyls and polybrominated biphenyls](#); 2015.
- OMS. [Las dioxinas y sus efectos en la salud humana](#). Ficha descriptiva; 2014.
- ACSA. [Dioxines, furans i bifenils policlorats](#). A: Contaminants químics. Estudi de dieta total a Catalunya, 2008; 2012.
- ANSES. Étude de l'alimentation totale française 2 (EAT 2). Tom 1. Polluants organiques persistants. Dioxines, furanes et PCB. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail; 2011.
- EFSA. [Opinion of the Scientific Panel on contaminants in the food chain \[CONTAM\] related to the presence of non dioxin-like polychlorinated biphenyls \(PCB\) in feed and food](#); 2005.
- WHO. International programme on chemical safety (IPCS). Concise International Assessment Document (CIDAD) 55. [Polychlorinated biphenyls: human health aspects](#); 2003.
- WHO. [Polychlorinated, dibenzodioxins \(PCDDs\), polychlorinated dibenzofurans \(PCDFs\), and coplanar polychlorinated biphenyls \(PCBs\)](#). Evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Report Series 909. Fifty-seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives; 2002.

Març i
Abril de 2016
Pàgina 6 de 6

