

# 8

## Dioxines, furans i bifenils policlorats

### 8.1 Dioxines i furans (PCDD/F)

#### 8.1.1 Resultats de les anàlisis de peix i marisc

S'han analitzat els 17 congèneres de dioxines i furans de major toxicitat i que tenen assignat un factor d'equivalència tòxica (TEF) relatiu a la 2,3,7,8 tetraclorodibenzo-p-dioxina, el congènere més tòxic respecte al qual es refereix la toxicitat de la resta de compostos.

La toxicitat global de les dioxines s'expressa en valors d'equivalència tòxica (OMS-TEQ), que es calcula amb el sumatori de multiplicar el factor d'equivalència tòxica (TEF) de cada congènere, per la seva concentració en la mostra.

La taula 24 presenta la concentració dels congèneres de les dioxines i furans analitzats en peix i marisc.

Molts dels congèneres no s'han detectat en diverses mostres analitzades (resultat inferior al límit de detecció de la tècnica analítica), en el cas del peix blau, en un 50,3%. Aquesta proporció augmenta fins al 54,3% en el total d'anàlisis fetes en peix blanc, i fins al 69,8% en les anàlisis fetes en mostres de crustacis i marisc. Com ja s'ha exposat amb anterioritat, per fer tots els càlculs s'ha assumit per a la concentració d'aquestes mostres un valor igual a la meitat del límit de detecció respectiu.

Els valors més elevats s'han trobat en les mostres de moll (0,495 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc), seguides del salmó, el verat i la sardina amb una concentració molt similar (0,240, 0,233 i 0,221 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc, respectivament). En termes generals, les mostres de peix blau presenten una concentració de dioxines superior a les de peix blanc, els crustacis i el marisc.

En el cas de la sípia, només ha estat possible detectar la 1,2,3,6,7,8-HxCDD en una de les mostres; la resta de congèneres s'han trobat per sota del seu respectiu límit de detecció en totes les mostres analitzades.

La TCDD, la dioxina més tòxica, no s'ha detectat en cap de les mostres de gamba, cloïssa, sípia i lluç. L'1,2,3,4,6,7,8-HpCDF i l'OCDF només es detecten en una mostra de tonyina.

La Unió Europea ha fixat un valor màxim de concentració de dioxines en peix i marisc de  $4 \cdot 10^3$  pg OMS-TEQ/kg de pes en fresc. Cap de les mostres analitzades en l'estudi actual supera aquest límit.

La concentració mitjana detectada en el peix i marisc és de 0,154 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc.

**Taula 24.** Concentració de dioxines i furans en peix i marisc

Congèneres	Sardina	Tonyina	Seitó	Verat	Emperador	Salmó	Lluç
2378-TCDD	0,035	0,020	0,032	0,019	0,007	0,032	0,005
12378-PeCDD	0,059	0,033	0,049	0,035	0,017	0,042	0,011
123478-HxCDD	0,005	0,007	0,006	0,006	0,006	0,008	0,006
123678-HxCDD	0,025	0,017	0,031	0,040	0,015	0,027	0,014
123789-HxCDD	0,007	0,013	0,006	0,006	0,006	0,008	0,006
1234678-HpCDD	0,159	0,238	0,168	0,140	0,026	0,052	0,051
OCDD	0,105	0,141	0,105	0,105	0,105	0,124	0,106
2378-TCDF	0,147	0,278	0,130	0,941	0,103	0,794	0,053
12378-PeCDF	0,063	0,150	0,111	0,194	0,063	0,164	0,046
23478-PeCDF	0,194	0,153	0,161	0,130	0,036	0,135	0,012
123478-HxCDF	0,023	0,073	0,019	0,011	0,009	0,013	0,010
123678-HxCDF	0,020	0,033	0,022	0,006	0,006	0,016	0,011
123789-HxCDF	0,007	0,009	0,009	0,007	0,007	0,006	0,007
234678-HxCDF	0,009	0,032	0,012	0,012	0,006	0,016	0,006
1234678-HpCDF	0,027	0,222	0,027	0,026	0,026	0,035	0,027
1234789-HpCDF	0,027	0,035	0,027	0,026	0,026	0,035	0,027
OCDF	0,105	0,141	0,105	0,105	0,105	0,141	0,106
Sum TEQ PCDD	0,100	0,059	0,087	0,060	0,027	0,079	0,019
Sum TEQ PCDF	0,121	0,128	0,106	0,173	0,034	0,161	0,017
OMS-TEQ	0,221	0,187	0,192	0,233	0,061	0,240	0,036

En ng/kg pes fresc.

CQPMC 2005-2007

Taula 24. Continuació

Congèneres	Moll	Llenguado	Sípia	Calamar	Cloïssa	Musclo	Gamba
2378-TCDD	0,111	0,015	0,005	0,011	0,005	0,028	0,005
12378-PeCDD	0,125	0,033	0,011	0,023	0,011	0,017	0,011
123478-HxCDD	0,014	0,006	0,006	0,033	0,006	0,015	0,006
123678-HxCDD	0,069	0,043	0,010	0,024	0,008	0,039	0,013
123789-HxCDD	0,015	0,006	0,006	0,011	0,006	0,013	0,006
1234678-HpCDD	0,137	0,060	0,026	0,091	0,035	0,145	0,048
OCDD	0,104	0,105	0,103	0,179	0,106	0,497	0,192
2378-TCDF	0,433	0,321	0,016	0,118	0,098	0,375	0,097
12378-PeCDF	0,174	0,083	0,011	0,048	0,011	0,072	0,042
23478-PeCDF	0,368	0,058	0,011	0,068	0,016	0,080	0,044
123478-HxCDF	0,055	0,018	0,007	0,014	0,011	0,006	0,016
123678-HxCDF	0,036	0,010	0,006	0,009	0,006	0,006	0,006
123789-HxCDF	0,007	0,007	0,007	0,010	0,007	0,007	0,007
234678-HxCDF	0,014	0,020	0,006	0,008	0,008	0,006	0,006
1234678-HpCDF	0,041	0,036	0,026	0,143	0,041	0,034	0,026
1234789-HpCDF	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
OCDF	0,104	0,105	0,103	0,102	0,106	0,103	0,103
Sum TEQ PCDD	0,247	0,054	0,018	0,041	0,018	0,053	0,018
Sum TEQ PCDF	0,248	0,071	0,011	0,054	0,022	0,084	0,037
OMS-TEQ	0,495	0,126	0,029	0,095	0,041	0,137	0,056

En ng/kg pes fresc.

CQPMC 2005-2007

### 8.1.2 Ingesta diària estimada

A la taula 25 es presenta la ingesta diària de dioxines i furans a través de peix i marisc per part d'un home adult de 70 kg de pes corporal. Aquesta ingesta s'estima en 7,68 pg OMS-TEQ/dia.

La contribució més important a aquesta ingesta la fa la tonyina, amb 1,90 pg OMS-TEQ/dia, seguida de la sardina i el llenguado, amb 0,83 i 0,69 pg OMS-TEQ/dia respectivament. El moll, tot i ser el tipus de peix amb una concentració més alta de dioxines i furans, no suposa una contribució important a la ingesta total d'aquests contaminants.

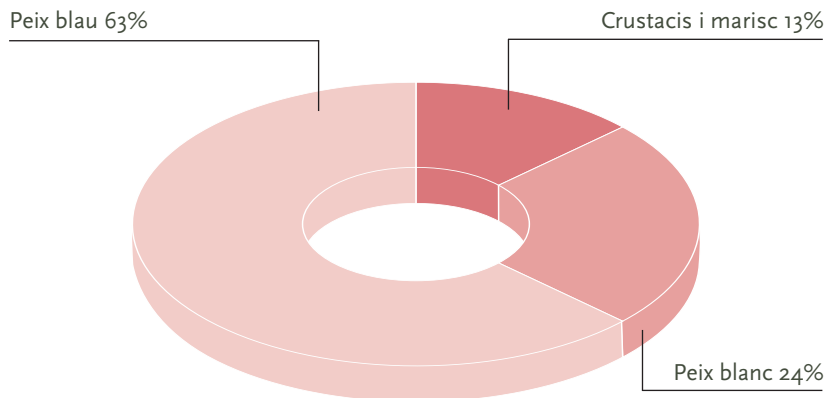
**Taula 25.** Ingesta estimada de dioxines i furans (PCDD/F) en un home adult per consum de peix i marisc

	Consum de peix (g/dia)	Ingesta de PCDD/F (pg OMS-TEQ/dia)
Sardina	3,78	0,83
Tonyina	10,10	1,90
Seitó	2,05	0,39
Verat	1,13	0,26
Emperador	0,06	0,004
Salmó	1,80	0,43
Lluç	15,80	0,58
Moll	0,33	0,16
Llenguado	5,48	0,69
Sípia	4,46	0,13
Calamar	3,17	0,30
Cloïssa	0,27	0,01
Musclo	0,97	0,13
Gamba	3,53	0,20
Total espècies estudi	52,94	6,02
TOTAL considerat	67,53	7,68

CQPMC 2005-2007

A la figura 13 es presenta el percentatge de contribució dels diferents tipus de peix a la ingesta diària de dioxines i furans. L'aportació més gran és deguda al peix blau, amb un 63% del total de TEQ ingerits a través de peix i marisc. L'emperador presenta una concentració de dioxines molt poc notable, i el seu consum habitual també és molt baix, això fa que la seva contribució al TEQ total i al del peix blau sigui pràcticament nul·la. El peix blanc aporta un 24% del total de dioxines consumides a través de peix i marisc, amb un percentatge similar per al llenguado i el lluç. Així mateix és també notòria, a causa del baix consum, la poca incidència del moll en el total de la ingesta diària, atès que és l'espècie que es presenta més contaminada.

**Figura 13.** Contribució a la ingesta diària de dioxines i furans segons el tipus de peix



CQPMC 2005-2007

### 8.1.3 Ingesta diària estimada per grups de població

La taula 26 mostra la ingesta diària estimada de dioxines i furans per als diferents grups de població segons l'edat i el sexe.

**Taula 26.** Ingesta diària estimada de dioxines i furans (PCDD/F) per consum de peix i marisc en diferents grups de població

Grups de població	Ingesta de PCDD/F
Homes	7,68
Dones	7,59
Nens	3,28
Nenes	2,63
Nois adolescents	5,21
Noies adolescents	5,36
Homes més grans de 65 anys	7,08
Dones més grans de 65 anys	6,55

En pg OMS-TEQ/dia.

CQPMC 2005-2007

### 8.1.4 Avaluació del risc

La ingesta diària estimada de dioxines i furans (taula 27) per un home adult arran del consum de peix i marisc és de 0,11 pg OMS-TEQ/kg/dia. Aquest valor es troba en el marge inferior del rang establert per l'OMS com a ingesta diària tolerable per dioxines i furans i bifenils policlorats amb efecte dioxina, que és de 1-4 pg OMS-TEQ/kg/dia.

**Taula 27.** Ingesta de dioxines i furans (PCDD/F) per consum de peix i marisc relativa al pes corporal

Grups de població	Ingesta de PCDD/F
Homes	0,11
Dones	0,14
Nens	0,14
Nenes	0,11
Nois adolescents	0,11
Noies adolescents	0,10
Homes més grans de 65 anys	0,11
Dones més grans de 65 anys	0,11

En pg OMS-TEQ/kg/dia.

CQPMC 2005-2007

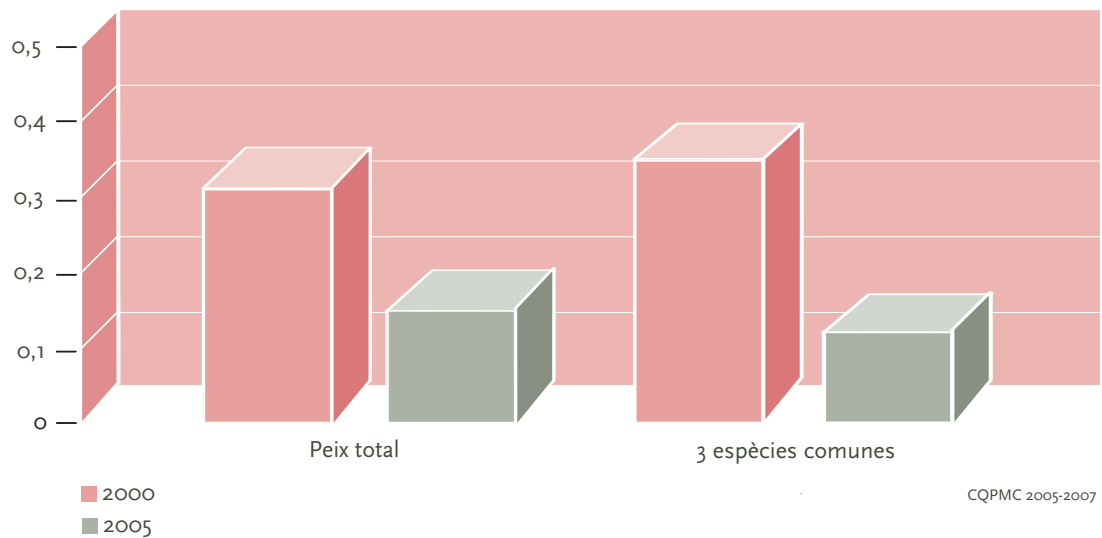
Per tal d'avaluar la ingesta de dioxines i furans aportats pel peix en el context de la dieta, podem fer una estimació substituint el valor considerat per al peix en el càlcul de l'any 2000 pel més acurat trobat en aquest estudi. Així, per a un home adult, a una ingesta de 0,11 pg OMS-TEQ/kg/dia derivat del consum de peix li correspondria una ingesta dietètica total de 1,06 pg OMS-TEQ/kg/dia, molt per sota dels 1-4 pg OMS-TEQ/kg/dia marcats per l'OMS.

## 8.1.5 Evolució 2000-2005

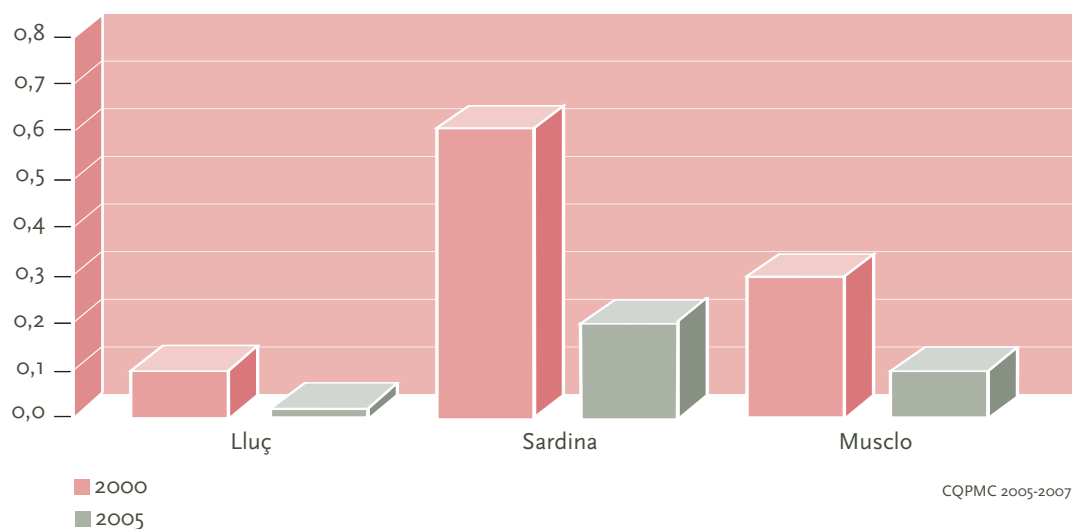
### 8.1.5.1 Concentració

La figura 14 mostra la comparació de les mitjanes de concentració de dioxines i furans (ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc) en peix i marisc entre els dos estudis realitzats. L'any 2000 la concentració mitjana de dioxines i furans en el total de peix i marisc analitzat era de 0,31 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc, mentre que aquesta ha estat inferior l'any 2005, de 0,15 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc. Aquesta tendència es manté quan es compara la concentració mitjana en les tres espècies que coincideixen en els dos estudis realitzats.

**Figura 14.** Comparació de la concentració de dioxines i furans en peix en els estudis de 2000 i 2005



La figura 15 mostra la diferència de concentració de dioxines i furans en les mostres de lluç, sardina i musclo, les tres espècies de peix que s'han analitzat en ambdós estudis. En tots tres casos hi ha una disminució de la concentració entre l'estudi realitzat l'any 2000 i el de 2005. Aquesta disminució es correspon amb la reducció observada per al total de peix de la figura anterior.

**Figura 15.** Concentració mitjana de dioxines i furans en lluç, sardina i musclo. Comparació 2000-2005

### 8.1.5.2 Ingesta

Per a un home adult, la ingesta diària estimada de dioxines i furans a través de peix i marisc l'any 2000 va ser de 28,74 pg OMS-TEQ, mentre que l'any 2005 es redueix fins a 7,68 pg OMS-TEQ/dia. Així doncs, es pot considerar que la reducció observada és molt important.

## 8.2 Bifenils policlorats (PCB)

### 8.2.1 Resultats de les anàlisis de peix i marisc

Les concentracions de bifenils policlorats detectades en mostres de peix es presenten a la taula 28. S'han analitzat els mateixos congèneres ja analitzats l'any 2000, cinc dels quals corresponen al grup dels bifenils policlorats amb efecte dioxina, més set nous congèneres que actualment es considera que també tenen efecte dioxina: 81, 114, 123, 156, 157, 167 i 189. Els resultats expressats en ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc corresponen al càlcul dels bifenils policlorats amb efecte dioxina o dioxin like (PCB-DL): PCB#77, PCB#81, PCB#105, PCB#114, PCB#118, PCB#123, PCB#126, PCB#156, PCB#157, PCB#167, PCB#169 i PCB#189.

**Taula 28.** Concentració de bifenils policlorats (PCB) en peix i marisc

	Sardina	Tonyina	Seitó	Verat	Emperador	Salmó	Lluç	Moll	Llenguado	Sípia	Calamar	Cloïssa	Musclo	Gamba
PCB#28	65,7	55,1	61,3	180	43,7	417	23,0	773	93,0	5,90	26,0	51,0	72,0	10,5
PCB#52	180	181	253	360	178	760	68,7	2.290	198	4,13	74,3	53,0	80,0	4,13
PCB#77*	5,43	13,3	8,77	23,7	1,80	16,7	1,37	54,7	3,42	0,41	4,23	10,9	7,70	0,83
PCB #81*	5,80	6,70	11,3	11,7	6,70	15,0	2,70	47,9	3,60	0,10	3,70	0,60	3,10	0,20
PCB#101	260	694	1.433	1.267	1.017	1.633	360	5.933	430	17,4	287	153	427	22,3
PCB#105*	460	317	393	327	243	427	137	2.123	170	2,07	136	19,0	64,3	10,5
PCB#114*	31,0	24,2	25,0	28,3	24,5	29,7	9,80	138,0	8,70	0,50	15,2	2,10	5,70	1,00
PCB#118*	1.500	1.016	1.247	1.020	993	1.233	453	6.000	497	18,6	613	58,0	207	38,3
PCB#123*	327	228	307	257	185	233	97,3	987	74,7	3,70	89,7	18,3	71,3	2,40
PCB#126*	9,80	10,2	10,6	7,43	2,87	6,90	2,79	33,0	1,63	0,13	5,27	0,42	2,13	0,29
PCB#138	6.633	4.315	5.533	3.533	3.253	3.033	2.060	37.800	1.800	98,0	2.967	217	1.130	94,0
PCB#153	9.267	4.493	7.300	5.200	4.667	3.567	2.967	19.400	1.783	466	3.967	433	2.133	167
PCB#156*	403	255	307	183	150	130	110	1.280	51,3	7,10	160	13,7	40,3	9,30
PCB#157*	82,3	53,8	66,3	48,7	38,3	38,0	24,0	2,90	20,8	1,20	34,7	3,10	7,00	2,10
PCB#167*	240	176	207	143	124	91,0	70,3	813	39,0	13,7	105	9,00	37,7	5,30
PCB#169*	1,47	1,61	1,30	0,67	1,15	1,05	0,53	3,03	0,79	0,21	0,55	0,11	0,26	0,11
PCB#180	5.933	3.540	4.600	2.733	2.873	1.077	1.697	13.600	687	316	1.857	227	187	110
PCB#189*	83,0	64,4	59,7	34,0	19,0	13,7	21,3	230	7,50	6,90	27,7	2,50	3,40	0,70
SUM PCB (ng/kg pes en fresc)	25.488	15.446	21.824	15.358	13.822	12.722	8.106	91.797	5.868	961	10.372	1.272	4.779	479
ng OMS-TEQ*/kg de pes en fresc	1,49	1,37	1,48	1,05	0,55	0,99	0,43	5,14	0,29	0,023	0,73	0,06	0,28	0,12

\*PCB-DL.  
En ng/kg de pes en fresc.

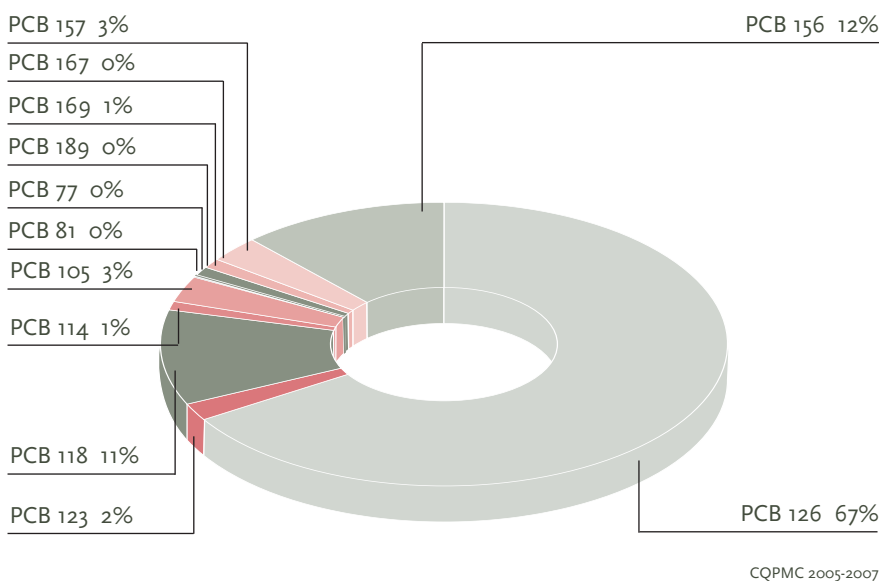
CQPMC 2005-2007

Els peixos amb una concentració més elevada de bifenils policlorats són el moll (91.797 ng/kg), la sardina (25.488 ng/kg) i el seitó (21.824 ng/kg). La gamba i la sípia són les espècies que presenten una menor concentració d'aquests contaminants, 479 i 961 ng/kg, respectivament.

El PCB#126, tot i que és un dels que es troba en concentracions més baixes en els diferents tipus de peix, és el que té assignat un factor d'equivalència tòxica més alt (TEF). És per això que en l'avaluació del risc dels bifenils policlorats amb efecte dioxina aquest congènere és el que pesa més i aporta la major part dels TEQ totals.

A la figura 16 es presenten els percentatges de contribució dels bifenils policlorats amb efecte dioxina per al càlcul del valor de TEQ total (calculat sobre els valors mitjans).

**Figura 16.** Concentració de bifenils policlorats en peix i marisc. Distribució percentual dels bifenils policlorats amb efecte dioxina en el càlcul del valor d'equivalència tòxica (calculat sobre els valors mitjans)



### 8.2.2 Ingesta diària estimada

Per tal d'estimar la ingesta diària de PCBs a través del consum de peix i marisc només s'han considerat els congèneres DL. La taula 29 presenta la ingesta diària estimada per a un home adult. La ingesta és de 49,37 pg OMS-TEQ/dia. La contribució més important a aquesta ingesta és deguda a la tonyina (13,9 pg OMS-TEQ/dia), seguida del lluç (6,8 pg OMS-TEQ/dia) i la sardina (5,6 pg OMS-TEQ/dia).

**Taula 29.** Ingesta diària estimada de bifenils policlorats amb efecte dioxina (PCB-DL) en un home adult per consum de peix i marisc

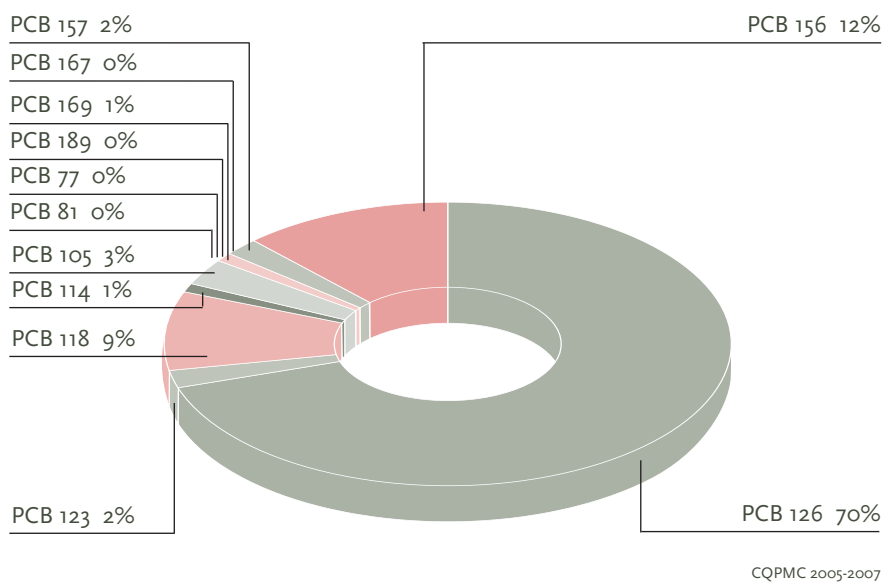
	Consum de peix (g/dia)	Ingesta diària (PCB-DL) (pg OMS-TEQ/dia)
Sardina	3,78	5,64
Tonyina	10,10	13,89
Seitó	2,05	3,03
Verat	1,13	1,18
Emperador	0,06	0,03
Salmó	1,80	1,79
Lluç	15,80	6,75
Moll	0,33	1,70
Llenguado	5,48	1,58
Sípia	4,46	0,10
Calamar	3,17	2,30
Cloïssa	0,27	0,02
Musclo	0,97	0,27
Gamba	3,53	0,42
Total espècies de l'estudi	52,94	38,71
Total considerat	67,53	49,37

CQPMC 2005-2007

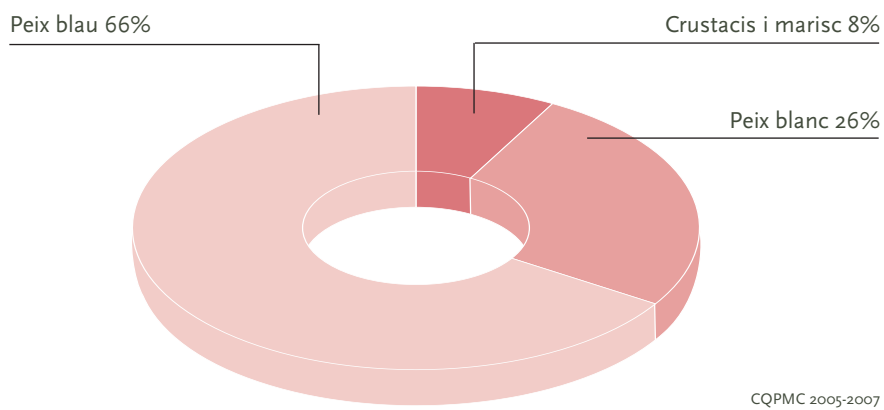
La figura 17 mostra el percentatge de contribució dels congèneres de bifenils policlorats amb efecte dioxina a la ingesta diària de bifenils policlorats. S'observa com l'aportació més important és deguda al PCB#126, amb un 69%. Aquest fet s'explica per l'elevat TEF que té assignat el PCB#126, tal com ja s'ha comentat a l'apartat 8.2.1.1.

La figura 18 mostra el percentatge de contribució dels diferents tipus de peix a la ingesta diària de bifenils policlorats amb efecte dioxina derivada del consum de peix i marisc. El peix blau hi contribueix en un 66%, i dins d'aquest tipus de peix, el que comporta l'aportació més gran és la tonyina. El peix blanc aporta a la dieta un 26% de bifenils policlorats amb efecte dioxina. En aquest cas, tot i que la concentració en lluç és relativament baixa (0,43 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc), la contribució a la ingesta d'aquesta espècie és considerable a causa del seu important consum diari (15,8 g/dia). En canvi, el moll, que és el peix amb una concentració més alta de bifenils policlorats amb efecte dioxina (5,14 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc), no suposa un percentatge important a la ingesta diària d'aquests compostos atès que se'n consumeix menys.

**Figura 17.** Contribució dels congèneres de bifenils policlorats amb efecte dioxina a la ingesta derivada del consum de peix i marisc



**Figura 18.** Contribució a la ingesta diària de bifenils policlorats amb efecte dioxina segons el tipus de peix



### 8.2.3 Ingesta diària estimada per grups de població

La taula 30 mostra la ingesta diària estimada de bifenils policlorats amb efecte dioxina per als diferents grups de població segons l'edat i el sexe.

**Taula 30.** Ingesta diària estimada de bifenils policlorats amb efecte dioxina (PCB-DL) per consum de peix i marisc en diferents grups de població

Ingesta diària de PCB-DL	
Homes	49,37
Dones	46,46
Nens	22,41
Nenes	18,88
Nois adolescents	32,54
Noies adolescents	36,62
Homes més grans de 65 anys	47,11
Dones més grans de 65 anys	40,51

En pg OMS-TEQ/dia.

CQPMC 2005-2007

### 8.2.4 Avaluació del risc

A la taula 31 es presenta la ingesta diària estimada de bifenils policlorats amb efecte dioxina per consum de peix i marisc en els diferents grups de població, expressada en funció del pes corporal. Per a un home adult de 70 kg de pes la ingesta s'estima en 0,71 pg OMS-TEQ/kg/dia.

Per avaluar la ingesta de bifenils policlorats amb efecte dioxina aportats pel peix en el context de la dieta, podem fer una estimació substituint el valor considerat per al peix al càlcul de l'any 2000 pel més acurat trobat en aquest estudi. Així, per a un home adult, a una ingesta de 0,71 pg OMS-TEQ/kg/dia derivat del consum de peix li correspondria una ingesta dietètica total de 1,67 pg OMS-TEQ/kg/dia, que es trobaria dins i a la part baixa del rang diari tolerable establert per l'OMS, que és d'1-4 pg OMS-TEQ/kg/dia.

**Taula 31.** Ingesta de bifenils policlorats amb efecte dioxina (PCB-DL) per consum de peix i marisc, relativa al pes corporal

Ingesta diària de PCB-DL	
Homes	0,71
Dones	0,84
Nens	0,93
Nenes	0,79
Nois adolescents	0,61
Noies adolescents	0,65
Homes més grans de 65 anys	0,72
Dones més grans de 65 anys	0,68

En pg OMS-TEQ/kg/dia.

CQPMC 2005-2007

## 8.2.5 Evolució 2000-2005

### 8.2.5.1 Concentració

Per comparar l'estudi de l'any 2000 amb l'actual s'ha tingut en compte fonamentalment la concentració dels congèneres analitzats en tots dos estudis, és a dir, tant els cinc que tenen comportament similar a les dioxines com la resta. Entre parèntesis apareix la dada equivalent al còmput d'aquest estudi tenint en compte tots els bifenils policlorats analitzats. La figura 19 mostra la comparació de les mitjanes de concentració de bifenils policlorats (en ng/kg de pes en fresc) en peix entre els dos estudis. El valor obtingut en l'estudi de 2005 és lleugerament superior que el de 2000: 15.594 (16.285) ng/kg davant 11.864. Tenint en compte els tres únics tipus de peix que s'han analitzat en ambdós estudis (lluç, sardina i musclo), en fer la comparació de la concentració mitjana segons els tipus de peix s'observa una lleugera davallada en la concentració de l'any 2000 a 2005.

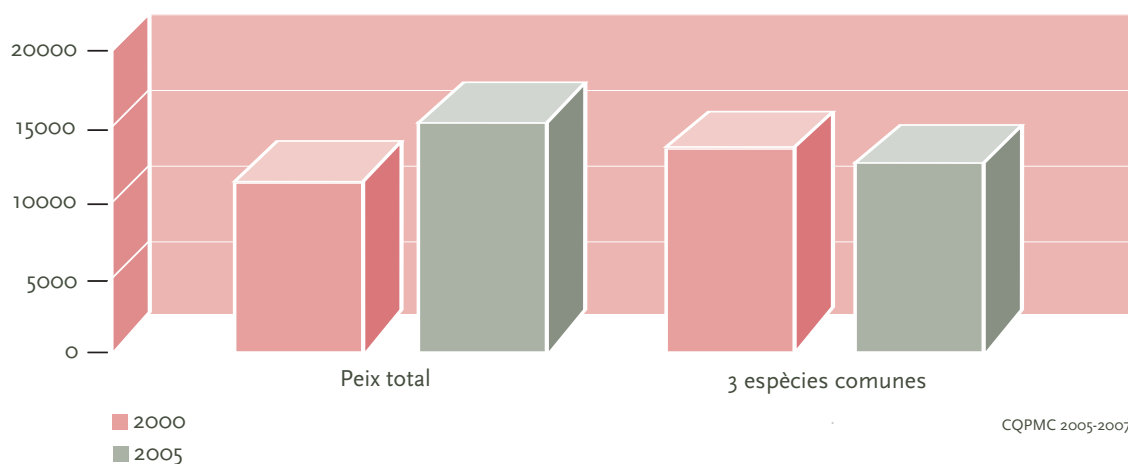
Podem comparar de manera individual les mostres de lluç, sardina i musclo. La figura 20 mostra la diferència de concentració de bifenils policlorats en les mostres de lluç, sardina i musclo entre els anys 2000 i 2005.

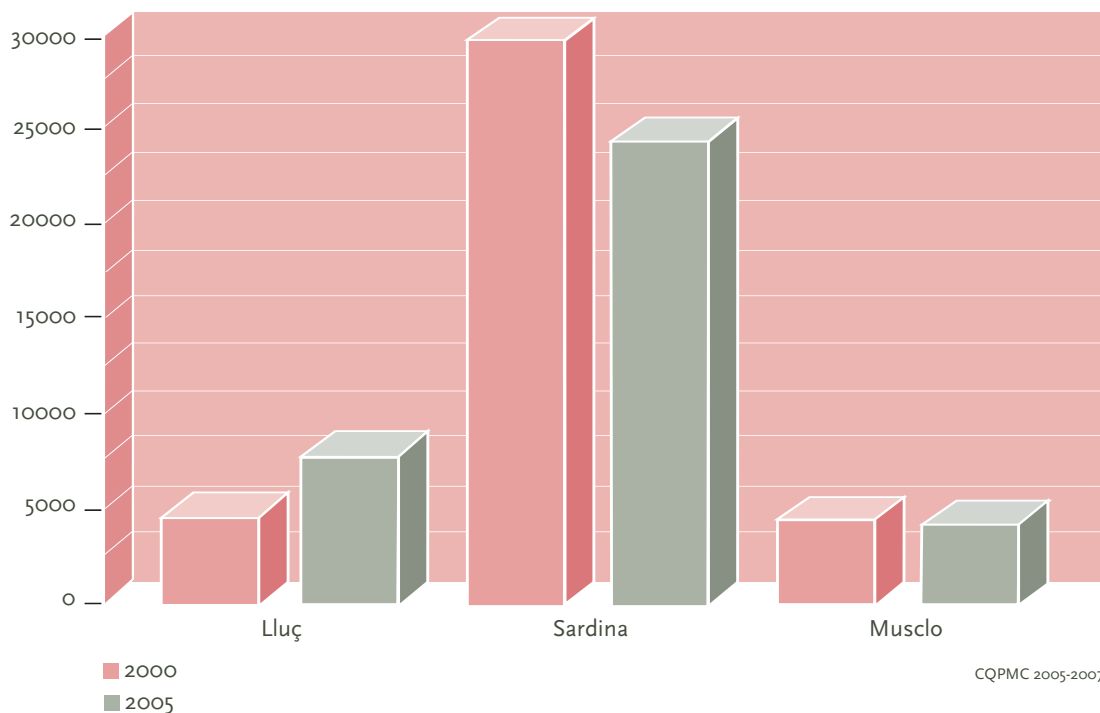
En les mostres de sardina s'observa una certa disminució de la concentració entre les dues anàlisis, mentre que en el cas del lluç la tendència és contrària. La concentració de bifenils policlorats en musclo es manté pràcticament invariable entre els dos estudis.

### 8.2.5.2 Ingesta

La ingesta de bifenils policlorats amb efecte dioxina a través del consum de peix va ser de 82,9 pg OMS-TEQ/dia l'any 2000 i de 40,80 (49,37) pg OMS-TEQ/dia l'any 2005. S'observa que entre els dos estudis la ingesta d'aquests contaminants a través del peix s'ha reduït considerablement.

**Figura 19.** Comparació de les concentracions de bifenils policlorats en peix els anys 2000 i 2005



**Figura 20.** Comparació de les concentracions de bifenils policlorats en tres espècies de peix els anys 2000 i 2005

### 8.3 Dioxines i furans, i bifenils policlorats amb efecte dioxina. Avaluació global

Des del punt de vista de l'avaluació de riscos s'ha de valorar conjuntament l'exposició a dioxines i furans, i bifenils policlorats amb efecte dioxina, ja que tant l'OMS com la UE estableixen els nivells de seguretat per als dos tipus de contaminants de manera conjunta.

Molt probablement, en un futur no molt llunyà, a mesura que vagi augmentant el cabal de coneixements toxicològics haurem d'incorporar el nombre de sumands a aquesta llista, és a dir, tots aquells contaminants que —principalment per raons del seu mecanisme d'acció— la comunitat científica consideri similars a les dioxines i per tant requereixin un tractament comú a efectes d'avaluar-ne el risc. Un exemple clar són altres grups de contaminants avaluats en aquest estudi com els naftalens policlorats i els èters polibromats.

### 8.3.1 Concentracions conjuntes

A la taula 32 es poden veure les concentracions equivalents (OMS-TEQ) de dioxines i furans, i bifenils policlorats amb efecte dioxina i totes dues en conjunt per a les mostres de peix i marisc analitzades.

Recentment, al Reglament 199/2006, de 3 de febrer, la Unió Europea fixa un valor màxim en múscul de peix i productes de la pesca, per al consum humà, de 4 i 8 ng OMS-TEQ/kg de pes fresc, per a dioxines i furans i per a dioxines i furans més compostos amb efecte dioxina, respectivament. Totes les mostres analitzades es troben per sota d'aquests valors, tant per a les dioxines com per al conjunt d'aquestes amb els bifenils policlorats amb efecte dioxina. El moll presenta la concentració conjunta més elevada (5,64 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc), tot i que encara està per sota dels valors establerts.

**Taula 32.** Concentracions de dioxines i furans (PCDD/F) i bifenils policlorats amb efecte dioxina (PCB-DL) en les mostres de peix i marisc

	PCDD/F	PCB-DL	PCDD/F + PCB-DL
Sardina	0,22	1,49	1,71
Tonyina	0,19	1,37	1,56
Seitó	0,19	1,48	1,67
Verat	0,23	1,05	1,28
Emperador	0,06	0,55	0,61
Salmó	0,24	0,99	1,23
Lluç	0,04	0,43	0,47
Moll	0,50	5,14	5,64
Llenguado	0,13	0,29	0,42
Sípia	0,03	0,02	0,05
Calamar	0,10	0,73	0,83
Cloïssa	0,04	0,06	0,10
Musclo	0,14	0,28	0,42
Gamba	0,06	0,12	0,18
Mitjana	0,15	1,00	1,15

En ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc.

CQPMC 2005-2007

### 8.3.2 Ingesta diària conjunta estimada

A la taula 33 es presenten les ingestes diàries estimades de dioxines i furans i bifenils policlorats amb efecte dioxina, i el sumatori d'ambdós conceptes.

**Taula 33.** Ingesta de dioxines i furans (PCDD/F) i bifenils policlorats amb efecte dioxina (PCB-DL) per consum de peix i marisc en un home adult

	PCDD/F	PCB-DL	PCDD/F + PCB-DL
Sardina	0,83	5,64	6,47
Tonyina	1,90	13,89	15,79
Seitó	0,39	3,03	3,42
Verat	0,26	1,18	1,44
Emperador	0,004	0,03	0,03
Salmó	0,43	1,79	2,22
Lluç	0,58	6,75	7,33
Moll	0,16	1,70	1,86
Llenguado	0,69	1,58	2,27
Sípia	0,13	0,10	0,23
Calamar	0,30	2,30	2,60
Cloïssa	0,01	0,02	0,03
Musclo	0,13	0,27	0,40
Gamba	0,20	0,42	0,62
Total espècies de l'estudi	6,02	38,71	44,73
Total considerat	7,68	49,37	57,05

En pg OMS-TEQ/dia.

CQPMC 2005-2007

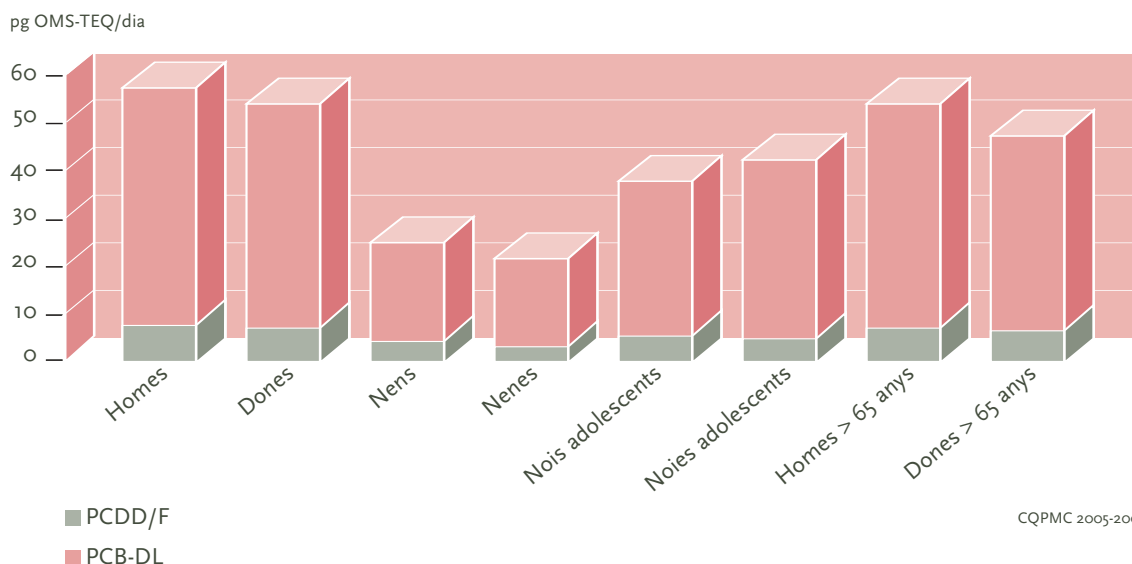
La ingesta diària estimada en un home adult és de 57,05 pg OMS-TEQ. La contribució dels bifenils policlorats amb efecte dioxina a aquesta ingesta és del 87%.

Per tipus de peix l'aportació més considerable, i de bon tros, correspon al peix blau, amb 29,37 pg OMS-TEQ, seguit del peix blanc, amb 11,46 pg OMS-TEQ. La menor contribució és la dels crustacis i el marisc, amb 3,88 pg OMS-TEQ.

### 8.3.3 Ingesta conjunta estimada per grups de població

A la figura 21 es presenten els nivells estimats d'ingesta de dioxines i furans i bifenils policlorats amb efecte dioxina en els diferents grups de població, així com la participació de cada contaminant en la ingesta diària segons els tipus de peix. Es pot observar amb claredat la gran proporció que representen els bifenils policlorats amb efecte dioxina en la ingesta total.

**Figura 21.** Proporció de dioxines i furans i bifenils policlorats amb efecte dioxina derivats del consum del peix i marisc a la ingesta diària



### 8.3.4. Avaluació conjunta del risc

A la taula 34 es pot observar la ingesta conjunta dels dos tipus de contaminants per consum de peix i marisc, per als grups de població considerats i en relació amb el pes de l'individu.

En el cas dels nens i nenes, la ingesta s'estima en 1,07 i 0,90 pg OMS-TEQ/kg/dia respectivament. El consum de peix en nens i nenes és més baix que en adults, i es podria esperar una menor ingesta de contaminants en els grups d'infants. Malgrat això, tenint en compte el pes corporal, s'observa un valor superior en la ingesta d'aquest grup de contaminants per part dels nens.

D'altra banda, resulta evident la substancial aportació dels bifenils policlorats amb efecte dioxina. Per a un home adult, la ingesta diària passa de 0,11 pg OMS-TEQ/kg/dia a 0,82 (taula 34).

Per avaluar la ingesta conjunta de dioxines i furans i bifenils policlorats amb efecte dioxina aportats pel peix en el context de la dieta, podem fer una estimació substituint el valor considerat per al peix al càlcul de l'any 2000 pel més acurat trobat en aquest estudi. Així, per a l'home adult, a una ingesta de 0,82 pg OMS-TEQ/kg/dia derivada del consum de peix li correspondria una ingesta dietètica total de 2,73 pg OMS-TEQ/kg/dia, que està dins del rang diari tolerable establert per l'OMS d'1 a 4 pg OMS-TEQ/kg/dia.

**Taula 34.** Ingesta diària estimada de dioxines i furans (PCDD/F) i bifenils policlorats amb efecte dioxina (PCB-DL) per consum de peix i marisc en diferents grups de població

	PCDD/F	PCB-DL	PCDD/F + PCB-DL
Homes	0,11	0,71	0,82
Dones	0,14	0,84	0,98
Nens	0,14	0,93	1,07
Nenes	0,11	0,79	0,90
Nois adolescents	0,11	0,61	0,72
Noies adolescents	0,10	0,65	0,75
Homes més grans de 65 anys	0,11	0,72	0,83
Dones més grans de 65 anys	0,11	0,68	0,79

En pg OMS-TEQ/kg/dia.

CQPMC 2005-2007

### 8.3.5 Evolució 2000-2005

#### 8.3.5.1 Concentració

De la mateixa manera que al capítol de bifenils policlorats, amb l'objectiu de comparar l'estudi realitzat l'any 2000 amb l'actual s'ha tingut en compte fonamentalment la concentració dels congèneres de bifenils policlorats analitzats en tots dos estudis, és a dir, tant els cinc que tenen comportament similar a les dioxines, com la resta. Entre parèntesi apareix la dada equivalent al còmput d'aquest estudi tenint en compte tots els bifenils policlorats analitzats.

La concentració mitjana de dioxines i furans més bifenils policlorats amb efecte dioxina en les mostres analitzades el 2005 va ser de 0,97 (1,15) ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc, mentre que l'any 2000 fou d'1,23 ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc.

Les concentracions conjuntes trobades (expressades en ng OMS-TEQ/kg de pes en fresc) en les mostres coincidents en els dos estudis presenten diferències considerables. Pel que fa al lluç la concentració l'any 2005 va ser de 0,38, equivalent a la trobada l'any 2000 de 0,37. La sardina va presentar una concentració d'1,41 el 2005, força menor que els 3,11 trobats l'any 2000. En el músculo la concentració va ser de 0,38 el 2005, mentre que l'any 2000 va ser de 0,65.

#### 8.3.5.2 Ingesta

La ingesta conjunta estimada el 2005 va ser de 48,48 (57,05) pg OMS-TEQ/dia, mentre que l'estimada a l'estudi de 2000 va ser de 111,61 pg OMS-TEQ/dia. Es constata, doncs, una disminució important.