

## 5. RESUM DELS RESULTATS I DISCUSSIÓ

### 5.1. Dioxines i furans (PCDD/PCDFS)

De tots els grups d'aliments analitzats, les concentracions més elevades d'aquests compostos s'han observat en el peix i marisc (5.57 ng OMS-TEQ/kg greix), seguit de la llet i derivats làctics (0.80 ng OMS-TEQ/kg greix) i els ous (0.58 ng OMS-TEQ/kg greix).

La ingesta dietètica de dioxines i furans per un home adult de 70 kg s'ha estimat en 95.4 pg OMS-TEQ/dia (ó 1.36 pg OMS-TEQ/kg de pes corporal/dia). Les contribucions més importants a aquesta ingesta corresponen a peix i marisc (31%), derivats làctics (25%), cereals (14%), i carns i derivats (13%).

L'OMS estableix, per PCDD/Fs i PCBs "dioxin-like", una ingesta diària tolerable en un rang d'1-4 pg OMS-TEQ/kg de pes corporal/dia, per tal d'evitar qualsevol efecte tòxic no cancerigen. Així, des del punt de vista del risc, el valor observat per un home adult (1.36 pg OMS-TEQ/kg de pes corporal/dia) es troba a la part baixa d'aquest rang, i implicaria un risc no cancerigen de 0.34-1.36. Respecte al risc cancerigen, aquesta ingesta suposaria 1360 casos de càncer per 70 anys (vida mitjana estimada), ó 19 casos/any per milió d'habitants.

En general, es pot observar una substancial disminució en les concentracions de dioxines i furans en aliments, que concorda amb les contínues reduccions en els nivells mediambientals d'aquests contaminants descrites en molts estudis duts a terme en els últims anys (Schuhmacher i cols., 2002; Hays i Aylward, 2003). Per exemple, en un estudi realitzat a Suïssa amb mostres de llet de vaca, tant de producció local, com procedent de plantes de producció industrial, es va observar un important descens en els nivells de PCDD/PCDFs en els darrers 10 anys, degut a una reducció de les emissions d'aquests contaminants per part de les indústries (Schmid i cols., 2003).

La ingesta de PCDD/PCDFs estimada per la població de Catalunya es troba dins el rang dels valors observats en altres estudis realitzats en els últims anys en diferents països o regions (Schechter i cols., 2001; Tsutsumi i cols., 2001; Wu i cols., 2002; Focant i cols., 2002). Recentment, s'ha realitzat al Camp de Tarragona, un estudi de similars característiques al realitzat per tota Catalunya, en el que s'avalua la ingesta de dioxines i furans per la població de la zona (Bocio i Domingo, 2004). En aquest estudi, l'exposició humana a dioxines i furans a través de la dieta s'ha estimat en 63.8 pg OMS-TEQ/dia. Aquest valor es troba per sota dels 95.4 pg OMS-TEQ estimats per la població de Catalunya i confirma les contínues reduccions d'aquests contaminants, que es venen observant en els últims anys, tant en mostres de matrius mediambientals, com en aliments.

## 5.2. Bifenils policlorats (PCBs)

Per la suma dels 11 congèneres de PCBs determinats, les concentracions (ng/kg pes humit) més elevades s'han trobat als grups de peix i marisc (11864.18), productes làctics (674.50), ous (475.18), i greixos i olis (451.13). En quant als cinc PCBs “dioxin-like” determinats, també presenta la concentració més elevada el grup de peix i marisc (900.77 ng OMS-TEQ/kg pes fresc), seguit dels greixos i olis (260.33) i la llet i derivats làctics (142.68).

La ingesta dietètica de PCBs “dioxin-like” s’ha estimat en 150.13 pg OMS-TEQ/dia (ó 2.14 pg OMS-TEQ/kg de pes corporal/dia) per un home adult de 70 kg. Les contribucions més importants a aquesta ingesta corresponen a peix i marisc (55%), derivats làctics (20%), i cereals (8%).

En general, als estudis més recents s’observa també, una molt notable aportació de PCBs a la dieta a través del peix i marisc (Lázaro i cols., 1999; Toyoda i cols., 1999; Eljarrat i cols., 2002).

Des d'un punt de vista de riscos no cancerígens, cal considerar l'exposició als PCBs globalment amb la de les dioxines i furans. Tenint en compte PCDD/PCDFs i PCBs, la ingesta dietètica diària s'estima en 245.5 pg OMS-TEQ/dia per un home adult de 70 kg. L'aportació dels PCBs al TEQ total és de més d'un 60%, superant la contribució de les dioxines i furans. Això indica la importància d'incloure la determinació dels PCBs “dioxin-like” en l'avaluació de riscos deguda a la ingesta dietètica d'aquest tipus de compostos.

La xifra estimada de ingesta de PCDD/PCDFs i PCBs (3.51 pg OMS-TEQ/kg de pes corporal/dia) es troba a la part alta del rang 1-4 pg OMS-TEQ/kg de pes corporal/dia, que segons l'OMS no s'ha de sobrepassar per tal d'evitar qualsevol efecte tòxic no cancerigen del conjunt PCDD/PCDFs i PCBs “dioxin-like”.

### 5.3. Difenil éters polibromats (PBDEs)

Els nivells de PBDEs més elevats s'han trobat als grups de greixos i olis (587.7 ng/kg pes fresc), seguit del peix i marisc (333.9 ng/kg pes fresc), i la carn i derivats (109.2 ng/kg pes fresc).

La ingesta dietètica, estimada per un home adult de 70 kg, ha estat de 97.3 ng/dia (ó 1.39 ng/kg de pes corporal/dia). Els PBDEs tetra- i penta-substituïts, són els que aporten una major contribució a la ingesta total d'aquests compostos a través de la dieta. Dels aliments analitzats, les contribucions més importants a la ingesta de PBDEs corresponen a peix i marisc (32%), greixos i olis (28%), i carns i derivats (21%).

Pel que fa als riscos pels consumidors, a diferència de les PCDD/Fs i els PCBs, ni l'OMS, ni la US FDA, ni la US EPA, ni tampoc altres organismes reguladors internacionals, tenen establerts uns límits de seguretat ben definits. L'única estimació possible ha estat considerar la comparació amb el LOAEL (low observed adverse effect levels) experimental pels efectes tòxics més sensibles: 1 mg/kg/dia (nivell més baix al que s'observen efectes tòxics). La ingesta dietètica de PBDEs per un home adult de Catalunya es troba molt per sota d'aquest LOAEL.

Es coneix molt poc sobre la toxicitat dels PBDEs en humans, així que a l'hora de estimar els riscos per la població ens hem de basar en dades obtingudes amb animals de laboratori

Degut a la creixent exposició humana que sembla haver per aquests compostos (De Wit i cols., 2002; McDonald, 2002), seria important establir quins són els nivells acceptables d'exposició i els riscos per la salut que es troben associats.

#### 5.4. Difenil éters policlorats (PCDEs)

Pels PCDEs, les úniques concentracions que ha estat possible detectar analíticament corresponen al grup de peix i marisc. Els nivells més elevats observats han estat per les sardines fresques (400-2707 ng/kg pes fresc), els musclos (59.8-107 ng/kg pes fresc) i el lluç (45.9-707 ng/kg pes fresc). Des del punt de vista de salut pública, el fet de no detectar aquests compostos en la resta d'aliments, comporta una troballa interessant, ja que es podria dir que l'exposició humana a través de la dieta no és especialment rellevant, almenys en aliments diferents a peix i marisc.

La ingesta dietètica s'ha estimat en 38 ng/dia (ó 0.54 ng/kg de pes corporal/dia) per un home adult de 70 kg, sent el grup de peix i marisc l'únic contribuent real a aquesta ingesta.

El present estudi és pioner en determinar la ingesta dietètica de PCDEs, la qual cosa impedeix realitzar comparacions amb altres treballs.

Encara que alguns congèneres dels PCDEs presenten un mecanisme d'acció similar a les dioxines, pel que fa als riscos per la població deguts a la ingesta de PCDEs, no hi ha definits els corresponents TEFs, que permetrien establir la contribució al TEQ total. Tanmateix, i mitjançant estimacions fetes a partir de dades experimentals, es podria assumir que la ingesta actual de PCDEs a través de peix i marisc afegeixi 3.31 pg OMS-TEQ/dia als TEQs totals.

### 5.5. Avaluació global dels resultats

Els contaminants avaluats pertanyen als anomenats compostos orgànics persistents (COPs). Tots ells, degut a la seva resistència a la degradació i el seu caràcter lipòfil, presenten una elevada persistència al medi ambient amb la conseqüent facilitat de bioacumulació i presència a la cadena alimentària. (Safe, 1990; Sweetman i cols., 2000; Rahman i cols., 2001; Rose i cols., 2001).

La via majoritària d'exposició humana a aquestes substàncies és a través de la ingesta d'aliments (Darnerud i cols., 2001; Tsutsumi i cols., 2001; Domingo i cols., 2002; Wijkesera i cols., 2002).

Els resultats obtinguts en el present estudi han permès observar quins són els grups d'aliments que contribueixen d'una manera més important a la ingesta de PCDD/PCDFs, PCBs, PBDEs i PCDEs a través de la dieta. D'aquesta manera es poden detectar grups de població que, degut a uns hàbits alimentaris determinats, es troben especialment exposats a aquests compostos, amb un risc més important per la seva salut.

Durant els darrers anys, s'han realitzat nombrosos estudis de ingesta de PCDD/PCDFs i PCBs a través de la dieta (Kim i cols., 2000; Kiviranta i cols., 2001; Schechter i cols., 2001; Tsutsumi i cols., 2001). Malgrat això, els estudis d'aquestes característiques realitzats per avaluar l'exposició humana a PBDEs o PCDEs són escassos o inexistents. Així, el present treball és un dels pocs a on s'estudia la presència de PBDEs i PCDEs en aliments i s'avalua la ingesta dietètica per la població.

En el cas dels PBDEs, en diversos estudis realitzats en varis països, les concentracions més elevades s'han observat en organismes aquàtics. (Darnerud i cols., 2001; Otha i cols., 2002). Tanmateix, fins fa relativament poc, es trobaven a la bibliografia pocs treballs d'ingesta de PBDEs a través de la dieta, cap d'ells realitzat a Espanya i sense incloure tots els tipus d'aliments (Darnerud i cols., 2001; Ryan i Patry,

2001; Lind i cols., 2002; Wijsekera i cols., 2002). En quant als PCDEs, el present treball és pioner en avaluar l'exposició humana a través dels aliments.

Així com en els nivells de dioxines i furans i PCBs al medi ambient s'ha observat una tendència a la baixa en els últims anys (Alcock i cols., 1999; Schuhmacher i cols., 2002), els PBDEs i PCDEs adquireixen cada cop més importància i sembla que la seva presència al medi ambient va en augment (Darnerud i cols., 2001; Ikonomou i cols., 2002; McDonald, 2002). Choi i cols. (2002) van analitzar mostres de teixit adipós humà, recollides entre 1970 i 2000. Es va observar un augment en els nivells de PBDEs al llarg dels anys, mentre que les PCDD/PCDFs i els PCBs coplanars presentaven un descens del 96% i el 68%, respectivament.

L'exposició humana a PBDEs i PCDEs sembla ser important, especialment a través dels aliments, i caldria realitzar nous estudis per definir els nivells acceptables d'exposició i els possibles efectes tòxics d'aquests compostos.

#### **5.5.1. Aliments amb major grau de contaminació química**

La Taula 15 resumeix quins són els aliments que presenten una major concentració (pes fresc) de cadascun dels contaminants avaluats. Pels PCBs s'ha tingut en compte tant la concentració de la suma dels 11 congèneres avaluats, com la concentració corresponent als 5 congèneres "dioxin-like".

S'observa com el grup de peix i marisc és el que assoleix la concentració més elevada per quasi tots els casos (posició número 1, en groc), llevat dels PBDEs, grup que ocupa la segona posició, precedida pels olis i greixos.

Tant els greixos i olis, com els derivats làctics, ocupen també una posició important en quant a la concentració de tots els COPs avaluats. Degut al caràcter lipofílic d'aquests compostos, les concentracions més altes es troben en productes amb un major contingut de greix.

En general, s'ha pogut observar que en aliments dels mateixos grups, les concentracions d'aquests contaminants són més elevades en els productes amb major proporció de greix. Tal és el cas, per exemple, de la concentració de PCDD/PCDFs en peix blau *versus* peix blanc (656.3 i 115.4 pg OMS-TEQ/kg pes fresc, respectivament) o de la llet sencera *versus* la llet semidesnatada (16.7 i 11.3 pg OMS-TEQ/kg pes fresc, respectivament). El peix blau conté una proporció de greix aproximadament cinc vegades superior al peix blanc, mentre que la llet sencera té al voltant del doble de greix que la semidesnatada. Aquests resultats indiquen que tan sols amb petits canvis en els hàbits dietètics de la població, es podria reduir de manera significativa la ingesta de dioxines a través de la dieta. Un exemple seria la substitució del consum de llet sencera per llet semidesnatada o la disminució de la ingesta de productes amb alt contingut en greixos. Aquests hàbits reduirien també la ingesta del PCBs, PCDEs i PBDEs, que presenten la mateixa tendència liposoluble que les dioxines i furans.

En els quatre grups de contaminants avaluats, la concentració en aliments d'origen vegetal (vegetals, llegums, tubercles i fruites) és pràcticament irrellevant en front a la resta d'aliments. Els PBDEs es detecten en molt poques mostres d'aquests grups d'aliments i els PCDEs en cap. Aquestes dades corroboren el que ja es ve observant en diversos estudis realitzats en diferents països en els darrers anys, en que les concentracions més elevades d'aquest tipus de compostos es troben en peix i marisc i en els aliments amb major proporció de greix. És per això, que, en molts casos, aquests estudis s'han centrat només en aliments rics en greixos, i no tenien en compte grups que a priori es suposa presentarien una baixa concentració de contaminants, com ara els vegetals o les fruites.

El present estudi és un dels pocs que ha tingut en compte tots els grups d'aliments, inclosos vegetals, cereals, llegums i tubercles, els quals, encara que amb un contingut en greixos molt baix o quasi nul, hem observat que aporten una quantitat no despreciable d'alguns contaminants orgànics persistents, especialment a la *dieta Mediterrània* en la qual la ingesta d'aquest tipus d'aliments és força important.



**Taula 15.** Posició dels diferents grups d'aliments segons la concentració dels compostos avaluats.

<b>Concentracions (pes fresc)</b>	<b>PCDD/ PCDFs</b>	<b>Suma PCBs</b>	<b>PCBs “dioxin- like”</b>	<b>PBDEs</b>	<b>PCDEs</b>
<b>Vegetals</b>					
<b>Llegums</b>					
<b>Cereals</b>	<b>4</b>		<b>5</b>		
<b>Tubercles</b>					
<b>Fuites</b>					
<b>Peix i marisc</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Carn i derivats</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	
<b>Ous</b>		<b>3</b>		<b>4</b>	
<b>Derivats làctics</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	
<b>Llet</b>					
<b>Greixos i olis</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

### **5.5.2. Aportació dels diferents aliments a la ingesta dietètica dels contaminants avaluats**

La Taula 16 resumeix quins són els grups d'aliments que presenten una aportació més elevada a la ingesta a través de la dieta dels diferents contaminants avaluats.

S'observa que, la major aportació a la dieta de tots els contaminants avaluats és a través del peix i marisc (posició 1 per tots els compostos avaluats). En general, la majoria d'estudis realitzats en els darrers anys presenten aquesta mateixa tendència.

Cal tenir en compte, que la ingesta diària de qualsevol contaminant alimentari és el resultat de dos factors: la concentració d'aquest en l'aliment i la quantitat d'aliment consumit per la població que es vol valorar (Casaret i Doull's, 2001).

Per PCDD/PCDFs i PCBs, certs grups d'aliments que presenten concentracions baixes d'aquests compostos i que semblarien aportar una quantitat despreciable a la dieta, al consumir-se en quantitats notables, presenten llavors una aportació important. Tal és el cas per exemple, dels cereals. A la dieta mediterrània, aquests tipus d'aliments es consumeixen en gran quantitat, encara que el contingut en greix d'aquests productes és pràcticament nul, i per tant, la concentració de dioxines i furans, i PCBs que en ells es troba és relativament baixa. Malgrat això, tenint en compte el consum diari de cereals per la població, l'aportació dels contaminants avaluats a través d'aquest grup d'aliments és molt més important que la d'altres grups amb una quantitat de greix més elevada però amb un consum notablement inferior.

**Taula 16.** Posició dels diferents grups d'aliments segons la contribució diària a la ingesta total de cadascun dels contaminants avaluats.

<b>Ingesta diària</b>	<b>PCDD/ PCDFs</b>	<b>Suma PCBs</b>	<b>PCBs “dioxin- like”</b>	<b>PBDEs</b>	<b>PCDEs</b>
<b>Vegetals</b>					
<b>Llegums</b>					
<b>Cereals</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		
<b>Tubercles</b>					
<b>Fruites</b>					
<b>Peix i marisc</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Carn i derivats</b>	<b>4</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	
<b>Ous</b>					
<b>Derivats làctics</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		
<b>Llet</b>					
<b>Greixos i olis</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	

A la Taula 15 s'observa que els cereals ocupen la quarta i cinquena posició del “ranking” de concentracions de PCDD/PCDFs i PCBs. Tanmateix, la Taula 16 mostra que aquests aliments són els tercers en quant a la contribució a la ingesta diària d'aquests compostos, superant per exemple, els greixos i olis que presentaven una concentració més alta. Així doncs, és important incloure també els cereals en els estudis d'ingesta de contaminants orgànics a través de la dieta. Ha estat descrit que en països on els cereals constitueixen la base de la dieta de la població, aquests arriben a aportar una quantitat de dioxines i PCBs superior a grups com el peix i marisc o la carn (Kim i cols., 2000).

En dos estudis publicats al 2002 realitzats a Espanya, un referent al País Basc (Cuervo i cols., 2002) i l'altre a Catalunya (Bascompta i cols., 2002), la ingesta estimada de dioxines i furans a través de la dieta era pràcticament dos vegades més baixa que l'estimada al nostre estudi. Les diferències no haurien de ser tan importants, si tenim en compte que la dieta varia molt poc d'un lloc a l'altre (especialment en els dos estudis realitzats a Catalunya). Ara bé, si observem els grups d'aliments que s'han tingut en compte en els tres estudis a l'hora d'avaluar la ingesta de PCDD/PCDF, els cereals i altres productes d'origen vegetal només s'han analitzat en el present estudi, i com hem fet notar, l'aportació d'aquests aliments no és gens despreciable. Aquesta mateixa situació es pot veure en estudis realitzats a Bèlgica (Focant i cols., 2002) o a Taiwan (Hsu i cols., 2002), on només s'han analitzat aquells aliments en els que, degut al seu alt contingut en greix, s'esperava trobar una major concentració de PCDD/PCDFs.

El present treball evidencia que, en els processos d'avaluació de riscos per la salut deguts a l'exposició a certs compostos orgànics persistents, encara que cal remarcar la significant contribució del peix i marisc en la ingesta, l'impacte d'altres grups d'aliments com vegetals, fruites i cereals s'hauria de tenir també en compte, especialment en aquelles zones a on la ingesta d'aquests productes és notable.

Actualment, amb la globalització del mercat, hi ha una reducció de la incidència dels productes locals en la ingesta de contaminants. Això implica, molt probablement, que la diferència trobada en la ingesta diària d'aquests compostos entre països és, majoritàriament, deguda a la variació dels hàbits alimentaris de cada zona. Per tant, per tal de poder comparar els resultats trobats en diferents regions o països, és essencial incloure tots els grups d'aliments en els estudis.

### **5.5.3. Risc global de la ingesta dietètica de PCDD/Fs, PCBs, PBDEs i PCDEs**

Estudiar globalment l'exposició humana a través de la dieta al conjunt de compostos orgànics persistents tals com PCDD/PCDFs, PCBs, PBDEs i PCDEs és un tema d'interès. Les seves característiques toxicològiques i els seus mecanismes d'acció, en molts casos similars, fan que tinguin efectes que s'haurien de considerar de manera global a l'hora d'avaluar els riscos sobre la salut de les persones.

D'acord amb estudis previs i les normatives establertes, no és possible determinar actualment quin és el TEQ global derivat de l'exposició dietètica de tots aquests contaminants, dels quals hi ha una sèrie de congèneres considerats mecanísticament com tipus dioxina, però als quals no se'ls hi ha assignat encara un TEF.

Amb els criteris definits actualment, només l'exposició a PCDD/Fs i PCBs suposa ja un total de 3.5 pg OMS-TEQ/kg pes corporal/dia per una home adult de 70 kg, versus un límit màxim recomanat per l'OMS de 4 pg OMS-TEQ/kg pes corporal/dia. Encara que avui en dia no s'han establert els TEFs per poder conèixer els TEQs aportats per PBDEs i PCDEs, les concentracions trobades en alguns grups d'aliments, que suposarien aportacions al TEQ total no depreciables, així com la proximitat dels 3.5 pg OMS-TEQ/kg/dia a la xifra màxima acceptable segons l'OMS (un 87.6% del total), suggereixen que en determinades circumstàncies, certs grups de la població catalana podrien estar actualment superant els límits de l'OMS pel que fa a l'exposició a aquests contaminants.

### **5.5.3.1. Principals grups de risc**

#### Exposició dietètica de nens i nenes als compostos avaluats

En els quatre articles publicats sobre el present treball, es pot observar que si es divideix la població en diferents grups d'edat i sexe, els nens i nenes de menys de 10 anys pertanyen al grup de més risc per exposició als contaminants avaluats a través de la dieta. A partir dels 10 anys, l'exposició dietètica a aquestes substàncies en funció del pes disminueix considerablement. El consum d'aliments (i per tant dels compostos que en ells es troben), en relació al baix pes corporal que presenten els nens i nenes, és molt més elevat que en els adults. En el cas de les PCDD/PCDFs i PCBs (8 pg OMS-TEQ/kg/dia) per exemple, aquest grup de població supera el límit màxim d'ingesta diària tolerable establert per l'OMS (1-4 pg OMS-TEQ/kg/dia).

Les dioxines presenten principalment els seus efectes tòxics per exposicions a baixes dosis durant llargs períodes de temps. LaKind i Filser, al 1999, van descriure que l'absorció gastrointestinal de dioxines és bastant més elevada en adults que en nens petits. Tanmateix, Kreuzer i cols., (1997) van determinar la vida mitjana de la TCDD en recent nascuts en només 0.42 anys, mentre que en adults la semivida d'eliminació és d'entre 5 i 11 anys (Michalek i cols., 1996), i s'ha observat que aquesta augmenta amb l'edat (Flesch-Janys i cols., 1996). Amb aquestes dades, caldria probablement proposar una ingesta diària tolerable per nens, diferent de l'establerta per l'OMS per adults.

#### Grans consumidors de peix

Els resultats observats suggereixen que dins la població, els grups amb una elevada ingesta de peix i marisc, estarien més exposats a tots els contaminants avaluats que la resta, amb el conseqüent augment del risc per la salut que aquesta exposició pot suposar. En el cas de les dioxines, furans i PCBs, on el valor d'ingesta total per un home adult de 70 kg de pes de la població general, es troba ja en 3.5 pg OMS-TEQ/kg/dia, proper al límit superior establert per l'OMS, a partir del qual es poden

començar a observar efectes adversos per la salut, els grans consumidors de peix superarien fàcilment aquest límit.

Fent la hipòtesi d'un grup de població que substitueixi el consum total de carn per peix, la ingesta dels contaminants avaluats es dispararia en tots els grups d'edat. Això implica que, determinats grups de població amb una característiques concretes en quant a la ingesta d'aliments, es trobarien especialment als COPs, amb els conseqüents riscos per la salut que aquesta exposició pot comportar.

Chen i cols. (2003) van realitzar, a Taiwan, un estudi en el que cercaven l'associació entre la ingesta de dioxines i els nivells sèrics d'aquests contaminants en la població. Van observar que la freqüència en el consum de peix i marisc era el factor més significatiu associat amb un augment de les concentracions de PCDD/PCDFs en sèrum. En el cas de la població catalana, on s'observa que el grup d'aliments que més contribueix a la ingesta de dioxines i furans és també el peix i marisc, es podria esperar que els grans consumidors d'aquest tipus d'aliments tinguessin unes concentracions en sèrum més elevades que la resta de població.

Així doncs, malgrat la davallada en els nivells de PCDD/PCDF observada a nivell mediambiental, així com en la ingesta dietètica, és encara necessari establir estratègies que incloguin mesures ambientals que garanteixin una exposició humana a dioxines i altres compostos orgànics persistents per sota dels límits actuals proposats pels diferents organismes oficials.