

Col·legi La Salle Reus

# INGESTA DE CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS PEL CONSUM DE PEIX I MARISC



**Professora-Tutora:** Goretti  
Merseburger Canals

**Alumne:** Pol Clivillé Cabré

**Curs:** 2n BATX A

**Promoció:** 2015-2017



# ÍNDEX

<b>1. METODOLOGIA I OBJECTIUS</b> .....	2
<b>2. MARC TEÒRIC</b> .....	7
2.1. CONTAMINANTS EN PEIX I MARISC .....	8
2.1.1. Contaminants biològics .....	9
2.1.2. Contaminants físics .....	10
2.1.3. Contaminants químics .....	10
2.2. CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS.....	12
2.2.1. Elements tòxics.....	12
2.2.2. Disruptors endocrins .....	14
2.2.3. Hidrocarburs aromàtics policíclics .....	16
2.2.4. Productes farmacèutics i de cura personal .....	16
2.2.5. Retardants de flama.....	16
2.3. ANTECEDENTS I CONTEXTUALITZACIÓ .....	17
<b>3. INGESTA DE CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS PEL CONSUM DE PEIX I MARISC</b> .....	18
3.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA POBLACIÓ D'ESTUDI.....	18
3.2. HÀBITS DE CONSUM DE PEIX I MARISC .....	20
3.3. PREOCUPACIÓ I CONEIXEMENT DELS CONTAMINANTS QUÍMICS .....	33
3.4. INGESTA DE CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS .....	34
<b>4. CONCLUSIONS</b> .....	44
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b> .....	46
<b>6. ANNEX: L'enquesta</b> .....	51

## 1. METODOLOGIA I OBJECTIUS

Un treball de recerca és una tasca complexa, que requereix moltes hores de dedicació. Des del meu punt de vista, la part més complicada és triar el tema del treball. La tendència és buscar temes molt complexos, sense tenir en compte les limitacions pel simple fet de ser un alumne de batxillerat.

Després de molts dies pensant i descartant temes, vaig recordar un capítol del programa de televisió “Sense Ficció” de TV3 anomenat “Què mengem?”<sup>1</sup>, en el qual es parlava de la presència de contaminants químics en la dieta. El documental se centrava en la presència de pesticides, antibiòtics, metalls pesants i additius en molts aliments en petites quantitats, informant de les conseqüències d'aquests tòxics en la nostra salut. També es considerava que una dieta saludable i equilibrada no evita ingerir residus químics que es van acumulant a l'organisme.

En el programa entrevistaven el Dr. Josep Lluís Domingo, catedràtic de Toxicologia i Salut Mediambiental de la Universitat Rovira i Virgili (URV). Així vaig descobrir que un dels principals centres de recerca en l'estudi de contaminants químics en la dieta és el Centre de Tecnologia Ambiental Alimentària i Toxicològica (TecnATox) de la URV. Per aquest motiu, em vaig posar en contacte amb el Dr. Martí Nadal Lomas, director de l'Àrea de Valoració del Risc i Toxicologia d'Aliments de TecnATox, per parlar sobre el programa informàtic *Ribepeix* que havien dissenyat i que se'n parlava en el documental. *Ribepeix* permetia fer un balanç entre els riscos per l'exposició a contaminants químics i els beneficis derivats de la ingesta d'àcids grassos omega-3 a través de peix i marisc. El Dr. Nadal em va parlar sobre els contaminants químics emergents i la nova aplicació informàtica que estaven desenvolupant relacionada amb aquests, anomenada *FishChoice*. Aquesta

---

<sup>1</sup> Informació extreta de: [www.ccma.cat/tv3/alacarta/programa/Que-mengem/video/4106739/](http://www.ccma.cat/tv3/alacarta/programa/Que-mengem/video/4106739/)

aplicació forma part d'un projecte europeu de recerca sobre els contaminants químics emergents en peix i marisc i, encara que es troba en una fase de validació, em va proposar utilitzar-la i d'aquesta manera col·laborar en la seva validació. Així vaig decidir centrar el meu treball en la ingesta de contaminants químics emergents pel consum de peix i marisc.

Per altra banda, vaig trobar interessant comparar la ingesta de contaminants químics emergents en diferents grups d'edat donat que una dieta nutricionalment saludable i equilibrada no ens evita ingerir contaminants químics. En la nostra societat, els hàbits alimentaris i el consum de peix varien en funció de l'edat. Probablement, tant la quantitat com la diversitat dels aliments varien en els diferents grups generacionals.

Així, fruit d'aquest interès, l'objectiu general d'aquest treball és estudiar si el canvi generacional implica variacions en els hàbits de consum de peix i marisc que condicionen la ingesta de contaminants químics emergents. Per aquest motiu s'estudien en un grup de la població: els hàbits de consum de peix i marisc en diferents grups d'edat i de sexe, la preocupació de la població respecte als contaminants químics presents en la dieta i els perills que comporten per a la salut, el coneixement per part de la població de diferents contaminants químics emergents presents en el peix i el marisc, la ingesta de contaminants químics emergents i la relació amb els hàbits de consum de peix i marisc, i es valora si la ingesta de contaminants químics emergents pel consum de peix i marisc supera els valors màxims tolerables recomanats.

Per assolir els objectius exposats, és necessari obtenir informació dels hàbits de consum de peix i marisc en diferents grups generacionals i disposar de l'eina que permeti calcular la ingesta d'aquests contaminants. Per aquest motiu, s'ha realitzat una enquesta de consum i s'ha utilitzat l'aplicació *FishChoice* per calcular la ingesta de contaminants.

L'enquesta, de format individual, es va elaborar amb l'eina informàtica "Google Formularis" i va ser distribuïda a través de correu electrònic i de l'aplicació *WhatsApp* (Annex 1). L'enquesta inclou 3 apartats:

1. Informació general, on es recull informació sociodemogràfica: sexe, pes, alçada, edat i població.
2. Qüestionari de freqüència de consum. Els components principals d'aquest qüestionari són la llista de peix i marisc, la freqüència de consum mensual preguntada de forma oberta i la grandària de la ració consumida. La llista de peix i marisc inclou els més consumits en l'àmbit europeu: abadejo, sardina en llauna, tonyina en llauna, cloïsses, bacallà fresc, bacallà (sec/salat), sèpia, eglefí, lluç,

arengada, llagosta, verat, rap, musclos, pop, panga, salmó, sardina, llobarro, orada, gambes i llagostins, llenguado, calamar i tonyina. La informació recollida és qualitativa, però la incorporació del pes de la ració permet quantificar el seu consum. Els avantatges d'aquests tipus de qüestionaris són: - permeten estimar la ingesta habitual d'un individu, - faciliten la distribució ràpida i senzilla, - no alteren el patró de consum habitual, - el cost econòmic és baix. Els desavantatges són: - el disseny dels qüestionaris requereixen temps i esforç, - requereixen tenir memòria dels hàbits alimentaris del passat (mensual), - tenen poca exactitud en el càlcul del consum, - no són gaire útils en gent gran i nens.

3. Valoració de la preocupació i el coneixement dels contaminant químics en la dieta amb una sèrie de preguntes amb resposta tancada (SI/NO).

L'enquesta es va sotmetre a una prova pilot per comprovar la seva viabilitat. Les enquestes es van recollir entre el 18 de setembre i el 18 d'octubre de l'any 2016. La informació recollida en l'enquesta es va processar de manera anònima amb el programa informàtic Microsoft Office Excel 2013.

La ingesta setmanal de contaminants químics emergents en els grups d'estudi es va calcular amb l'aplicació informàtica *FishChoice* (<http://www.fishchoice.eu>) elaborada pel grup de recerca TecnATox de la URV. *FishChoice* és una eina de consulta, fàcil d'utilitzar, per ajudar a professionals de la salut i públic en general a equilibrar els beneficis i els riscos sobre la salut associats al consum de peix i marisc (Figura 1). Els contaminants químics emergents considerats en l'aplicació inclouen: elements tòxics com l'arsènic inorgànic i el metilmercuri, diferents compostos declarats disruptors endocrins (Taula 1), alguns productes farmacèutics i de cura personal (Taula 2), hidrocarburs aromàtics policíclics (Taula 3), compostos retardants de flama (Taula 4).

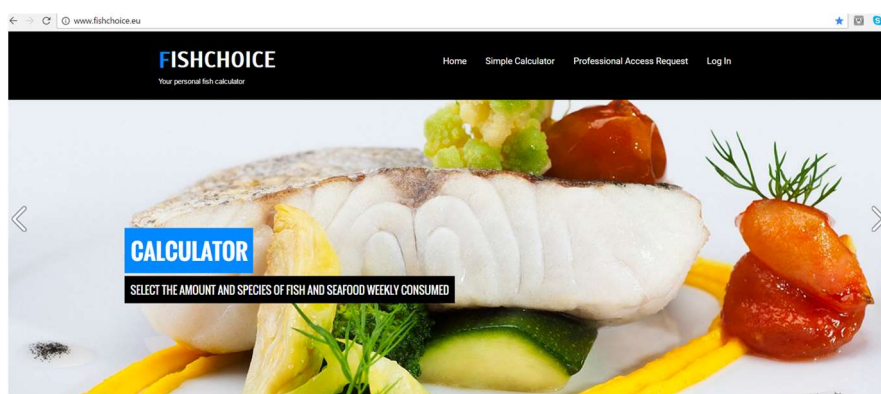


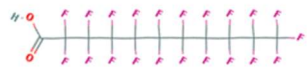
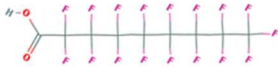
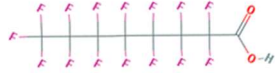
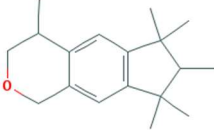
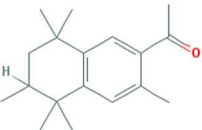
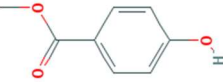
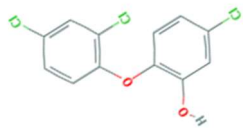
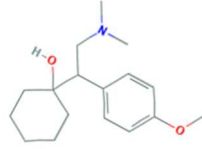
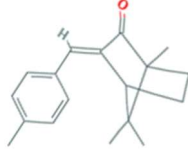
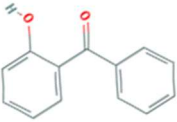
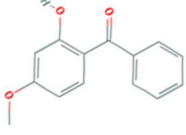
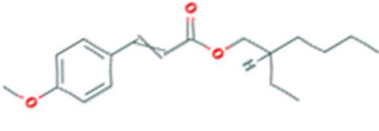
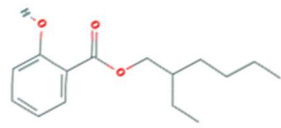
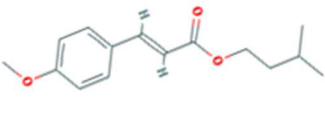


Figura 1. Portada de l'aplicació *FishChoice*.

Taula 1. Disruptors endocrins considerats contaminants emergents<sup>2</sup>.



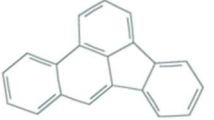

Bisfenol A	Sulfonat de perfluorooctà (PFOS)
	
Àcid perfluoroundecanoic (PFUnA)	Àcid perfluorononanoic (PFNA)
	
Àcid perfluorooctanoic (PFOA)	
	

Taula 2. Productes farmacèutics i de cura personal considerats contaminants emergents<sup>2</sup>.

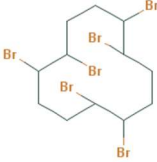
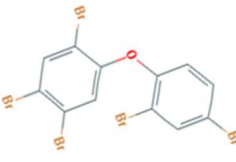
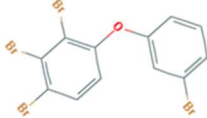
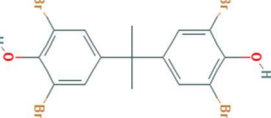
Galaxolide	Tonalide	Metilparabèn
		
(fragància)	(fragància)	(conservant)
Triclosan	Venlafaxina	4-metilbenzilidè càmfor (4-MBC)
		
(conservant)	(medicament)	(filtre UV)
Benzofenona-1	Benzofenona-3	2-etilhexil 4-metoxicinamat (EHMC)
		
(filtre UV)	(filtre UV)	(filtre UV)
2-etilhexil salicilat (EHS)	isoamil de 4-metoxicinamat (IAMC)	
		
(filtre UV)	(filtre UV)	

<sup>2</sup> Estructures 2D extretes de: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>

Taula 3. Hidrocarburs aromàtics policíclics (HAP4)<sup>2</sup>.

Benzo[a]antracè	Crisé	Benzo[b]fluorantè	Benzo[a]pyrene
			

Taula 4. Compostos retardants de flama considerats contaminants emergents<sup>2</sup>.

$\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -hexabromociclododecà	Èter de pentabromodifenil (PBDE 99)
	
Èter de tetrabromodifenil (PBDE 47)	Tetrabromobisfenol A
	

En aquest treball les dades de consum peix i marisc i de contaminants químics emergents es presenten en forma de mitjana i desviació estàndard. Els diferents grups estudiats presenten una elevada dispersió de les dades i una grandària mostral desigual entre grups, per aquest motiu es va analitzar la influència de l'edat i el sexe amb la prova estadística *Kruskal-Wallis*. Aquesta prova permet comparar grups no homogenis de forma simultània per comprovar diferències. També s'ha utilitzat la prova estadística de *U de Mann-Whitney* per comparar les diferències entre dos grups. Les diferències es consideren significatives quan el resultat de la prova presenta una  $p < 0,05$ . L'anàlisi estadística es va realitzar amb el programa SPSS 15.0 per a Windows.

Finalment, vull agrair a totes les persones que van respondre la meua enquesta, sense el seu ajut aquest treball no hagués estat possible. A la tutora del treball, Dra. Goretti Merseburger Canals, per l'interès, ajut, suport i per encaminar l'estudi i reconduir-lo en determinats moments de confusió. Al Dr. Martí Nadal Lomas, per compartir els seus coneixements sobre els contaminants químics emergents i per facilitar-me l'ús de l'aplicació *FishChoice* sense la qual aquest treball no hagués estat possible. A la Dra. Maria Cabré Bargalló i al Dr. Xavier Clivillé Guasch, per facilitar-me material, ajut i resoldre qüestions sobre l'anàlisi estadística de les dades. A la meua família, pels seus ànims constants, consells, suport i optimisme a l'hora de treballar totes les etapes del treball.

## 2. MARC TEÒRIC

Una alimentació correcta és important per tenir una bona salut. Menjar aliments sans i en les mesures correctes pot evitar malalties i ajudar a tenir una bona qualitat de vida<sup>3</sup>. Tot i fer una dieta sana i aparentment equilibrada, no sempre sabem el que mengem. Cada vegada que ingerim un aliment també podem ingerir una gran quantitat de contaminants. Els contaminants poden arribar de diverses maneres a l'aliment, de forma natural i/o per la manipulació humana.

Segons l'Organització Mundial de la Salut (OMS), les malalties que es transmeten pels aliments provoquen milers de malalts i morts. Per aquest motiu, l'any 2000 es va aprovar una resolució en la qual es reconeixia que la innocuïtat dels aliments té un paper fonamental en la salut pública<sup>4</sup>. Diferents organitzacions treballen per mantenir la innocuïtat dels aliments. L'Autoritat Europea de Seguretat Alimentària (EFSA, *European Food Safety Authority*) té com a objectiu principal avaluar riscos relacionats amb la seguretat dels aliments i pinsos, proporcionant també assessorament científic i comunicació, tant dels riscos coneguts com dels emergents. L'EFSA treballa en col·laboració amb autoritats nacionals. En el cas d'Espanya amb l'*Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición* (AESAN). A Catalunya existeix una agència especialitzada dins l'Agència de Salut Pública: l'Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA). L'ACSA té com a finalitat aconseguir el màxim grau de seguretat alimentària a Catalunya. L'ACSA està formada pels Departaments de Salut; d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació; de Territori i Sostenibilitat i per l'Agència Catalana de Consum<sup>5</sup>.

El peix és un dels principals components de la dieta mediterrània. El peix té unes grans propietats nutricionals especialment com font de: àcids grassos essencials omega-3,

---

<sup>3</sup> Informació extreta de: Martínez, Jesús Roman (2005:v 6, 1-128)

<sup>4</sup> Informació extreta de: [http://www.who.int/topics/food\\_safety/es/](http://www.who.int/topics/food_safety/es/)

<sup>5</sup> Informació extreta de: <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir2682/doc3719.html>

vitamines (grup B, A, D, E) i minerals (ferro, zinc, iode, sodi, fòsfor, seleni, etc.). Per tot això, el consum de peix és recomanat per un gran nombre d'especialistes. Malgrat els beneficis per a la salut, s'ha demostrat en diversos estudis que el peix també és una gran font de contaminants químics<sup>6,7</sup>.

El consum de peix a Catalunya està molt introduït a la dieta, probablement degut a l'elevada disponibilitat d'aquest aliment que presenta el país<sup>8</sup>. Pels nens i joves el peix és un aliment difícil d'acceptar, en canvi en els adults té una millor acceptació. Tanmateix, en valorar l'evolució dels productes de pesca en els últims anys a Catalunya (Figura 2), s'observa que varia anualment, amb oscil·lacions però amb una lleugera tendència a disminuir. No obstant això, tot i la tendència a disminuir el consum, encara se'n consumeix una quantitat raonable com diuen les recomanacions dietètiques de la *Sociedad Española de Nutrición Comunitaria* (SENC) i del Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya<sup>7</sup>.

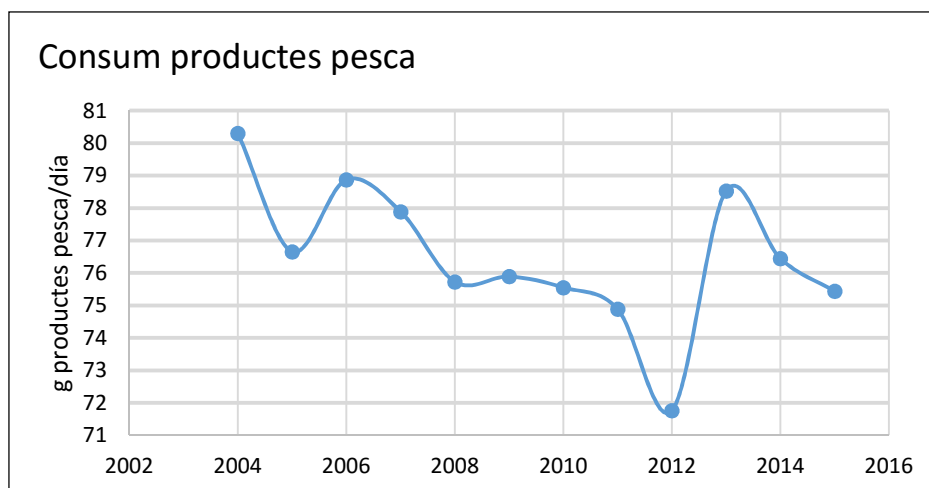


Figura 2. Consum de productes de pesca durant el període 2004-2015 a Catalunya, segons les dades de consum del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació<sup>9</sup>.

## 2.1. CONTAMINANTS EN PEIX I MARISC

Segons l'Organització de les Nacions Unides per l'Alimentació i l'Agricultura (FAO), el peix i el marisc són molt nutritius i saludables, i formen part de la dieta de milers de persones. Però si aquests productes no s'obtenen, manipulen i elaboren correctament, el consumidor

<sup>6</sup> Informació extreta de: Domingo, J.L. (2007a: 219-226)

<sup>7</sup> Informació extreta de: Domingo, J.L. (2007b: 227-233)

<sup>8</sup> Informació extreta de: Bosch, J. (2013: 1-98)

<sup>9</sup> Informació extreta de: [http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar\\_estadistiques\\_observatoris/](http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/)

està sotmès a perills<sup>10</sup>. La FAO classifica els perills en 3 grans grups de contaminants: biològics, físics i químics.

### **2.1.1. Contaminants biològics**

Els contaminants biològics que podem trobar en el peix i el marisc poden ser de diversos tipus, entre els més importants trobem bacteris patògens, virus, paràsits i biotoxines o toxines naturals.

#### **2.1.1.1. Bacteris patògens**

Són aquells que poden fer mal als éssers humans i als animals, però no són els mateixos que provoquen que el peix es faci malbé. Aquest tipus de bacteris es troben al medi aquàtic, al medi ambient en general i als éssers humans. Els bacteris que podem trobar a l'ambient i al medi aquàtic es poden trobar en als peixos després de la seva pesca. Aquests bacteris poden provocar intoxicacions alimentàries per la producció de toxines o per invasió bacteriana, provocant principalment febre i diarrea. Alguns d'aquests són: *Vibrio*, *Aeromonas*, *Salmonella*.

#### **2.1.1.2. Virus**

No necessiten aire, aigua, ni aliment per sobreviure, i no deterioren el peix. El perill per l'ésser humà és que el virus es quedi a l'interior de l'intestí provocant malalties víriques. El peix i el marisc pot adquirir els virus en el medi aquàtic o en la seva pesca resultat d'una mala manipulació i/o elaboració. Els peixos en què és més probable trobar-ne són els que han estat pescats en aigües litorals contaminades per aigües residuals i/o els que es mengen crus. Alguns d'aquest són: *virus hepatitis A*, *virus de Norwalk*, *agent Snow Mountain*, *Calicivirus*, *Astrovirus*.

#### **2.1.1.3. Paràsits**

Aquests es troben a l'interior del peix i afecten els éssers humans quan s'ingereixen en la seva etapa infecciosa. S'acostumen a ingerir a partir de peix cru, poc cuinat o poc elaborat. Es coneixen més de 50 espècies de paràsits que causen malaltia en els éssers humans. Algunes d'aquestes malalties són: anisakiosi, paragonimosi i difilobotriosi.

---

<sup>10</sup> Informació extreta de: FAO (2009: 1-99)

#### **2.1.1.4. Biotoxines o toxines naturals**

Produïdes per algues marines, peixos i marisc. Poden provocar intoxicacions a les persones que les ingereixin. Les intoxicacions provocades poden ser: paralitzants, diarrièques, neurotòxiques o amnèsiques<sup>11</sup>.

#### **2.1.2. Contaminants físics**

Els contaminants físics són totes les restes que poden quedar en el peix després de la seva pesca, com a restes de vidre, metall, fusta, hams o altres productes. La presència de contaminants físics en el peix pot provocar asfíxia, lesions a les dents i ferides al tub digestiu.

#### **2.1.3. Contaminants químics**

La presència de contaminants químics en el peix prové de:

- L'ús inadequat i abús de medicaments veterinaris i humans.
- L'ús d'additius alimentaris.
- La contaminació accidental amb olis, lleixius, plaguicides.
- La contaminació química del medi ambient, present en l'entorn del medi aquàtic com metalls pesants i contaminants industrials.

La gran majoria dels contaminants químics provenen de l'activitat humana, a partir de l'abocament als rius i mars de plàstics, aigües residuals, productes químics i fangs tòxics. L'exposició prolongada a nivells baixos d'alguns contaminants químics està associada a danys neurològics, malformacions congènites i càncer.

##### **2.1.3.1. Medicaments veterinaris**

La indústria d'aqüicultura utilitza molts medicaments (antibiòtics i hormones de creixement) per prevenir i/o curar malalties, evitar l'aparició de paràsits, ajudar en processos reproductius i afavorir el creixement. A més de l'abocament a rius i mars de restes de medicaments d'ús humà i veterinari.

---

<sup>11</sup> Informació extreta de: <http://acsa.gencat.cat/ca/detall/Biotoxines-marines-00001>

### **2.1.3.2. Additius alimentaris**

Els additius alimentaris són compostos que s'utilitzen per allargar el temps de conservació del peix i el marisc, eliminar bacteris o reduir-ne el risc d'infecció, millorar l'aspecte del peix i incrementar el valor nutritiu.

### **2.1.3.3. Contaminants accidentals**

Són aquells contaminants que arriben al peix per la seva manipulació i/o elaboració, a partir del contacte accidental del peix amb alguna substància tòxica (olis industrials, lleixius, plaguicides).

### **2.1.3.4. Contaminants químics del medi ambient**

La gran majoria de problemes ambientals relacionats amb la contaminació química són provocats per l'ésser humà. L'abocament als oceans de centenars de milions de tones de materials procedents de l'elaboració industrial, de fang procedent de plantes de tractament d'aigües residuals, vessaments agrícoles i d'aigües residuals sense tractar procedents de poblacions urbanes, contribueix a la contaminació dels entorns costaners i d'aigua dolça. Diferents substàncies químiques com els metalls pesants, els plaguicides i els contaminants orgànics persistents aconseguen arribar des de l'entorn aquàtic fins als peixos i altres organismes aquàtics, i poden acabar a la cadena alimentària de manera no intencionada. Algunes espècies depredadores, que es troben a la part més alta de la cadena alimentària, contenen alts nivells de determinades substàncies químiques com a resultat d'un procés de bioacumulació. Les substàncies químiques es van acumulant en els teixits per la ingestió repetida durant un llarg període de temps. Per aquest mecanisme, un peix més gran (més vell) tindrà major contaminació química que un altre més petit (més jove) de la mateixa espècie. Per tant, la presència de contaminants químics en els aliments marins dependrà de la localització geogràfica, l'espècie, l'edat, la grandària del peix i la seva posició en la cadena alimentària<sup>12</sup> (Figura 3).

La presència de contaminants químics en peix i marisc té un impacte negatiu en la salut humana, per aquest motiu existeix una legislació que estableix unes normes de control i uns programes de seguiment per tal de detectar la presència d'una selecció de compostos. Fins ara l'atenció se centra en els hidrocarburs aromàtics policíclics, bifenils policlorats,

---

<sup>12</sup> Informació extreta de: Huss, H.H. (2003: 444,230)

certes toxines marines i alguns elements tòxics. En els darrers anys, conseqüència de l'augment d'informació sobre la contaminació, s'han descrit molts altres compostos encara no considerats en la legislació, els anomenats contaminants emergents que es troben també en peix i marisc. Com a contaminants emergents també es poden incloure compostos identificats prèviament, pels quals hi ha nivells màxims establerts, però que necessiten revisió a causa de noves informacions sobre els seus perills.

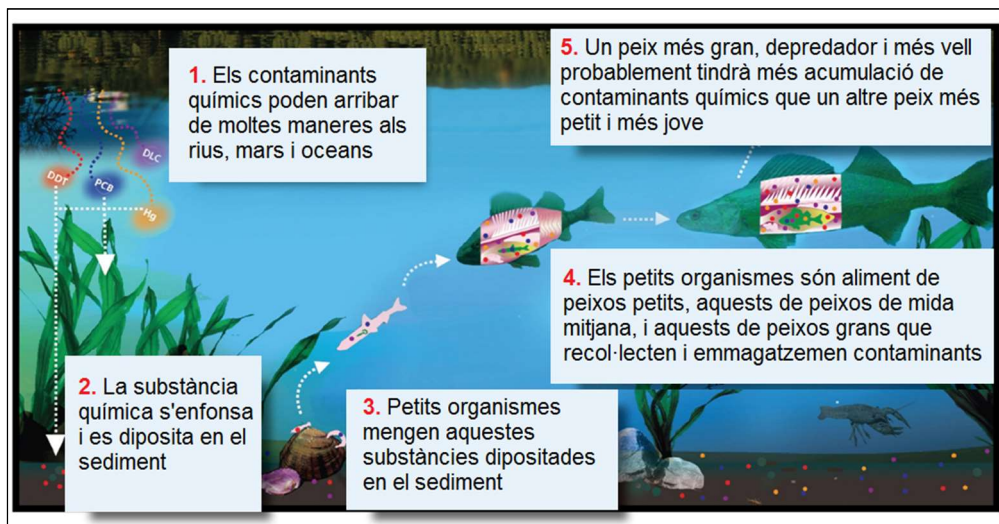


Figura 3. Acció de la bioacumulació de contaminants químics en l'ecosistema aquàtic<sup>13</sup>.

## 2.2. CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS

El grup de contaminants emergents inclou productes farmacèutics, productes d'higiene personal, disruptors endocrins, retardants de flama, alguns metalls pesants, etc<sup>14</sup>. La presència d'aquests en el medi ambient és causada pel seu ús quotidià per part de la població.

### 2.2.1. Elements tòxics

La contaminació provocada per elements tòxics representa un perill reconegut, pel fet que estan molt estesos en el medi ambient, ja sigui per causes naturals o per l'activitat humana<sup>15</sup>. Els elements poden canviar la seva forma química en el medi ambient però no es poden degradar, de manera que són persistents en l'ambient i poden bioacumular-se<sup>16</sup>.

<sup>13</sup> Imatge modificada extreta de: Michigan Department of Environmental Quality's

<sup>14</sup> Informació extreta de: Vandermeersch, G. (2015: 29-45)

<sup>15</sup> Informació extreta de: Olmedo, P. (2013: 63-72)

<sup>16</sup> Informació extreta de: Nadal, M. (2008: 780-795)

El peix i el marisc s'han identificat com a elements que presenten altes concentracions d'aquests elements tòxics<sup>17,18</sup>.

### 2.2.1.1. Arsènic

L'arsènic és un element químic que trobem a l'escorça terrestre en diverses formes químiques. Es pot trobar en forma inorgànica, combinat amb altres elements com l'oxigen i el clor o en forma orgànica combinat amb el carboni i l'hidrogen. L'arsènic inorgànic es troba al medi ambient a causa de l'alteració i l'erosió de les roques i el sòl, com a resultat de la seva utilització en la fabricació de plaguicides, aliatges o esmalts, i en la indústria del vidre, per l'abocament de residus domèstics i industrials, i en les emissions produïdes durant els processos d'obtenció d'energia a partir del carbó.

La principal via d'exposició dels éssers humans a l'arsènic és mitjançant la dieta. L'arsènic és considerat l'element més tòxic que podem trobar en els peixos i el marisc<sup>19</sup>. Aquests tenen la capacitat de metabolitzar l'arsènic i acumular-lo en forma de dimetilarsènic, una forma orgànica amb una toxicitat molt més baixa que la inorgànica. La concentració d'arsènic total en les espècies marines varia molt, depenent de factors com el tipus d'espècie, la procedència i la posició a la cadena alimentària. En els peixos, les concentracions d'arsènic inorgànic són baixes en la majoria dels casos, mentre que els nivells més alts es troben en el marisc<sup>17</sup>.

Els símptomes d'intoxicació per una exposició crònica són: alteracions gastrointestinals, hepàtiques, renals, deteriorament del sistema nerviós central, astènia, debilitat muscular, anèmia, lesions vasculares i arítmies. També pot produir altres alteracions, com ara la pigmentació de la pell amb l'aparició de petits corns a les mans, les plantes dels peus i el tronc. Diversos estudis han demostrat també que la ingesta d'arsènic inorgànic també pot incrementar el risc de desenvolupar càncer<sup>20</sup>.

---

<sup>17</sup> Informació extreta de: Bocio, A. (2005b: 193–201)

<sup>18</sup> Informació extreta de: Llobet, J. (2003: 838–842)

<sup>19</sup> Informació extreta de: Sloth, J.J. (2008: 1269–1273)

<sup>20</sup> Informació extreta de: Mapa Perills Químics (Arsènic)

### 2.2.1.2. Mercuri

El mercuri és un element que podem trobar en diferents formes químiques: mercuri elemental, sals inorgàniques (principalment clorur i sulfur) i mercuri orgànic (metilmercuri), cada una de les quals té una determinada toxicitat i uns determinats efectes sobre la salut<sup>21</sup>. El mercuri té molts usos, des de la fabricació de termòmetres, interruptors elèctrics i piles, fins a la utilització en la preparació d'amalgames dentals. Aproximadament una tercera part del mercuri que trobem al medi ambient prové de fenòmens naturals, mentre que les altres dues terceres parts provenen dels processos d'obtenció d'energia elèctrica a partir del carbó i de combustibles fòssils, a més d'emissions en la incineració de residus i la activitat industrial. Tot el mercuri procedent d'aquestes emissions es troba en forma inorgànica i es diposita en sòls i aigües. En el medi aquàtic, diversos bacteris tenen la capacitat de transformar el mercuri inorgànic en mercuri orgànic (metilmercuri) que té una toxicitat més elevada. El metilmercuri pot ser ingerit pel plàncton i, per l'elevat grau de bioacumulació, el arribar al final de la cadena alimentària. Els peixos depredadors de llarga vida, com les tonyines, el peix espasa o els taurons, en poden acumular grans quantitats. D'altra banda, els mol·luscs també el poden acumular en quantitats significatives.

L'exposició dels humans al mercuri es produeix bàsicament a través de l'aigua i la dieta, principalment per ingesta de peix. La toxicitat dependrà de la forma química amb què la ingerim. En els peixos hi predomina el metilmercuri, la forma més tòxica. El metilmercuri pot provocar anomalies en el desenvolupament fetal, danys sensorials i altres alteracions neurològiques<sup>21</sup>.

### 2.2.2. Disruptors endocrins

Els compostos disruptors endocrins són substàncies exògenes que poden provocar canvis en el funcionament del sistema endocrí de diferents organismes, provocant alteracions importants en el desenvolupament. Cada disruptor endocrí actua d'una manera diferent. Actualment el coneixement dels disruptors endocrins és limitat. Els principals disruptors endocrins coneguts presents en el medi aquàtic són els bisfenols, els compostos perfluorats, els estrògens i els alquilfenols.

---

<sup>21</sup> Informació extreta de: Mapa Perills Químics (Mercuri)

### 2.2.2.1. Bisfenol A

El bisfenol A és un compost orgànic, que s'utilitza en la seva major part com a intermedi de síntesi, principalment de policarbonats i de resines epoxi, que s'utilitzen com revestiments de protecció en productes metàl·lics com llaunes de begudes i d'aliments, tapes d'ampolla, i canonades d'aigua. Pot entrar al medi ambient durant els processos industrials en què es fa servir i també des dels mateixos productes finals<sup>22</sup>.

El bisfenol A presenta factors de bioacumulació baixos i es biodegrada d'una manera relativament fàcil. No obstant això, es tracta d'un disruptor endocrí, s'associa amb càncer de l'aparell reproductor, problemes de fertilitat<sup>23</sup> i està relacionat amb casos de sensibilització química i toxicitat. El grup de població que està més exposat a aquest compost són els nens i els adolescents i és per això que s'ha de controlar la seva ingesta especialment en aquests grups. Aquest compost és troba en gran quantitats en peix i marisc.

### 2.2.2.2. Compostos perfluorats

Els compostos perfluorats constitueixen una àmplia família de contaminants, d'origen antropogènic que destaquen per la seva persistència en el medi i la seva capacitat d'acumulació al llarg de la cadena alimentària. Tenen una forta resistència tèrmica, química i biològica. Són substàncies amfifíliques, és a dir, es poden dissoldre en aigua i també en greix. Són utilitzades en una àmplia varietat d'aplicacions industrials com a dissolvents i detergents, en la indústria del tefló per al revestiment d'utensilis de cuina, embolcalls i envasos<sup>24</sup>. L'alimentació, especialment dels productes de la pesca, és la principal via d'exposició dels humans<sup>25</sup>. Una altra de les vies d'exposició és l'aigua i els aliments envasats amb embolcalls resistents a l'aigua. Els fetus i els nens són un grup especialment vulnerable respecte els efectes d'aquests compostos. També les dones en edat fèrtil pels efectes observats sobre la reproducció, l'hepatotoxicitat i les alteracions immunitàries i hormonals.

---

<sup>22</sup> Informació extreta de: Mapa Perills Químics (Bisfenol A)

<sup>23</sup> Informació extreta de: Vandenberg, L. (2007: 139–177)

<sup>24</sup> Informació extreta de: Mapa Perills Químics (Compostos Perfluorats)

<sup>25</sup> Informació extreta de: Noorlander, C.W. (2011: 7496–7505)

### 2.2.3. Hidrocarburs aromàtics policíclics

Els hidrocarburs aromàtics policíclics (HAPs) són un conjunt de més de 100 compostos químics que es formen durant la combustió incompleta de la matèria orgànica com carbó, petroli, oli, restes urbanes i la crema d'altres substàncies orgàniques. La seva presència en el medi pot ser deguda a fonts naturals o a l'activitat humana. Els HAPs són sòlids a temperatura ambient i poc solubles en aigua. Acostumen a acumular-se al teixit adipós, ja que tenen un caràcter lipofílic. La principal via d'exposició dels humans és l'alimentària. També poden ser absorbits per la pell o els pulmons, pel contacte amb productes que en continguin o per la inhalació de l'aire contaminat (transit, fum de les llars de foc, cuines, fum de tabac, etc.)<sup>26</sup>. Aquests compostos es consideren molt reactius, tòxics, mutagènics i cancerígens.

### 2.2.4. Productes farmacèutics i de cura personal

Els productes farmacèutics i de cura personal són un grup format per diversos productes químics utilitzats en medicina, veterinària i agricultura. Inclouen compostos com antibiòtics, psicofàrmacs, analgèsics, antiinflamatoris, diürètics, etc. Els productes de cura personal es poden agrupar en desinfectants, fragàncies, repel·lents d'insectes, conservants i filtres UV<sup>27,28</sup>.

### 2.2.5. Retardants de flama

Els retardants de flama engloben un gran nombre de productes químics utilitzats en concentracions relativament altes en molts productes industrials i domèstics per la fabricació d'equips elèctrics, electrònics, tèxtils i polímers plàstics, principalment per millorar la seva resistència al foc<sup>29</sup>. Dins d'aquest grup de contaminants químics podem trobar compostos com el tetrabromobisfenol A i els èters difenils polibromats, també coneguts com a PBDE. Aquests compostos han experimentat un gran creixement els darrers anys. En conseqüència, la seva presència al medi ambient és cada cop més abundant. Una de les seves característiques és que són bioacumulatius i podrien provocar càncer o neurotoxicitat. Alguns PBDE també poden produir efectes de disrupció endocrina. Actualment no hi ha una legislació vigent en relació a la contaminació que provoquen els

<sup>26</sup> Informació extreta de: Mapa Perills Químics (Hidrocarburs aromàtics policíclics)

<sup>27</sup> Informació extreta de: Brausch, J.M. (2011: 1518–1532)

<sup>28</sup> Informació extreta de: Hao, C. (2007: 569–580)

<sup>29</sup> Informació extreta de: Merlani, P.B. (2010: 236)

PBDE en els peixos i el marisc. Encara que hi ha publicacions que descriuen la seva presència<sup>30</sup>.

## 2.3. ANTECEDENTS I CONTEXTUALITZACIÓ

La contaminació marina és motiu de preocupació, no només sobre el mateix medi ambient, sinó també pel seu impacte en la salut alimentària i, en conseqüència, en la salut. Els riscos que representa són reconeguts en l'àmbit nacional i internacional per la comunitat científica i les autoritats governamentals.

L'EFSA, periòdicament, elabora avaluacions de risc i elabora informes científics de diferents compostos químics presents en peix i/o marisc. A Catalunya, des de l'any 2000, l'ACSA realitza estudis de contaminants químics en dieta total, en col·laboració amb TecnATox de la URV. Els estudis de dieta total són una de les principals fonts d'informació sobre la presència de diferents contaminants químics en la dieta. Amb aquests estudis és possible garantir la seguretat de l'aliment respecte als perills químics i poden ser un indicador de la contaminació ambiental per substàncies químiques. Els resultats d'aquests estudis indiquen que el peix i el marisc són el grup d'aliments que contribueixen de manera més significativa a la ingesta de contaminants<sup>31</sup>.

El 2008 es va publicar un estudi específic referent al peix, on es va mesurar la ingesta de contaminants químics en les catorze espècies de peix i marisc més consumides per la població catalana<sup>32</sup>. Els anys 2012 i 2016 es van publicar dos estudis per conèixer l'evolució temporal de la ingesta de contaminants químics a través del peix<sup>33,34</sup>. Actualment creix l'interès en l'estudi de contaminants emergents en peix i marisc, per als quals no hi ha nivells màxims establerts en la legislació europea. També es poden incloure compostos identificats com a contaminants, amb uns nivells màxims establerts, però que necessiten revisió a causa de la nova informació sobre els seus perills. La informació disponible sobre contaminants emergent presents en peix i marisc encara és escassa. Actualment, TecnATox està desenvolupant l'aplicació *FishChoice* per valorar el balanç dels riscos dels contaminants emergents i els beneficis associats al consum de peix i marisc, tal com han fet en diferents aplicacions desenvolupades fins ara com *Ribepeix* (MS Access), *Ribefood* (web) i *Ribefood-2013* (app).

<sup>30</sup> Informació extreta de: Cruz, R. (2015: 116-131)

<sup>31</sup> Informació extreta de: Bocio Sanz, Ana (2005a)

<sup>32</sup> Informació extreta de: Mata i Albert Eduard (2008)

<sup>33</sup> Informació extreta de: Castells Garralda, Victòria (2015: 73)

<sup>34</sup> Informació extreta de: Castells Garralda, Victòria (2016: 39)

### 3. INGESTA DE CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS PEL CONSUM DE PEIX I MARISC

#### 3.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA POBLACIÓ D'ESTUDI

En aquest treball s'han recollit 293 enquestes, de les quals només s'ha pogut treballar amb les dades de 281, ja que 12 no van respondre de manera adient i/o interpretable. Aquestes dades s'han agrupat en diferents grups segons sexe (homes i dones), i generació segons edat: joves menors de 25 anys (Joves), adults majors de 24 anys i menors de 54 anys (Adults) i adults majors de 54 anys (Adults > 54 anys).

En la Taula 5 i la Figura 4 es mostren les característiques de la població. En el grup Joves trobem un 23% dels homes, amb una mitjana d'edat de 17 anys i 66 kg de pes corporal; i un 18% de les dones, amb una mitjana d'edat de 17 anys i 56 kg de pes corporal. En el grup Adults trobem un 58% dels homes, amb una mitjana d'edat de 44 anys i 82 kg de pes corporal; i un 69% de les dones amb una mitjana d'edat de 44 anys i 63 kg de pes corporal. En el grup Adults > 54 anys trobem un 19% dels homes, amb una mitjana d'edat de 62 anys i 76 kg de pes corporal; i un 12% de les dones amb una mitjana d'edat de 62 anys i 68 kg de pes corporal.

Taula 5. Característiques dels diferents grups estudiats segons edat i sexe.

		n	Edat (anys)	Pes corporal (mitjana, kg)	Alçada (mitjana, cm)
Joves	Homes	21	17	66	177
	Dones	34	17	56	166
Adults	Homes	54	44	82	178
	Dones	131	44	63	163
Adults > 54 anys	Homes	18	62	76	172
	Dones	23	62	68	162

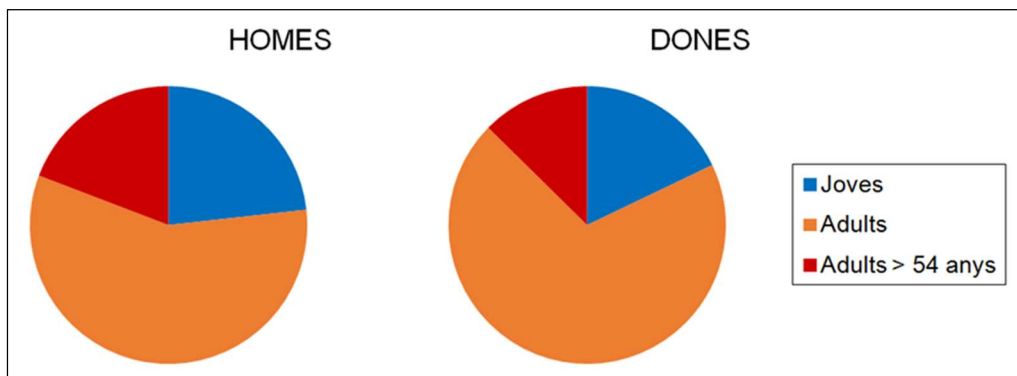


Figura 4. Distribució de les diferents generacions segons el sexe.

Un 68% de les enquestes provenen de persones residents a la província de Tarragona, un 23% de la província de Barcelona, un 4% de la província de Girona, un 1% de la província de Lleida i un 3% no contesta o provenen de fora de Catalunya, tal com mostra la Figura 5. El 80% provenen de comarques situades al litoral català (Baix Camp, Tarragonès, Baix Penedès, Garraf, Baix Llobregat, Barcelonès, La Selva).

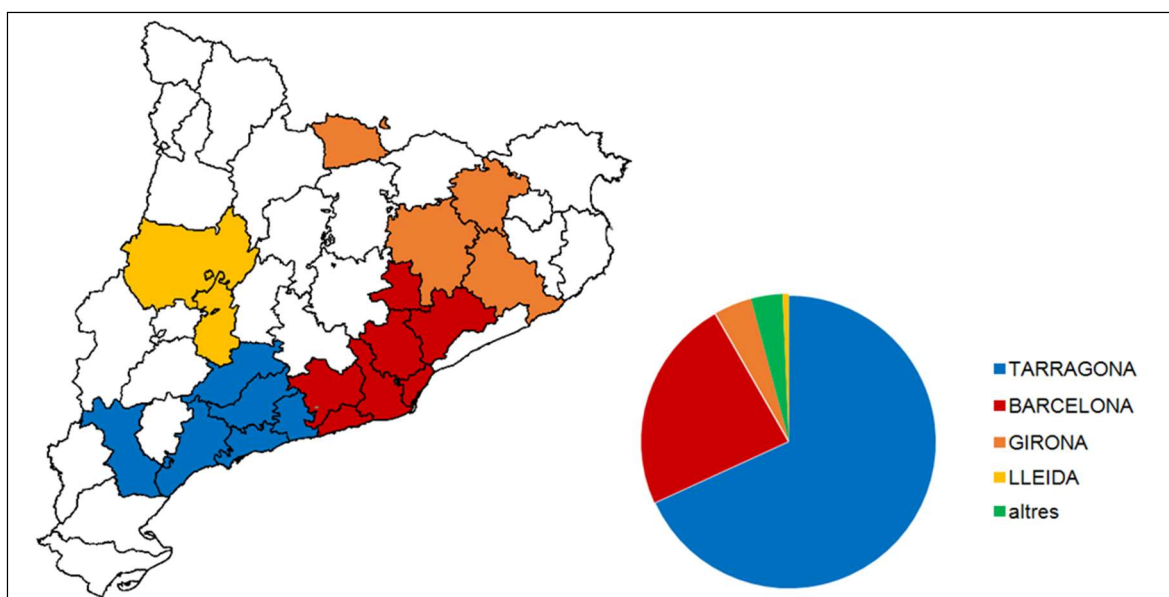


Figura 5. Distribució geogràfica del lloc de residència dels participants.

### 3.2. HÀBITS DE CONSUM DE PEIX I MARISC

#### Consum total

El consum total de peix i marisc de la població d'estudi s'estima en 144 g/dia de mitjana. Aquest consum és elevat tenint en compte les dades de la Generalitat de Catalunya respecte del consum alimentari de les llars catalanes el 2015, establert en 75 g/dia<sup>9</sup>.

Aquests resultats es poden explicar perquè un 80% de la població estudiada viu en comarques situades al litoral català, amb molta tradició pesquera. A més, les dades de la Generalitat representen totes les franges d'edat de la població catalana. Per altre banda, els qüestionaris de freqüència tendeixen a sobrevalorar el consum.

El 90% de la població estudiada indica que la llista de peix i marisc de l'enquesta és adequada al seu consum. El producte més consumit és el lluç tal com s'indica en la Figura 6, coincidint, amb les dades de la Generalitat, seguit de la sèpia i el salmó. Per altre banda, l'eglefi es el peix menys consumit, probablement, per la seva escassa comercialització a Catalunya.

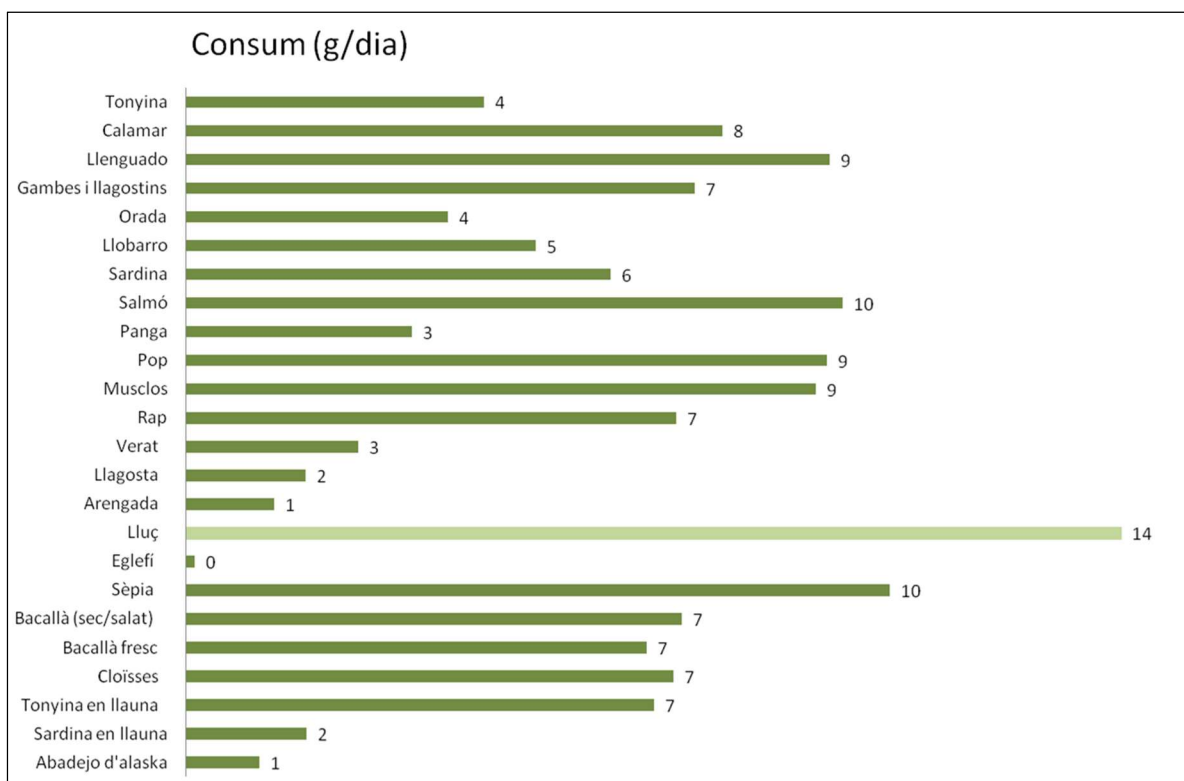


Figura 6. Mitjana de consum total diari de les diverses espècies de peix i marisc per persona.

### Abadejo

El 32% de la població enquestada coneix l'abadejo (Figura 7). L'anàlisi estadística mostra que l'edat i el sexe no influeixen en el seu consum, ja que no hi ha diferències estadísticament significatives (ns).

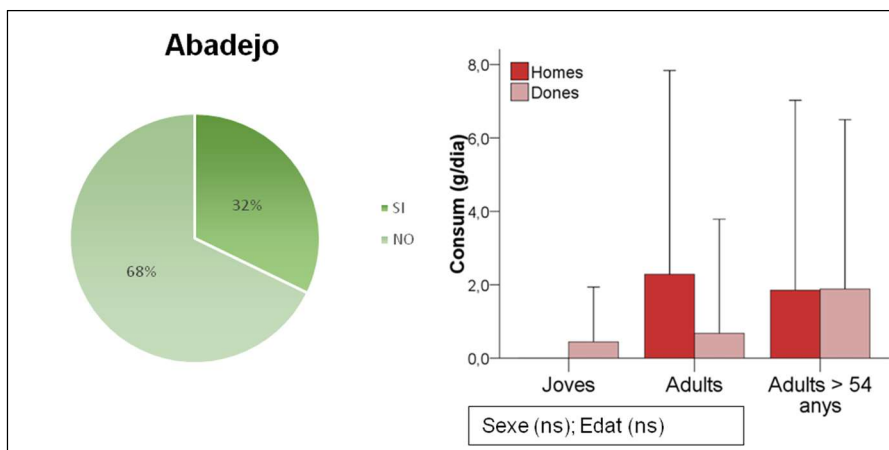


Figura 7. Percentatge de coneixença i consum diari d'abadejo expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Sardina en llauna

El 99% de la població estudiada coneix la sardina en llauna (Figura 8). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

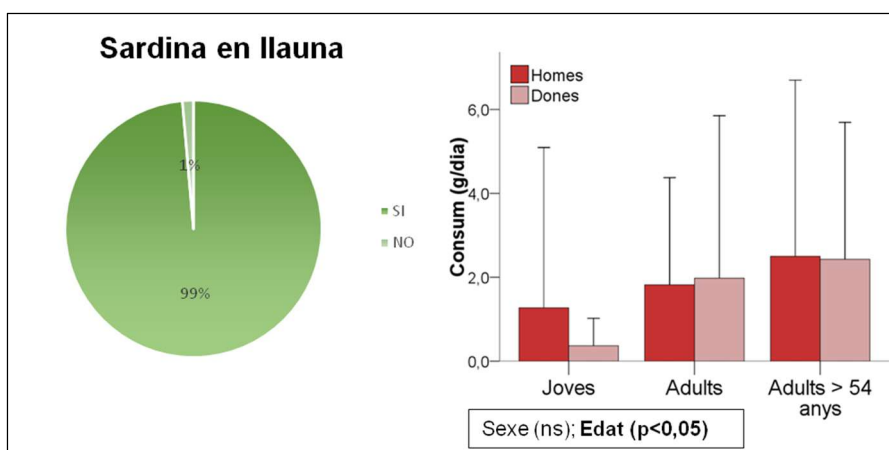


Figura 8. Percentatge de coneixença i consum diari de sardina en llauna expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Tonyina en llauna

El 99% de la població estudiada coneix la tonyina en llauna (Figura 9). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

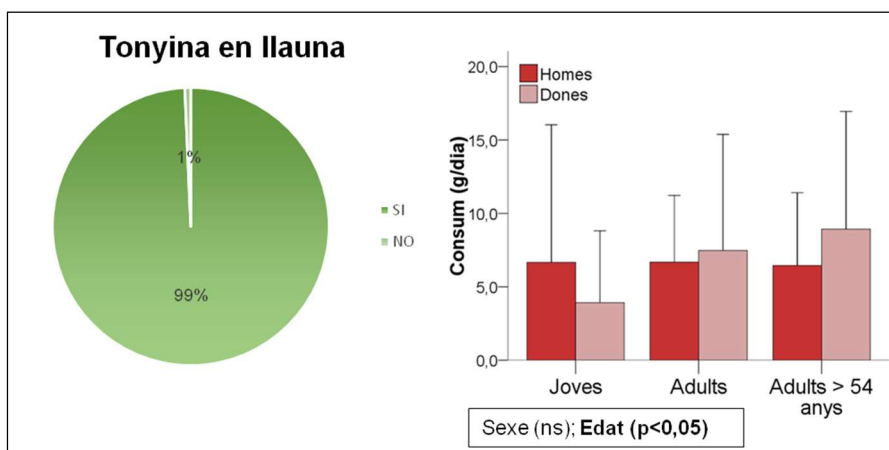


Figura 9. Percentatge de coneixença i consum diari de tonyina en llauna expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Cloïsses

El 98% de la població enquestada coneix les cloïsses (Figura 10). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

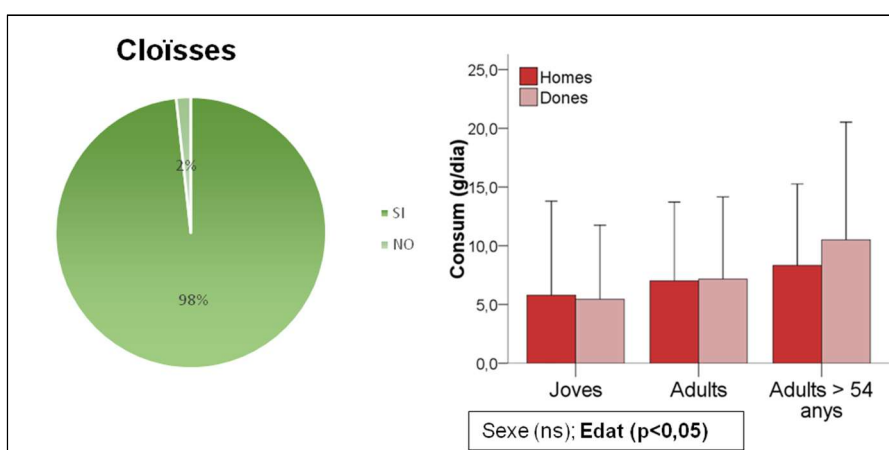


Figura 10. Percentatge de coneixença i consum diari de cloïsses expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Bacallà fresc

El 98% de la població estudiada coneix el bacallà fresc (Figura 11). L'anàlisi estadística mostra que l'edat i el sexe no influeixen en el seu consum.

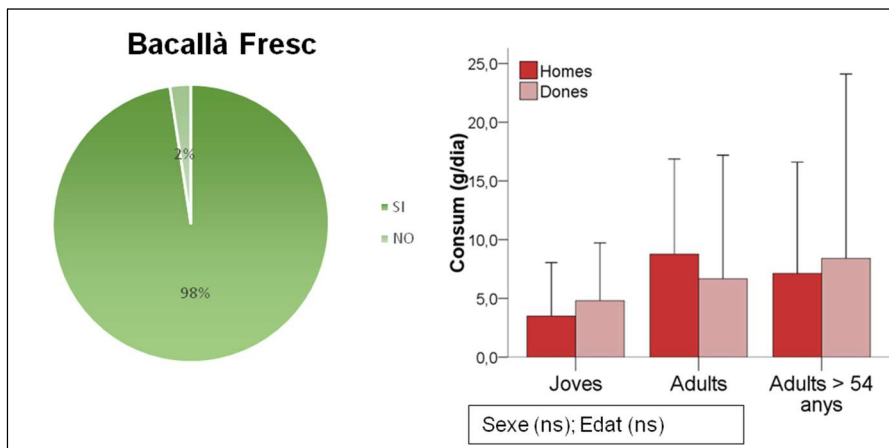


Figura 11. Percentatge de coneixença i consum diari de bacallà fresc expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Bacallà sec

El 97% de la població estudiada coneix el bacallà sec (Figura 12). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys també hi ha diferències significatives.

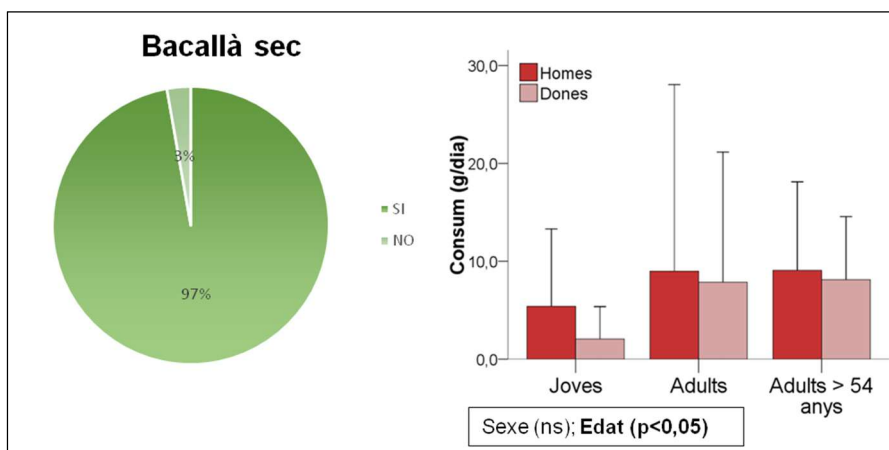


Figura 12. Percentatge de coneixença i consum diari de bacallà sec expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Sèpia

El 98% de la població estudiada coneix la sèpia (Figura 13). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

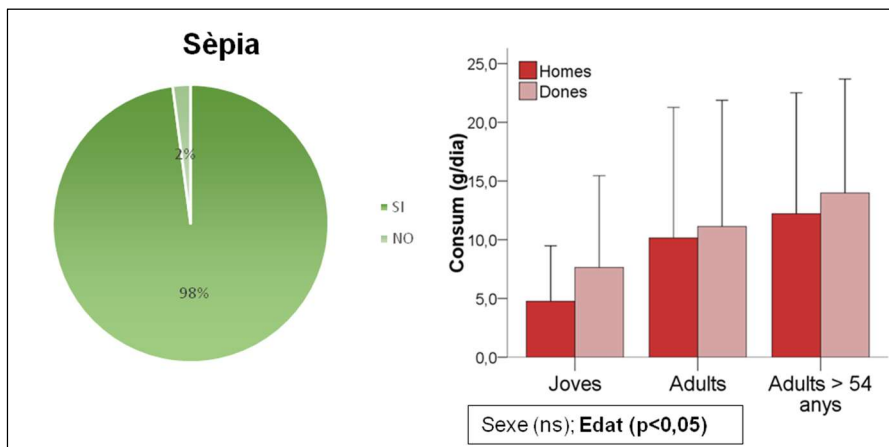


Figura 13. Percentatge de coneixença i consum diari de sèpia expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Eglefí

L'eglefí és el peix menys conegut, només el 8% de la població estudiada el coneix (Figura 14). L'anàlisi estadística mostra que l'edat i el sexe no influeixen en el seu consum.

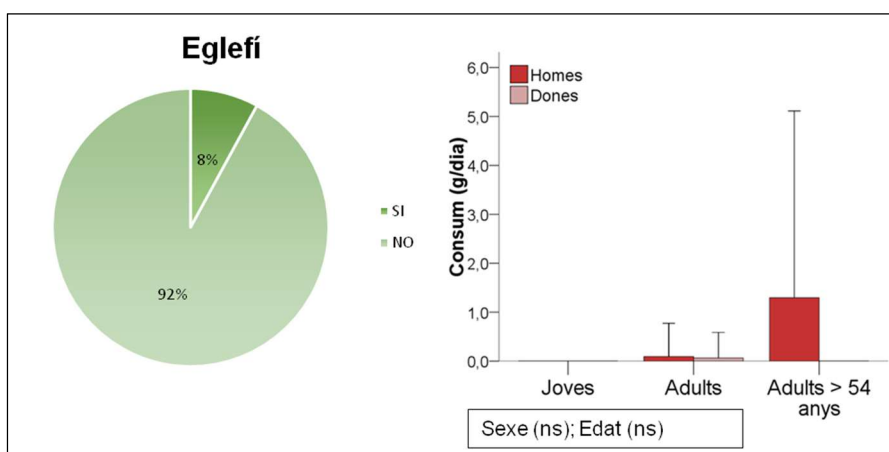


Figura 14. Percentatge de coneixença i consum diari d'eglefí expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Lluç

El 100% de la població estudiada coneix el lluç (Figura 15). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

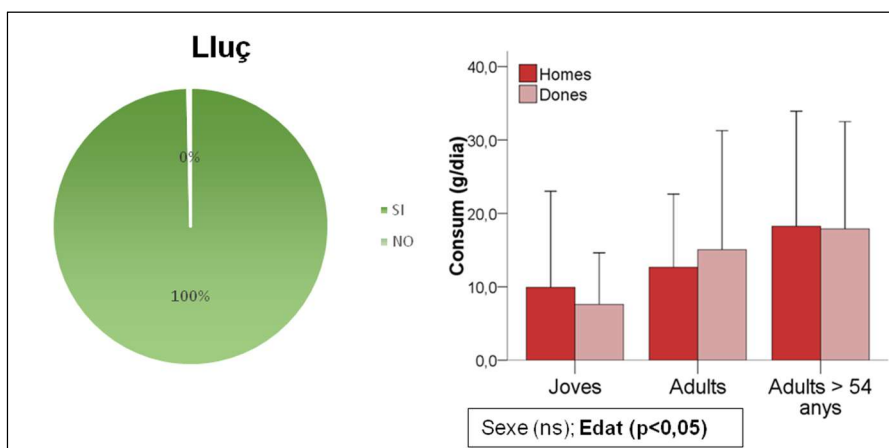


Figura 15. Percentatge de coneixença i consum diari de lluç expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Arengada

El 91% de la població estudiada coneix l'arengada (Figura 16). L'anàlisi estadística mostra que l'edat i el sexe no influeixen en el seu consum.

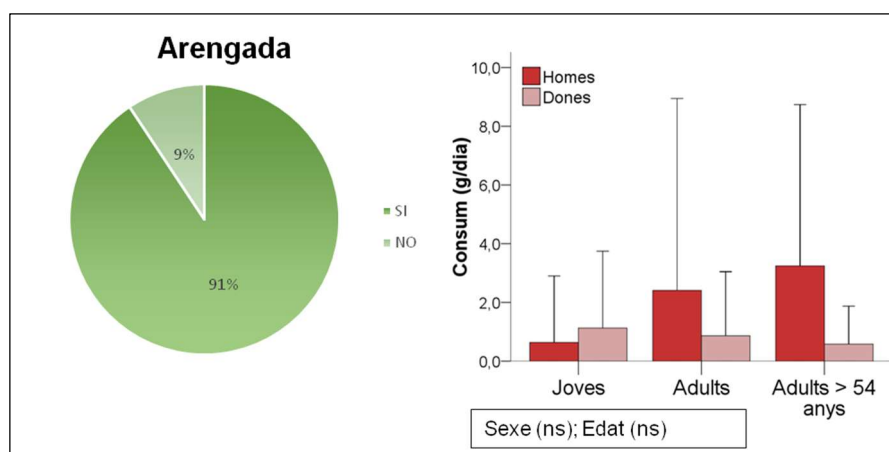


Figura 16. Percentatge de coneixença i consum diari d'arengada expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Llagosta

El 97% de la població estudiada coneix la llagosta (Figura 17). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament major respecte a Adults. Entre la resta de grups d'edat no hi ha diferències significatives.

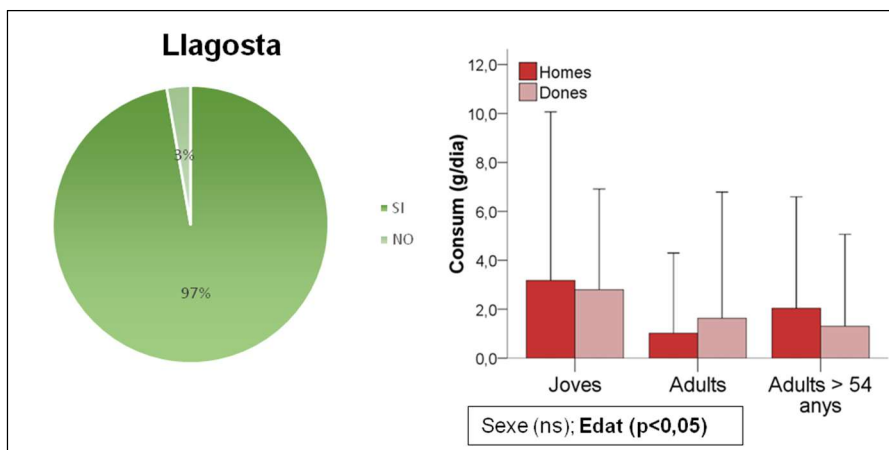


Figura 17. Percentatge de coneixença i hàbits de consum diari de llagosta expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Verat

El 90% de la població estudiada coneix el verat (Figura 18). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

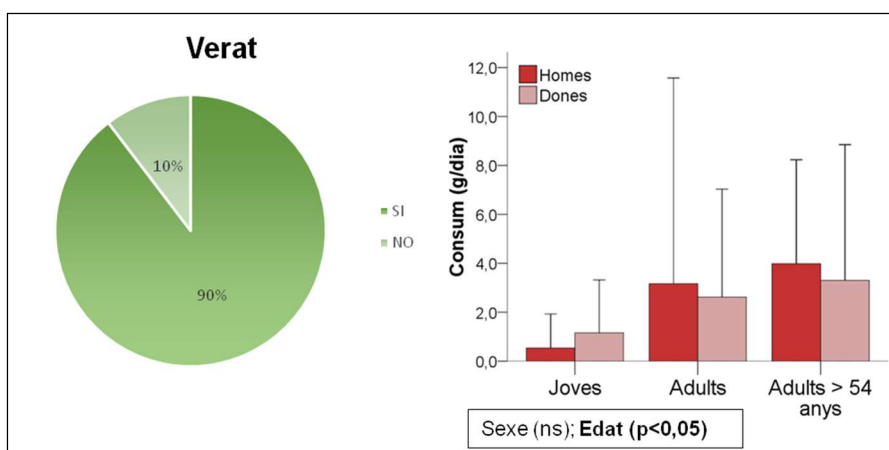


Figura 18. Percentatge de coneixença i consum diari de verat expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Rap

El 97% de la població estudiada coneix el rap (Figura 19). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

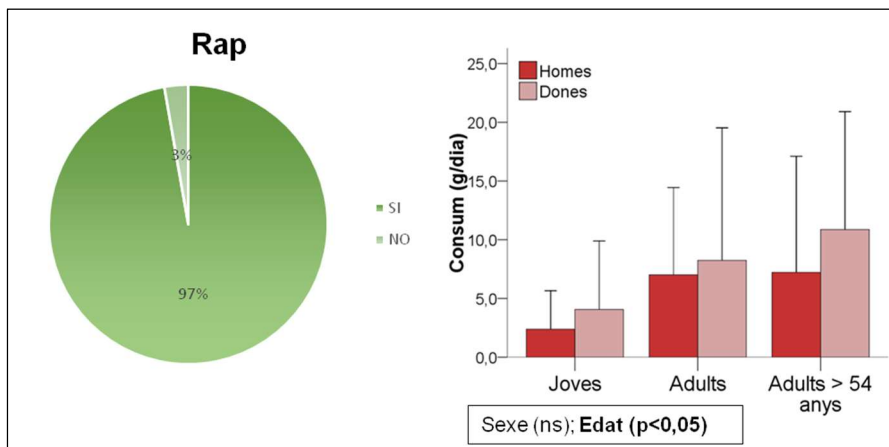


Figura 19. Percentatge de coneixença i consum diari de rap expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Musclos

El 100% de la població estudiada coneix els musclos (Figura 20). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

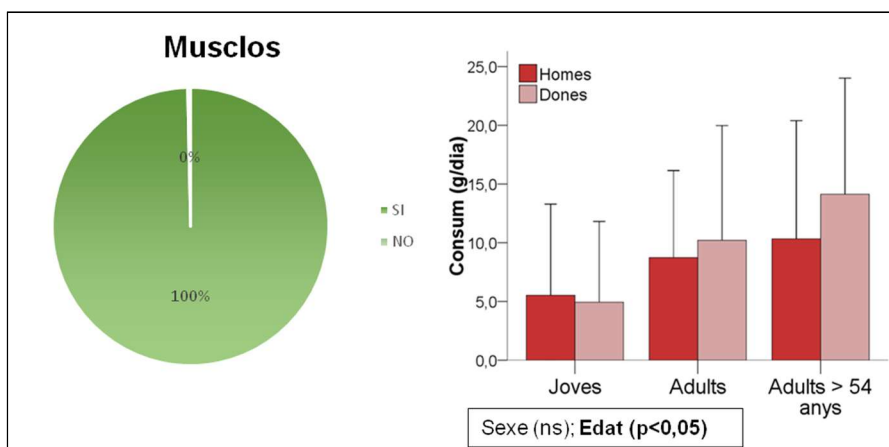


Figura 20. Percentatge de coneixença i consum diari de musclos expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Pop

El 99% de la població estudiada coneix el pop (Figura 21). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

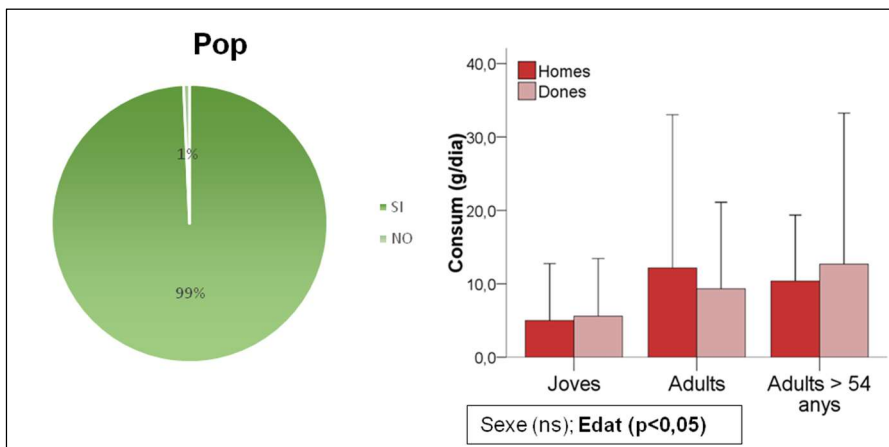


Figura 21. Percentatge de coneixença i consum diari de pop expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Panga

El 80% de la població estudiada coneix el panga (Figura 22). L'anàlisi estadística mostra que l'edat i el sexe no influeixen en el seu consum.

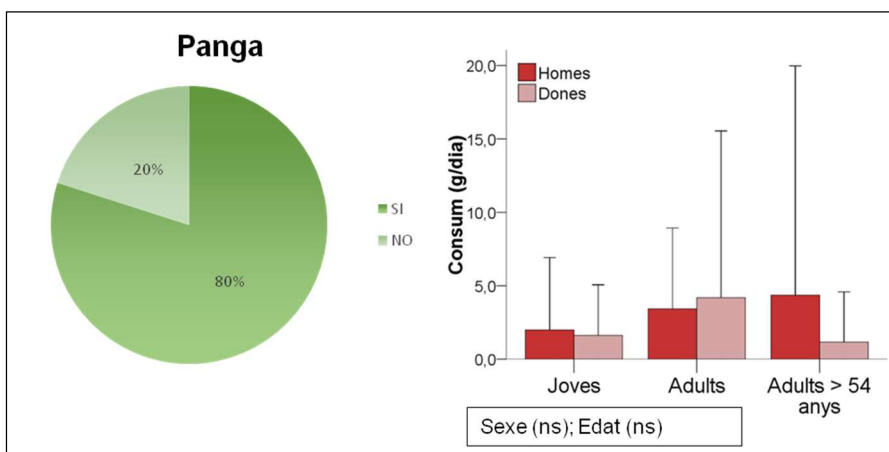


Figura 22. Percentatge de coneixença i consum diari de panga expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Salmó

El 98% de la població estudiada coneix el salmó (Figura 23). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament major respecte al grup Adults. Entre la resta de grups d'edat no hi ha diferències significatives.

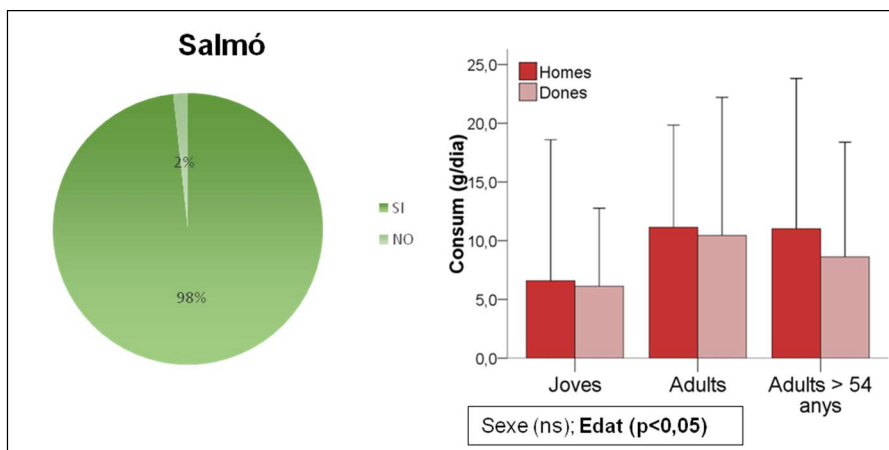


Figura 23. Percentatge de coneixença i consum diari de salmó expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Sardina

El 98% de la població estudiada coneix la sardina (Figura 24). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys també hi ha diferències significatives.

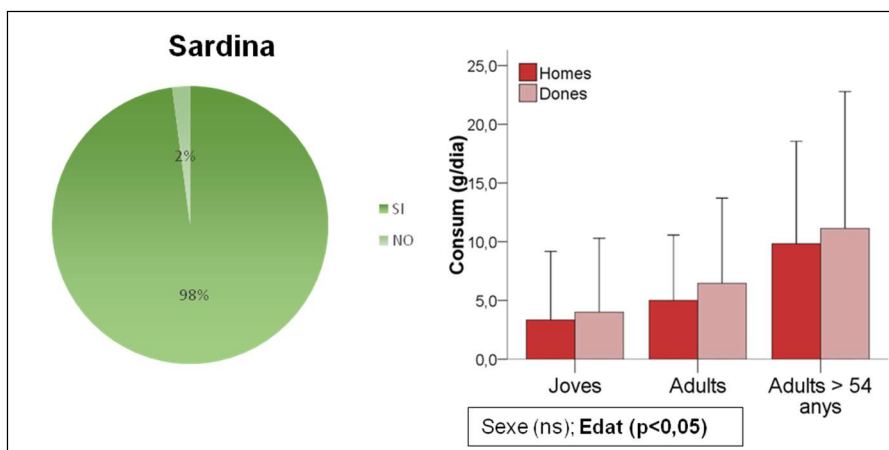


Figura 24. Percentatge de coneixença i consum diari de sardina expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Llobarro

El 96% de la població estudiada coneix el llobarro (Figura 25). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

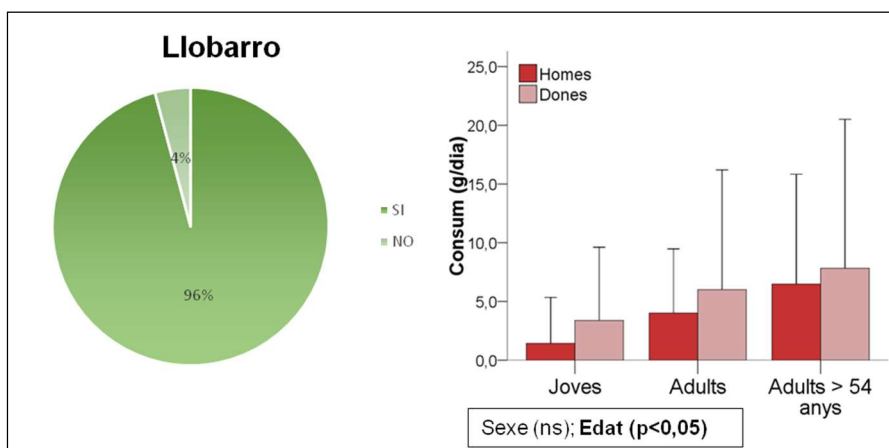


Figura 25. Percentatge de coneixença i consum diari de llobarro expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Orada

El 94% de la població estudiada coneix l'orada (Figura 26). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

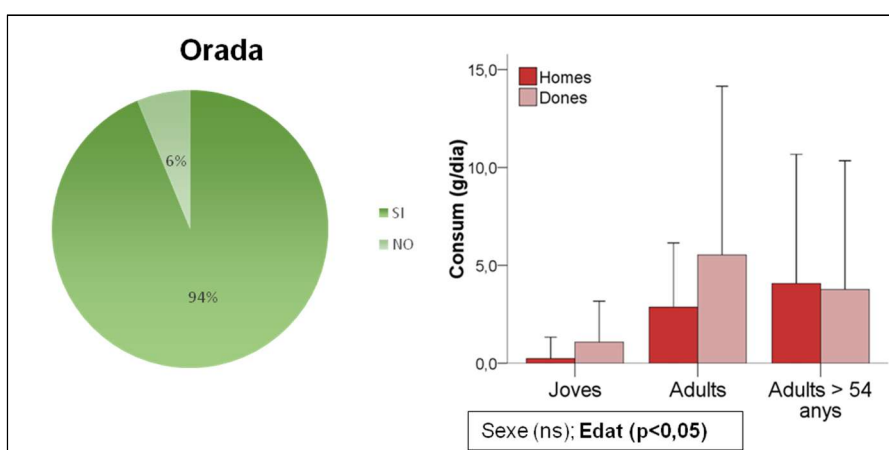


Figura 26. Percentatge de coneixença i consum diari d'orada expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Gambes i llagostins

El 99% de la població estudiada coneix les gambes i els llagostins (Figura 27). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys també hi ha diferències significatives.

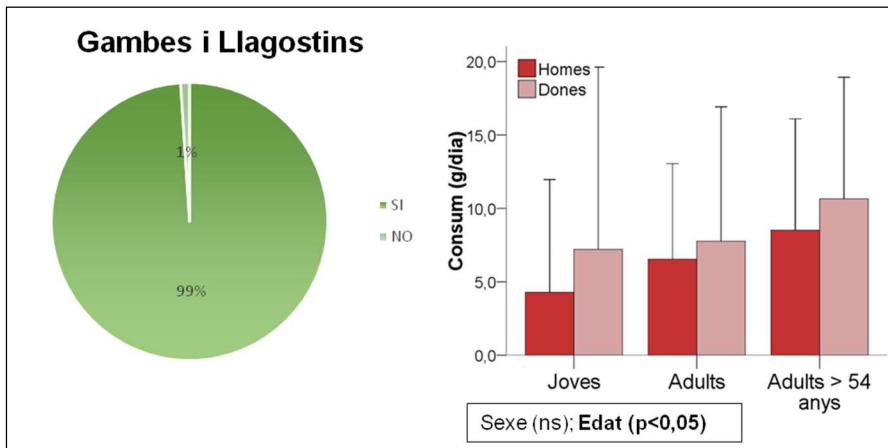


Figura 27. Percentatge de coneixença i consum diari de gambes i llagostins expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### Llenguado

El 97% de la població estudiada coneix el llenguado (Figura 28). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

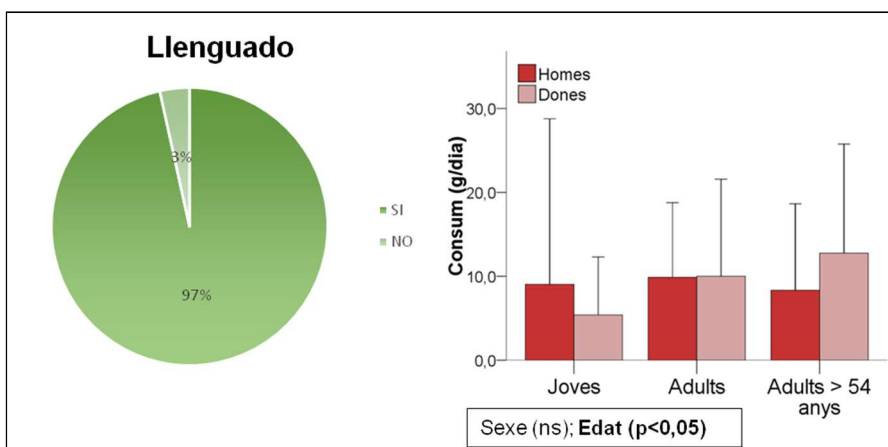


Figura 28. Percentatge de coneixença i consum diari de llenguado expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Calamar

El 98% de la població estudiada coneix el calamar (Figura 29). L'anàlisi estadística mostra que només l'edat influeix en el seu consum. El consum en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives.

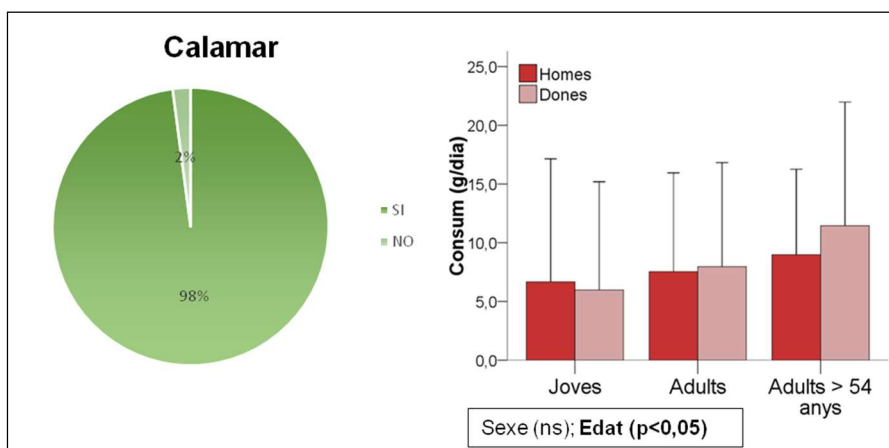


Figura 29. Percentatge de coneixença i consum diari de calamar expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

## Tonyina

El 99% de la població estudiada coneix la tonyina (Figura 30). L'anàlisi estadística mostra que només el sexe influeix en el seu consum. En Adults, el consum és significativament major en els homes respecte a les dones. L'edat no influeix en el consum ni en els homes ni en les dones.

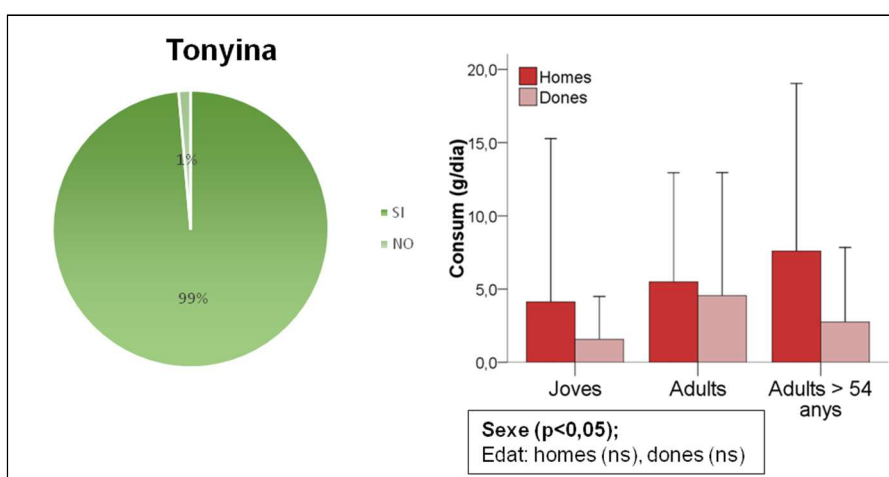


Figura 30. Percentatge de coneixença i consum diari de tonyina expressat en mitjana i desviació estàndard per grups d'edat i sexe.

### 3.3. PREOCUPACIÓ I CONEIXEMENT DELS CONTAMINANTS QUÍMICS

El grup dels Joves mostra un nivell lleugerament inferior de coneixement, conscienciació i preocupació. En canvi, el grup Adults presenta més coneixement i preocupació sobre els perills dels contaminants químics (Figura 31). Probablement, el grau de preocupació està lligat al grau de coneixement del problema.

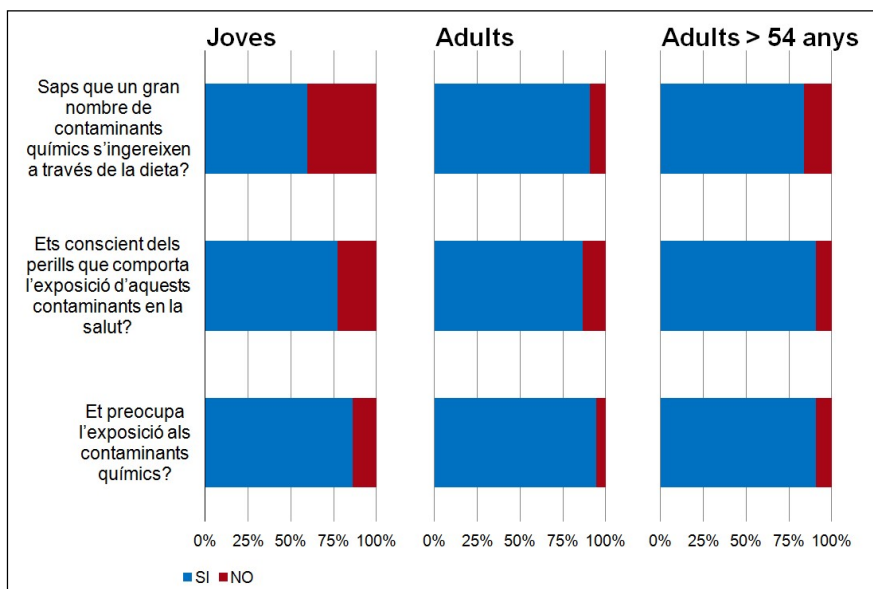


Figura 31. Percentatge de coneixença, consciència i preocupació sobre els contaminants químics en la dieta i els perills que comporten sobre la salut.

La Figura 32 mostra el nivell de coneixement dels contaminants químics emergents per part de la població estudiada. Cal destacar que el contaminant més conegut és l'Arsènic, amb més d'un 87%, i el menys conegut és la Venlafaxina amb un 8%.

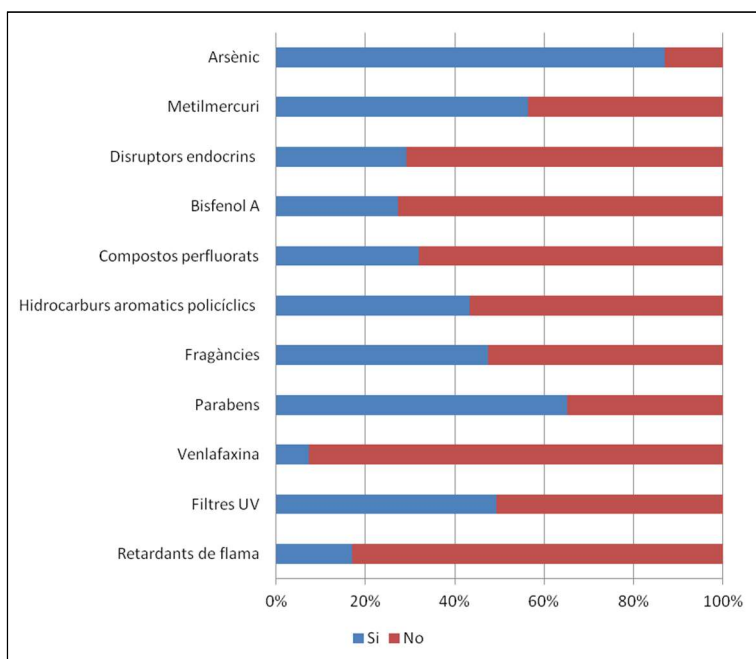


Figura 32. Percentatge de coneixement dels diferents contaminants químics emergents.

### 3.4. INGESTA DE CONTAMINANTS QUÍMICS EMERGENTS

#### Elements tòxics

En relació a l'**arsènic inorgànic** (Figura 33), l'anàlisi estadística mostra que el sexe influeix en la ingesta, mentre que l'edat només ho fa en dones. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 2,1 µg/kg pes corporal/setmana<sup>35</sup>. Pel que fa a la ingesta de **metilmercuri** (Figura 33), l'anàlisi estadística mostra que el sexe influeix en la ingesta. En Adults, la ingesta és significativament superior en les dones respecte als homes. L'edat influeix la ingesta en dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. En Adults i Adults > 54 anys es sobrepassa el valor màxim tolerable recomanat establert en 1,3 µg/kg pes corporal<sup>35</sup>.

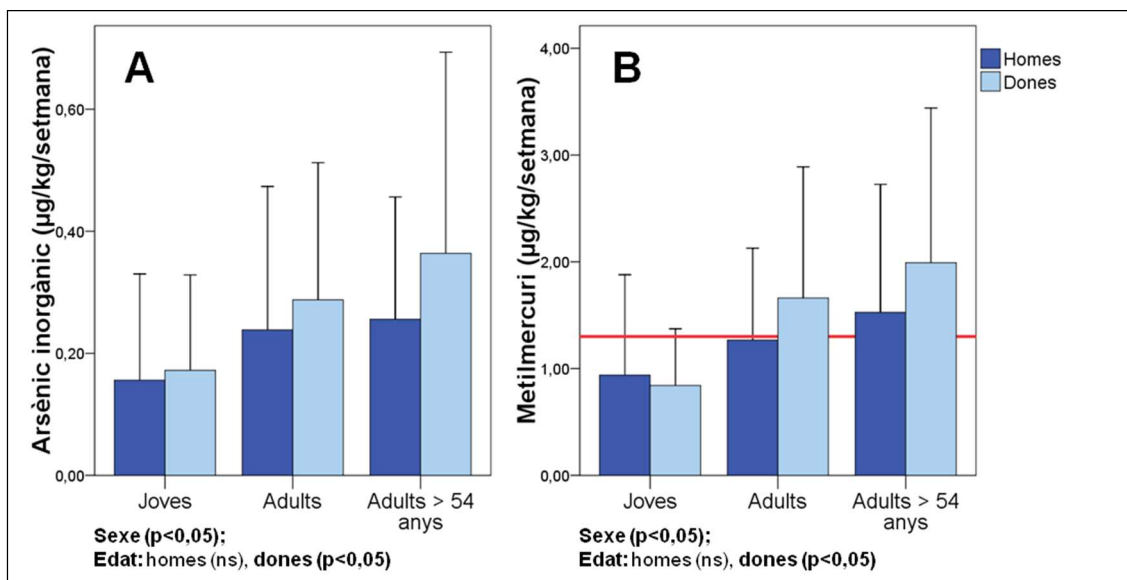


Figura 33. Ingesta setmanal d'arsènic inorgànic (A) i metilmercuri (B) pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe. La línia vermella indica el valor màxim tolerable recomanat.

#### Disruptors endocrins

La Figura 34 mostra la ingesta de **bisfenol A**. L'anàlisi estadística indica que només l'edat influeix en la ingesta. En Joves, la ingesta és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 28 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

<sup>35</sup> Informació extreta de <http://www.fishchoice.eu/>

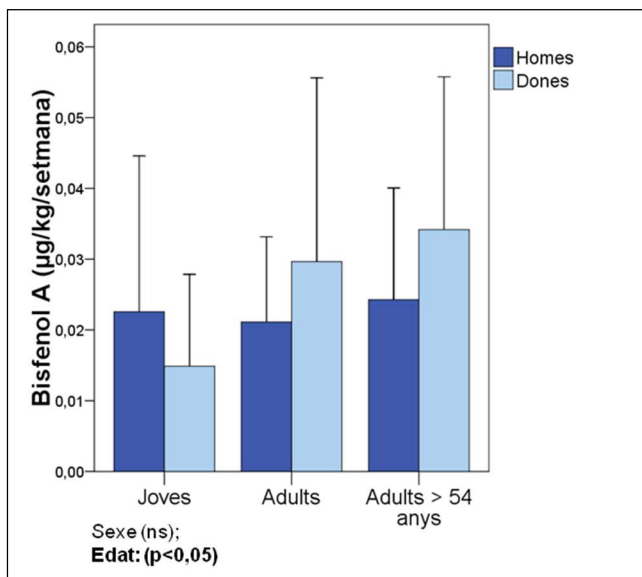


Figura 34. Ingesta setmanal de bisfenol A pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

### Compostos perfluorats

La Figura 35 mostra la ingesta de diferents compostos perfluorats. En relació al **PFOS**, l'anàlisi estadística indica que només l'edat influeix en la ingesta. En Joves, la ingesta és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 1,05 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **PFUnA**, l'anàlisi estadística indica que només l'edat influeix en aquesta. En Joves, la ingesta és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 7 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **PFNA**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en la ingesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 1330 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **PFOA**, l'anàlisi estadística indica que només l'edat influeix en aquesta. En Joves, la ingesta és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 10,5 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

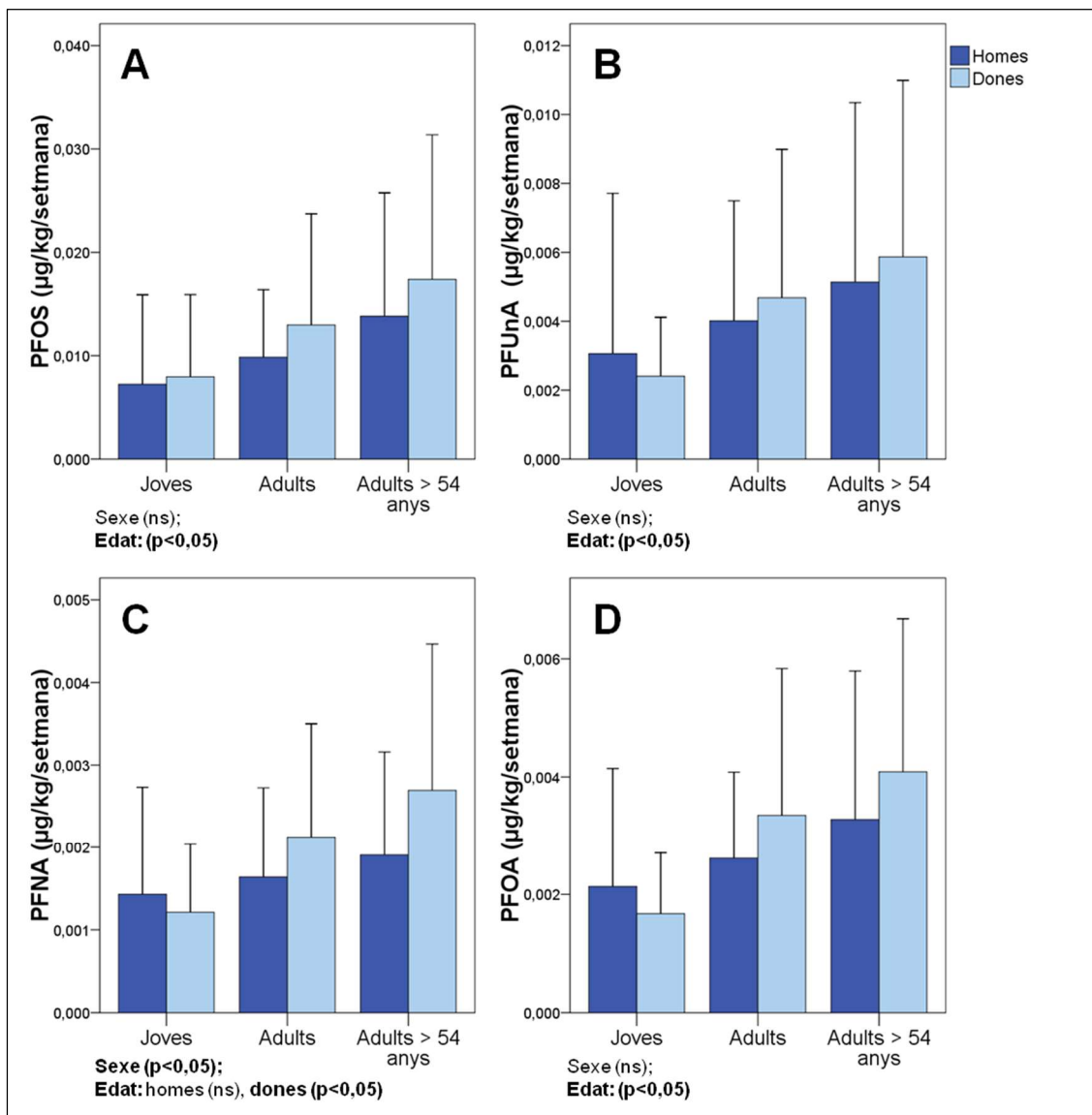


Figura 35. Ingesta setmanal de compostos perfluorats: PFOS (A), PFUnA (B), PFNA (C) i PFOA (D), pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

### Hidrocarburs aromàtics policíclics

La Figura 36 mostra la ingesta de **HAP4**. L'anàlisi estadística indica que només l'edat influeix en la ingesta. En Joves, la ingesta és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 2380 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

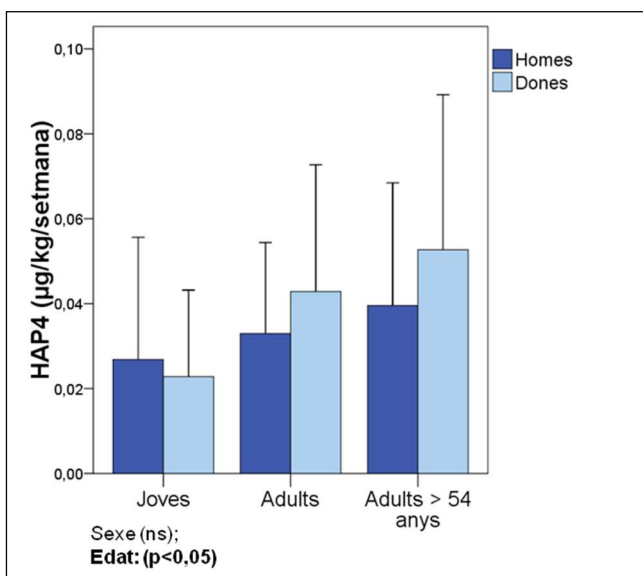


Figura 36. Ingesta setmanal de hidrocarburs aromàtics policíclics pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

### Productes farmacèutics i de cura personal

Els contaminants emergents considerats com a productes farmacèutics i de cura personal inclouen fragàncies, conservants (bactericides i antifúngics), medicaments i filtres UV.

Dins el grup de les fragàncies (Figura 37), l'anàlisi estadística de la ingesta de **galaxolide** indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 3500 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. Pel que fa a la ingesta de **tonalide** (Figura 37), l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 350 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

Dins el grup dels conservants bactericides i antifúngics (Figura 38), l'anàlisi estadística de la ingesta de **metilparabèn** indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les en dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és

significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 17500 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. Pel que fa a la ingesta de **triclosan** (Figura 38), l'anàlisi estadística indica que només l'edat influeix en aquesta. En Joves, la ingesta és significativament menor respecte als altres grups d'edat. Entre Adults i Adults > 54 anys no hi ha diferències significatives. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 329000 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

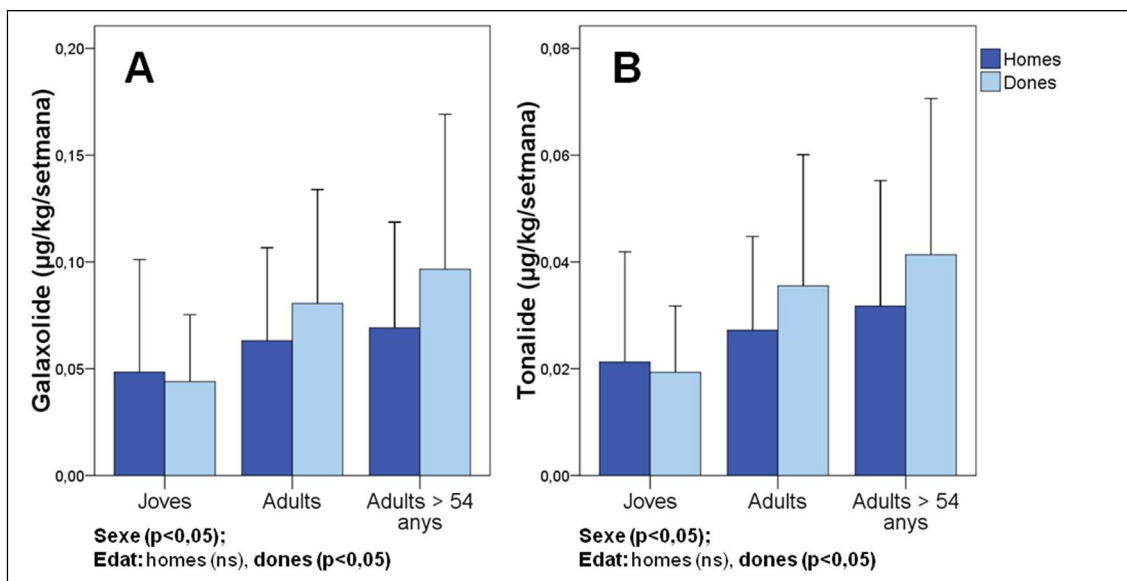


Figura 37. Ingesta setmanal de fragàncies: galaxolide (A) i tonalide (B) pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

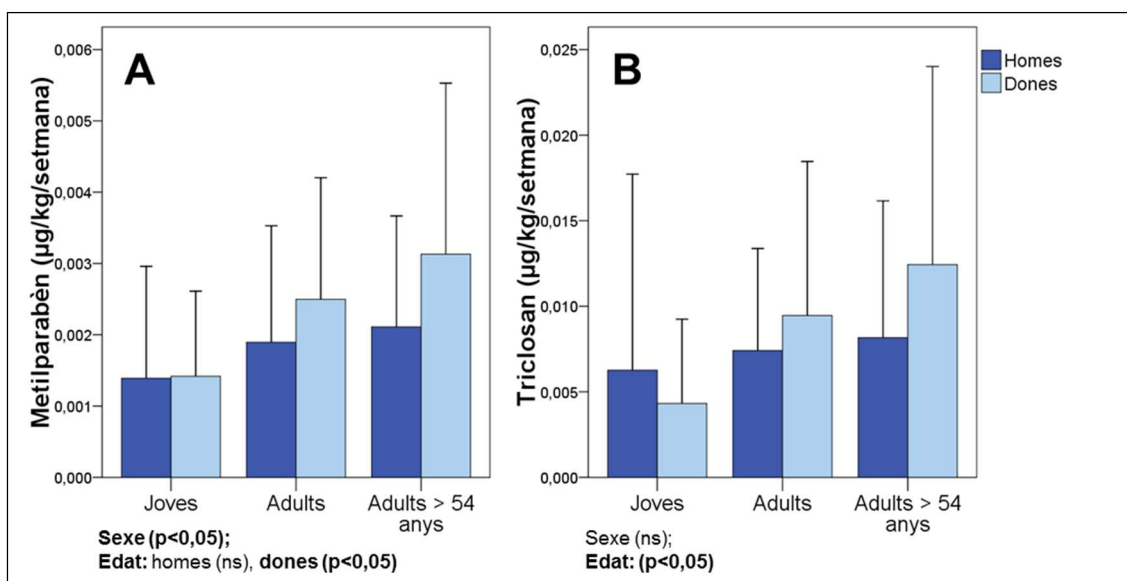


Figura 38. Ingesta setmanal de conservants bactericides i antifúngics: metilparabèn (A) i triclosan (B), pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

Dins del grup dels medicaments (Figura 39), l'anàlisi estadística de la ingesta de **venlafaxina** indica que l'edat i el sexe influeixen en la ingesta. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 37,8 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

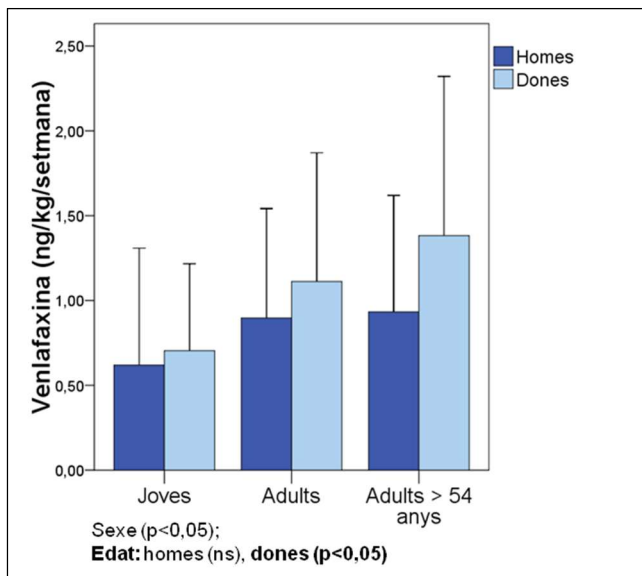


Figura 39. Ingesta setmanal de venlafaxina pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

Dins el grup dels filtres UV (Figura 40), l'anàlisi estadística de la ingesta de **4-metilbenciliden càmfora** indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 1750 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **benzofenona-1**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 7000 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **benzofenona-3**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives

entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 14000 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **2-etilhexil 4-metoxicinamat (EHMC)**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 31500 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **2-etilhexil salicilat (EHS)**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 1750 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **isoamil de 4-metoxicinamat (IAMC)**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edats. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 31500 µg/kg de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

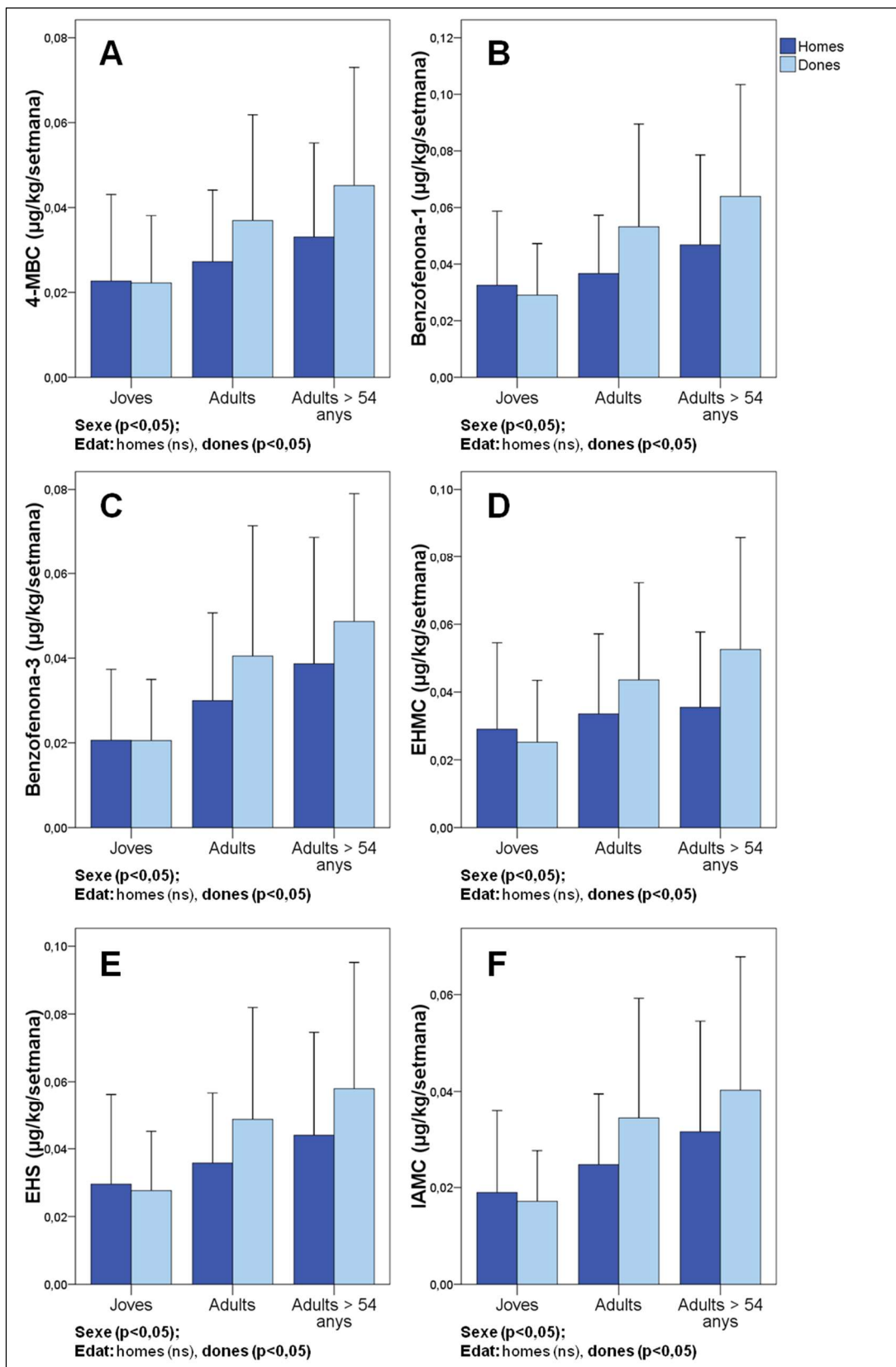


Figura 40. Ingesta setmanal de filtres UV: 4-metilbenzilidè càmbora (4-MBC) (A), benzofenona-1 (B), benzofenona-3 (C), 2-etilhexil 4-metoxicinamat (EHMC) (D), 2-etilhexil salicilat (EHS) (E), isoamil de 4-metoxicinamat (IAMC) (F), pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

### Retardants de flama

La Figura 41 mostra la ingesta de diferents retardants de flama. En la ingesta de  **$\alpha$ - $\beta$ - $\gamma$ -hexabromociclododecà (HBCD)**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat també influeix en la ingesta dels dos sexes. En les dones i en els homes, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 5530  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta d'èter de **PBDE 99**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 84  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **PBDE 47**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat també influeix en la ingesta dels dos sexes. En les dones i en els homes, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 2163  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de pes corporal/setmana<sup>35</sup>. En la ingesta de **tetrabromobisfenol A (TBBPA)**, l'anàlisi estadística indica que el sexe influeix en aquesta. En Adults, la ingesta és significativament major en les dones respecte als homes. L'edat influeix en la ingesta de les dones, però no ho fa en la dels homes. En les dones, la ingesta en Joves és significativament menor respecte als altres grups d'edat. No hi ha diferències significatives entre Adults i Adults > 54 anys. La ingesta setmanal no supera en cap grup el valor màxim tolerable recomanat establert en 112000  $\mu\text{g}/\text{kg}$  de pes corporal/setmana<sup>35</sup>.

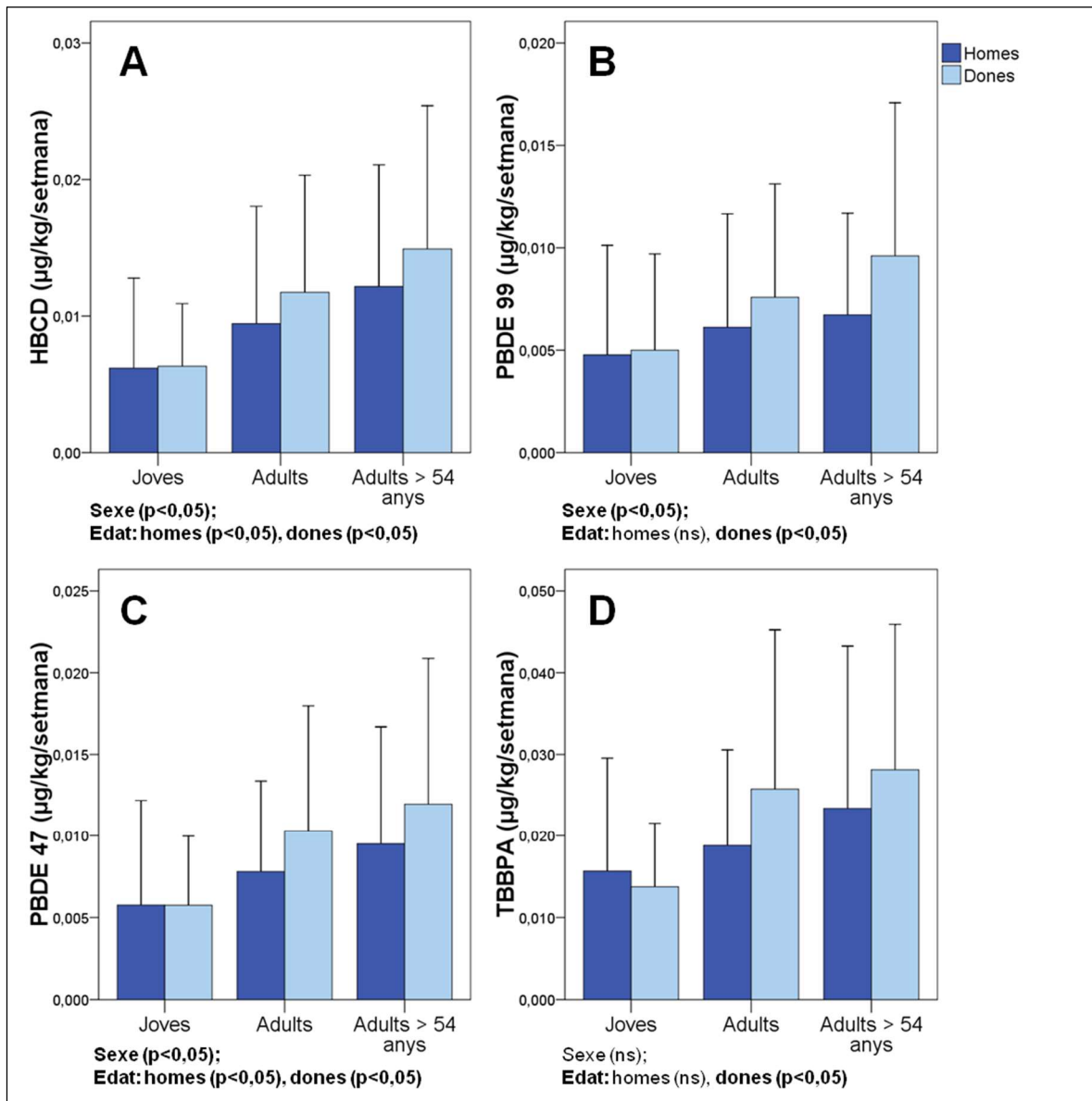


Figura 41. Ingesta setmanal de retardants de flama: HBCD (A), PBDE 99 (B), PBDE 47(C) i TBBPA (D), pel consum de peix i marisc. Resultats expressats en mitjana i desviació estàndard en funció del pes corporal per grups d'edat i sexe.

## 4. CONCLUSIONS

El consum de peix i marisc de la població estudiada és elevat en relació al consum a les llars de Catalunya. El lluç és el producte més consumit (9,7% del consum total de peix i marisc), seguit del salmó (6,9%) i la sèpia (6,9%).

El consum de peix i marisc en homes i dones és similar en la població estudiada, només hi ha diferències en el consum de tonyina, que és superior en els homes.

El consum de sardina en llauna, tonyina en llauna, cloïsses, bacallà sec, sèpia, lluç, verat, rap, musclos, pop, salmó, sardina, llobarro, orada, gambes i llagostins, llenguado i calamar és més elevat a mesura que augmenta l'edat de les tres generacions estudiades.

Els joves mostren menys coneixement, conscienciació i preocupació sobre els contaminants a la dieta i els perills que comporten en la salut. Els adults tenen més coneixement i a la vegada més preocupació per aquests aspectes.

Els contaminants químics emergents són poc coneguts per tota la població estudiada.

Encara que el consum de peix i marisc en els homes i en les dones és similar, el menor pes corporal de les dones fa que la ingesta de contaminants, expressada en funció del pes corporal, sigui més elevada en dones. Concretament, aquest fet es produeix en elements tòxics (arsènic inorgànic i metilmercuri), compost perfluorat PFNA, fragàncies (galaxolide i tonalide), conservant metilparabèn, medicament venlafaxina, filtres UV (4-MBC, benzofenona-1, benzofenona-3, EHMC, EHS i IAMC) i retardants de flama (HBCD, PBDE 99 i PBDE 47).

La ingesta de bisfenol A, compostos perfluorats (PFOS, PFUnA i PFOA), hidrocarburs aromàtics policíclics, conservant triclosan i retardants de flama (HBCD i PBDE 47) és més

elevada a mesura que augmenta l'edat de les tres generacions estudiades, tant en els homes com en les dones.

La ingesta d'elements tòxics (arsènic inorgànic i metilmercuri), compost perfluorat PFNA, fragàncies (galaxolide i tonalide), conservant metilparabèn, medicament venlafaxina, filtres UV (4-MBC, benzofenona-1, benzofenona-3, EHMC, EHS i IAMC) i retardants de flama (PBDE 99 i TBBPA) és més elevada a mesura que augmenta l'edat de les tres generacions estudiades, només en les dones.

Els nivells d'ingesta de la majoria de contaminants químics emergents estudiats pel consum de peix i marisc encara estan molt lluny d'arribar als valors màxims tolerables recomanats. El metilmercuri és l'únic que supera, en els adults, el valor màxim tolerable recomanat. El control de la seva ingesta es pot dur a terme amb aplicacions com *FishChoice*, que poden ser molt útils per calcular la ingesta de contaminants i regular el consum de peix i marisc individualment a la població.

## 5. BIBLIOGRAFIA

**ACSA** <<http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir2682/doc3719.html>>

[Consulta: 29 Agost 2016].

**Biotoxines marines** <<http://acsa.gencat.cat/ca/detall/Biotoxines-marines-00001>>

[Consulta: 20 Octubre 2016].

BOCIO SANZ, Ana; MATA ALBERT, Eduard (2005a): *Contaminants químics, estudi de dieta total a Catalunya*. Barcelona: Agència Catalana de Seguretat Alimentària 146p. <[http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines\\_i\\_recursos/contaminants\\_quim\\_edt.pdf](http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines_i_recursos/contaminants_quim_edt.pdf)>

[Consulta: 1 Setembre 2016].

BOCIO, Ana; NADAL, Marti; DOMINGO, Jose L. (2005b): "Human exposure to metals through the diet in Tarragona, Spain Temporal Trend". *Biological trace element research*. vol. 104. p.193-201.

BOSCH, Joan; LATORRE, Mariluz; VECIANA, Teresa; VIDAL, M. Carmen; MARINÉ, Abel (2013): *Present i futur de l'alimentació a Catalunya. Estudi prospectiu*. Lleida: Fundació del Món Rural 98p.

<[http://xarxanet.org/sites/default/files/monrural\\_estudi\\_alimentacio\\_catalunya.pdf](http://xarxanet.org/sites/default/files/monrural_estudi_alimentacio_catalunya.pdf)>

[Consulta: 2 Setembre 2016].

BRAUSCH, John M.; RAND, Gary M. (2011): "A review of personal care products in the aquatic environment: environmental concentrations and toxicity". *Chemosphere*. vol. 82. p. 1518-1532.

CASTELLS GARRALDA, Victòria; VICENTE TASCÓN, Emilio; GÓMEZ CATALÁN, Jesús; LLOBET MALLAFRÉ, Joan M.; PERELLÓ BERENGUER, Gemma; NADAL LOMAS, Martí; CENTRICH CARPENTER, Francesc; CALDERÓN DELGADO, Josep (2015): *Contaminants químics. Estudi de dieta total a Catalunya*. Barcelona: Agència de Salut Pública de Catalunya. 73p.

<[http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines\\_i\\_recursos/dieta\\_total\\_quimics.pdf](http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines_i_recursos/dieta_total_quimics.pdf)>  
> [Consulta: 30 Agost 2016].

CASTELLS GARRALDA, Victòria; VICENTE TASCÓN, Emilio; PERELLÓ BERENGUER, Gemma; NADAL LOMAS, Martí; LLOBET MALLAFRÉ, Joan M. (2016): *Exposició a dioxines, furans i bifenils policlorats pel consum de peix i marisc a Catalunya: Avaluació del risc per als consumidors*. Barcelona: Agència de Salut Pública de Catalunya. 39 p.

<[http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines\\_i\\_recursos/2016-03-09\\_exposicio\\_a\\_dioxines.pdf](http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines_i_recursos/2016-03-09_exposicio_a_dioxines.pdf)>  
[Consulta: 20 Octubre 2016].

CRUZ, Rebeca; CUNHA, Sara C.; CASAL, Susana. (2015): "Brominated flame retardants and seafood safety: a review". *Environment international*. vol. 77. p.116-131.

### **Dades de consum a Catalunya**

<[http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar\\_estadistiques\\_observatoris/dar\\_alimentacio\\_qualitat/dar\\_dades\\_consum\\_a\\_catalunya](http://agricultura.gencat.cat/ca/departament/dar_estadistiques_observatoris/dar_alimentacio_qualitat/dar_dades_consum_a_catalunya)>  
[Consulta: 24 Setembre 2016].

DOMINGO, Jose L.; BOCIO, Ana; FALCÓ, Gemma.; LLOBET, Juan M. (2007a): "Benefits and risks of fish consumption. Part I. A quantitative analysis of the intake of omega-3 fatty acids and chemical contaminants". *Toxicology* vol. 230. p. 219-226.

DOMINGO, Jose L.; BOCIO, Ana; MARTÍ-CID, Roser; LLOBET, Juan M. (2007b): "Benefits and risks of fish consumption. Part II. RIBEPEIX, a computer program to optimize the balance between the intake of omega-3 fatty acids and chemical contaminants". *Toxicology*. vol. 230. p. 227-233.

FAO (2009): *Directrices para la inspección del pescado basada en los riesgos*. Roma: FAO. 99p. <<http://www.fao.org/3/a-i0468s.pdf>>  
[Consulta: 18 Agost 2016].

**FishChoice** <<http://www.fishchoice.eu/>>

[Consulta: 4 Juliol 2016].

HAO, Chunyan; ZHAO, Xiaoming; YANG, Paul. (2007): "GC-MS and HPLC-MS analysis of bioactive pharmaceuticals and personal-care products in environmental matrices". *Trends in Analytical Chemistry*. vol. 26. p. 569-580.

HUSS, Hans Henrik; ABABOUCHE, Lahsen; Y GRAM, Lone (2003): "Assessment and management of seafood safety and quality". *FAO Fisheries Technical Paper* vol. 444. Rome, FAO. p.230. <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4743e/y4743e00.pdf>>

[Consulta: 26 Agost 2016].

LLOBET, Juan M.; FALCO, Gemma; CASAS, C.; TEIXIDO, A.; DOMINGO, Jose L. (2003): "Concentrations of arsenic, cadmium, mercury, and lead in common foods and estimated daily intake by children, adolescents, adults, and seniors of Catalonia, Spain". *Journal of agricultural and food chemistry*. vol. 29. p. 838-42.

#### **Mapa Perills Químics (Arsènic)**

<[http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/211\\_Quimamb-Arsenic.pdf](http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/211_Quimamb-Arsenic.pdf)>

[Consulta: 3 Setembre 2016].

#### **Mapa Perills Químics (Bisfenol A)**

<[http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/245\\_Quimcproc-Bisfenol.pdf](http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/245_Quimcproc-Bisfenol.pdf)>

[Consulta: 3 Setembre 2016].

#### **Mapa Perills Químics (Compostos Perfluorats)**

<[http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/214\\_Quimamb-Cperfluorats.pdf](http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/214_Quimamb-Cperfluorats.pdf)>

[Consulta: 3 Setembre 2016].

#### **Mapa Perills Químics (Hidrocarburs aromàtics policíclics)**

<[http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/216\\_Quimamb-Hidrocarburs.pdf](http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/216_Quimamb-Hidrocarburs.pdf)>

[Consulta: 3 Setembre 2016].

#### **Mapa Perills Químics (Mercuri)**

<[http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/217\\_Quimamb-Mercuri.pdf](http://mapaperills.grisc.cat/cat/pdf/perills/217_Quimamb-Mercuri.pdf)>

[Consulta: 3 Setembre 2016].

MATA I ALBERT, Eduard; CASTELL, Victòria (2008): *Contaminants químics en peix i marisc consumit a Catalunya: avaluació de la ingesta diària*. Barcelona: Agència Catalana de Seguretat Alimentària

<[http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines\\_i\\_recursos/contaminants\\_web\\_ca.pdf](http://acsa.gencat.cat/web/.content/Documents/eines_i_recursos/contaminants_web_ca.pdf)>

[Consulta: 2 Setembre 2016].

MARTINEZ, Jesús Roman; GÓMEZ, Carmen; ARANCETA, Javier; AA.DD: *Pescado en la dieta*. v. 6. Dins de Pinto Fontanillo, José Antonio (coord) (2005): *Nutrición y salud*. Alcobendas (Madrid): Nueva Imprenta. 128p.

<[http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/el\\_pescado.pdf](http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/el_pescado.pdf)>

[Consulta: 6 Setembre 2016].

MERLANI, Paulo B. (2010): *Flame Retardants: Functions, Properties and Safety*. New York: Nova Science Publishers Inc. 236 p.

#### **Michigan Department of Environmental Quality's**

<[http://www.michigan.gov/mdhhs/0,5885,7-339-71548\\_54783\\_54784\\_54785\\_54800-256866--,00.html](http://www.michigan.gov/mdhhs/0,5885,7-339-71548_54783_54784_54785_54800-256866--,00.html)>

[Consulta: 20 Novembre 2016].

NADAL, Martí; FERRÉ-HUGUET, Núria, MARTÍ-CID, Roser; SCHUHMACHER, Marta; DOMINGO, Jose L. (2008): "Exposure to metals through the consumption of fish and seafood by the population living near the Ebro River in Catalonia, Spain: health risks". *Human and Ecological Risk Assessment*. vol. 14. p. 780-795.

NOORLANDER, Cornelle W.; VAN LEEUWEN, Stefan P.J.; TE BIESEBEEK, Jan Dirk; MENGELERS, Marcel J.B.; ZEILMAKER, Marco J. (2011): "Levels of perfluorinated compounds in food and dietary intake of PFOS and PFOA in the Netherlands". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. vol. 59. p.7496-7505.

OLMEDO, Pablo; PLA, Antonio; HERNÁNDEZ, Antonio F.; BARBIER, Frédérique; AYOUNI, Linda; GIL, Fernando; (2013): "Determination of toxic elements (mercury, cadmium, lead, tin and arsenic) in fish and shellfish samples. Risk assessment for the consumers". *Environment International*. vol. 59. p.63-72.

**OMS** <[http://www.who.int/topics/food\\_safety/es/](http://www.who.int/topics/food_safety/es/)>

[Consulta: 30 Agost 2016].

**PubChem** <<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>>

[Consulta: 4 Octubre 2016].

**Què mengem?** *Televisió de Catalunya*. Dir. Monste Armengou i Ricard Belis. TV3, primera emissió el 30 de maig de 2012.

<<http://www.ccma.cat/tv3/alacarta/programa/Que-mengem/video/4106739/>>

[Consulta: 20 Juny 2016].

SLOTH, Jens J.; JULSHAMN, Kare (2008): "Survey of total and inorganic arsenic content in blue mussels (*Mytilus edulis* L.) from Norwegian fjords: revelation of unusual high levels of inorganic arsenic". *Journal of agricultural and food chemistry*. vol. 56. p.1269-1273.

VANDENBERG, Laura N., HAUSER, Russ B.; MARCUS, Michele C.; OLEA, Nicolás; WELSHONS, Wade V. (2007): "Human exposure to bisphenol A (BPA)". *Reproductive Toxicology*. vol. 24. p.139-177.

VANDERMEERSCH, Griet; LOURENÇO, Helena Maria; ALVAREZ-MUÑOZ, Diana; CUNHA, Sara; DIOGÈNE, Jorge; CANO-SANCHO, German; BEKAERT, Karen (2015): "Environmental contaminants of emerging concern in seafood—European database on contaminant levels". *Environmental Research* vol. 143. p. 29-45.

## **6. ANNEX: L'enquesta**

REQUEST EDIT ACCESS

## Hàbits de consum de peix i marisc

Aquesta enquesta pertany al treball de recerca de Baixillerat de l'alumne Pol Clivillé Cabré, de l'escola La Salle Reus, per valorar la ingesta de contaminants químics segons els hàbits de consum de peix en diferents grups de població. Les dades recollides seran analitzades utilitzant l'aplicació informàtica del projecte FISHCHOICE desenvolupada pel Centre de Tecnologia Ambiental, Alimentària i Toxicològica (TecnATox), de la Universitat Rovira i Virgili (URV).  
Tota la informació recollida es processarà de manera anònima.

**NEXT**

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

Google Forms

## Hàbits de consum de peix i marisc

\*Required

INFORMACIÓ GENERAL

**Sexe \***

Dona  
 Home

**Pes corporal (kg) \***

70

**Alçada (cm) \***

70

**Edat (anys) \***

50

**Població**

Your answer

## Hàbits de consum de peix i marisc

### HÀBITS EN EL CONSUM MENSUAL DE PEIX I MARISC

(Si la resposta és 0 deixa-la en blanc)

#### ABADEJO D'ALASKA / ABADEJO DE ALASKA / ALASKA POLLOCK

1.-Coneixes aquest peix?

- SI  
 NO

Quantes vegades menges abadejo d'Alaska cada mes?



1.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

1.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

1.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer

#### SARDINA EN LLAUNA / SARDINA EN LATA / CANNED SARDINE

2.-Coneixes aquest aliment?

- SI  
 NO

Quantes vegades menges sardina en llauna cada mes?



Quantes vegades menges tonyina en llauna cada mes?

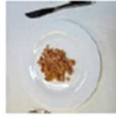


3.-Nombre de racions petites (20g)



Your answer

3.-Nombre de racions mitjanes (40g)



Your answer

3.-Nombre de racions grans (80g)

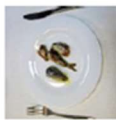


2.-Nombre de racions petites (25g)



Your answer

2.-Nombre de racions mitjanes (50g)



Your answer

2.-Nombre de racions grans (100g)



Your answer

**TONYINA EN LLAUNA / ATÚN EN LATA / CANNED TUNA**

3.-Coneixes aquest aliment?

SI

NO

Your answer

**CLOÏSSES / ALMEJAS / CLAMS**

4.-Coneixes aquest mol·lusc?

SI

NO

Quantes vegades menges cloïsses cada mes?



4.-Nombre de racions petites (100g)


Your answer

4.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

4.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer


**BACALLÀ FRESC / BACALAO FRESCO / COD**

5.-Coneixes aquest peix?


SI

NO

Quantes vegades menges bacallà fresc cada mes?




5.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

5.-Nombre de raciones mitjanes (150g)



Your answer

5.-Nombre de raciones grans (200g)



Your answer


**BACALLÀ (sec/salat) / BACALAO (seco/salado) / COD (dry/salted)**

6.-Coneixes aquest aliment?

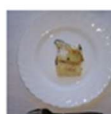
SI

NO

Quantes vegades menges bacallà (sec/salat) cada mes?




6.-Nombre de racions petites (100g)



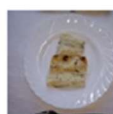
Your answer

6.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

6.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer


**SÈPIA / SEPIA / CUTTLEFISH**

7.-Coneixes aquest cefalòpode?


SI

NO

Quantes vegades menges sèpia cada mes?




7.-Nombre de racions petites (100g)




Your answer

7.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

7.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer

---

Your answer


**EGLEFÍ / EGLEFINO / HADDOCK**

8.-Coneixes aquest peix?

SI

NO

Quantes vegades menges eglefi cada mes?



8.-Nombre de racions petites (1 tall)

Your answer

8.-Nombre de racions mitjanes (2 talls)

Your answer

8.-Nombre de racions grans (3 o més talls)

Your answer


**LLUÇ / MERLUZA / HAKE**

9.-Coneixes aquest peix?


SI

NO

Quantes vegades menges lluç cada mes?




9.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

9.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

9.-Nombre de racions grans (200g)




**ARENGADA / ARENQUE / HERRING**

10.-Coneixes aquest peix?

SI  
 NO

Quantes vegades menges arengades cada mes?



10.-Nombre de racions petites (1 arengada)

Your answer

10.-Nombre de racions mitjanes (2 arengades)

Your answer

10.-Nombre de racions grans (3 o més arengades)

Your answer


**LLAGOSTA / LANGOSTA / LOBSTER**

11.-Coneixes aquest crustaci?


SI

NO

Quantes vegades menges llagosta cada mes?




11.-Nombre de racions petites (150g)




Your answer

11.-Nombre de racions mitjanes (300g)



Your answer

11.-Nombre de racions grans (500g)



Your answer

---


**VERAT / CABALLA / MACKEREL**

12.-Coneixes aquest peix?


SI

NO

Quantes vegades menges verat cada mes?




12.-Nombre de racions petites (80g)




Your answer

12.-Nombre de racions mitjanes (130g)



Your answer

12.-Nombre de racions grans (180g)



Your answer


**RAP / RAPE / MONKFISH**

13.-Coneixes aquest peix?


SI

NO

Quantes vegades menges rap cada mes?




13.-Nombre de racions petites (100g)




Your answer

13.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

13.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer


**MUSCLOS / MEJILLONES / MUSSELS**

14.-Coneixes aquest mol·lusc?

SI

NO

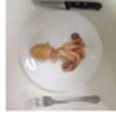
Quantes vegades menges musclos cada mes?



Quantes vegades menges pop cada mes?

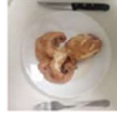


15.-Nombre de racions petites (150g)



Your answer

15.-Nombre de racions mitjanes (300g)



Your answer

15.-Nombre de racions grans (400g)



14.-Nombre de racions petites (70g)



Your answer

14.-Nombre de racions mitjanes (120g)



Your answer

14.-Nombre de racions grans (180g)



Your answer

**POP / PULPO / OCTOPUS**


15.-Coneixes aquest cefalòpode?

SI

NO

Your answer

16.-Nombre de racions grans (200g)




Your answer

**SALMÓ / SALMÓN / SALMON**

17.-Coneixes aquest peix?

SI  NO

Quantes vegades menges salmó cada mes?



17.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

**PANGA / PANGA / PANGASIUS**

16.-Coneixes aquest peix?

SI  NO

Quantes vegades menges panga cada mes?




16.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

16.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

17.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

17.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer


**SARDINA / SARDINA / SARDINE**

18.-Coneixes aquest peix?


SI

NO

Quantes vegades menges sardina cada mes?



18.-Nombre de racions petites (90g)




Your answer

18.-Nombre de racions mitjanes (120g)



Your answer

18.-Nombre de racions grans (150g)



Your answer


**LLOBARRO / LUBINA / SEE BASS**

19.-Coneixes aquest peix?

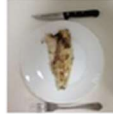
SI

NO

Quantes vegades menges llobarro cada mes?

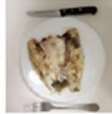


19.-Nombre de racions petites (150g)




Your answer

19.-Nombre de racions mitjanes (300g)



Your answer

19.-Nombre de racions grans (400g)



Your answer

**ORADA / DORADA / SEABREAM**

20.-Coneixes aquest peix?

SI

NO

Quantes vegades menges orada cada mes?



20.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

20.-Nombre de racions mitjanes (150g)



Your answer

20.-Nombre de raciones grans (200g)



Your answer

**GAMBES I LLANGOSTINS / GAMBAS Y LANGOSTINOS / SHRIMP AND PRAWNS**

21.-Coneixes aquest crustaci?

SI

NO

Quantes vegades menges gambes o llagostins cada mes?




21.-Nombre de raciones petites (50g)




Your answer

21.- Nombre de raciones mitjanes (150g)



Your answer

21.-Nombre de raciones grans (300g)



Your answer


**LLENGUADO / LENGUADO / SOLE**

22.-Coneixes aquest peix?

SI

NO

Quantes vegades menges llenguado cada mes?



Quantes vegades menges calamars cada mes?



23.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

23.-Nombre de racions mijanes (150g)



Your answer

23.-Nombre de racions grans (200g)



22.-Nombre de racions petites (200g)



Your answer

22.-Nombre de racions mitjanes (300g)



Your answer

22.-Nombre de racions grans (400g)



Your answer

**CALAMAR / CALAMAR / SQUID**

23.-Coneixes aquest cefalòpode?

- SI
- NO

Your answer

24.-Nombre de racions grans (200g)



Your answer

**REVISIÓ DE LA LLISTA DE PEIXOS**

La llista s'adequa al teu consum?

SI  NO

Afegiries cap peix més a la llista?

SI  NO

Indica quin/quins

Your answer

**BACK** **NEXT**

Never submit passwords through Google Forms.


Your answer

**TONYINA / ATÚN / TUNA**


24.-Coneixes aquest peix?

SI  NO

Quantes vegades menges tonyina fresca cada mes?




24.-Nombre de racions petites (100g)



Your answer

24.-Nombre de racions mitjanes (150g)



## Hàbits de consum de peix i marisc

### CONTAMINANTS QUÍMICS

Et preocupa l'exposició als contaminants químics?

SI  NO

Ets conscient dels perills que comporta l'exposició d'aquests contaminants en la salut?

SI  NO

Saps que un gran nombre de contaminants químics s'ingereixen a través de la dieta?

SI  NO

Coneixes o has sentit parlar d'aquests tipus de compostos ?

Bisfenol A (BPA)  SI  NO

Fragàncies

Parabens

Disruptors endocrins

Metilmercuri

Hidrocarburs aromàtics policíclics

Compostos perfluorats

Retardants de flama

Filtres UV

Arsènic

Venlafaxina

**BACK** **NEXT**

Never submit passwords through Google Forms.

## Hàbits de consum de peix i marisc

### GRÀCIES PER LA TEVA PARTICIPACIÓ

**BACK** **SUBMIT**

Never submit passwords through Google Forms.

This content is neither created nor endorsed by Google. Report Abuse - Terms of Service - Additional Terms

Google Forms

Reus, 6 de gener de 2017