



*Merkurioa arrainean*

**Agiriaren data: 2005eko azaroa**

**elika**

Fundación Vasca para la  
Seguridad Agroalimentaria

Nekazaritzako Elikagaien  
Segurtasunarako  
Euskal Fundazioa

## 1.- SARRERA

Ingurumenean dagoen merkurioak (era naturalean) itsasoko ura kutsatzen du. Bertan dauden bakteriek merkurio hori eraldatu egiten dute, eta metil-merkurioa sortzen dute. Konposatu hori oso toxikoa da, eta, kate trofikoan aurrera joan ahala, pilatu egiten da. Tamaina handiko itsas espezieek konposatu horren kontzentrazio handiak izaten dituzte. Zehatzago esanda: tiburoiak, ezpata-arrainak, arraiak, marlinak eta atunak. **(1)**

## 2.- MERKURIOAREN JATORRIA ETA EZAUGARRIAK

### 2.1.- Konposatuaren ezaugarriak

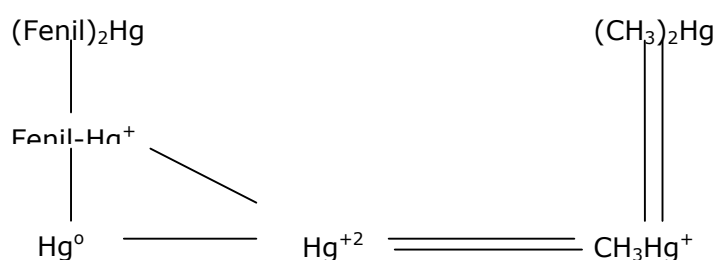
Merkurioa naturan aurkitu ahal dugu (airean, uretan eta lurrian) hainbat modutan **(2, 3, 25)**:

#### - Oinarrizko merkurioa edo metalikoa

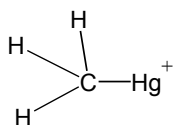
Oinarrizko merkurioa edo metalikoa (Hg) metal astuna da, mugikorra, zilar-zurikoa, eta tenperatura zein presio normaletan likidoa da. Merkurioa termometroetan, bonbilla fluoreszenteetan eta hainbat argi-etengailutan erabiltzen da. Merkurioa erortzen denan, arrakala txikietan sartu edo hainbat metali atxiki ahal zaie. Giro-tenperaturan, merkurioa ikusgai egonez gero, lurrundu eta lurrun toxikoak sortu ahal ditu. Lurrun horiek ikusezinak eta usaingabeak dira. Elementu horrek eraldatzeko prozesu arruntak jarraitzen ditu ingurumenean. Uretan hainbat modutan aurkitu ahal dugu:

- **Konposatu ez-organikoak** esate baterako: kloruroa, merkurio hidroxidoak +1 eta merkurio-gatzak. Oro har, hauts zuriko kristal bihurtzen dira, merkurio sulfatoa (gorria) izan ezik. Antzina, merkurio-konposatu ez-organikoak ondoko produktuen zerrendetan sartzen ziren: fungizidak, antiseptikoak edo desinfektatzaileak. Azala zuritzeko krema batzuek eta hainbat botika tradizionalak merkurio-konposatuak izan ahal dituzte.
- **Konposatu ez-organikoak**, aurrekoak baino askoz ere toxikoagoak dira. Hauen artean ondoko hauek dira ohikoenak: metil-merkurioa, dimetil-merkurioa eta fenilmerkurioa. Konposatu horiek ezegonkorak dira ondoko baldintza hauetan: pH azido < 5,0 eta ingurune oxidatzailean. Ondorioz, konposatu horiek merkurio ioi dibalentea sorrarazten dute. Horrela sortzen den merkurioak bi prozesu jasaten ditu:
  - (a) Uretan egoten diren hainbat espezie mikrobiarren bidez, merkurio metalikora erreduzitzea. Esate baterako: *Pseudomonas*. Oso hegazkortasun handia duenez, oinarrizko Hg-a atmosferara joango litzateke eta, euriaren bidez, berriro itzuliko litzateke uretara.
  - (b) Oso toxikoak diren konposatu organomerkurikoak sortzea (alkilo taldeek metalari itsastean, toxikotasun handia sorrarazten dute; eta horrez gain, giza ehunetan lipofilikoa eta disolbagarria den substantzia sortzen da, eta mintz biologikoetan zehar igaro ahal dira). Esate baterako: dimetil-merkurioa.

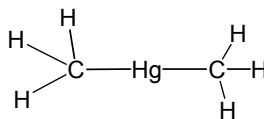
#### 1. irudia. Merkurioaren konposatu kimikoak (4).



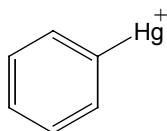
## 2. irudia. Merkurio-konposatuen egitura kimikoa



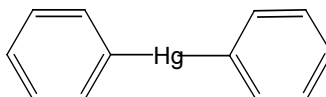
Metilmercurio



Dimetilmercurio



Fenilmercurio



Difenilmercurio

Metil-merkurioa merkurioaren forma toxikoa da, animalien gantz-ehunetan disolbagarria baita eta bioakumulatu zein biomagnifikatu egiten baita. Konposatu hau ibai eta lakuetak sedimentu lohitsuatan eratzen da, baina bereziki oxigenorik ez dagoenean, hau da, bakterio eta mikroorganismo anaerobikoek  $\text{Hg}^{2+}$  molekula  $\text{Hg}(\text{CH}_3)_2$  bihurtzen dutenean. Metilazioaren agente aktibo arduraduna mikroorganismoen osagarri komuna da.  $\text{B}_{12}$  bitaminaren deribatu bat hain zuzen, metilkobalamina izenekoa ( $\text{CH}_3$ - motako ioiak askatzen ditu). Prozesu horri esker, dimetil-merkurioa sortzen da. Produktu hau lurrunkorra da eta uretatik lurrundu egiten da nahiko abiadura bizian. Gainera, baldintza azidorik egonez gero, forma monometilatu bihurtzen da.

### 2.2. Merkurioaren jatorria eta eraldaketa

Merkurioa ingurumenean bizi da era naturalean. Merkurioaren **iturri** nagusia lur-azala gas-gabetzean sortzen da (sumendien emisioak eta ozeanoen lurruntzea barne). Naturak, urtero, 30.000 - 150.000 tona merkurio sortzen ditu. Horri merkurioaren meatze-erazketa gehitu behar diogu. Izan ere, munduko ekoizpena, urtero, 10.000 tonakoa da. Baina horrez gain, industria kloroalkalinotik, margo-industriatik eta ekipo elektrikoak edo doitasun-mekanismoak fabrikatzetik sorturiko produktuak ere hartu behar ditugu kontuan. Bestalde, bestelako kutsadura-iturri batzuk ere baditugu: erregai fosilak erabiltzea; altzairua, porlana eta fosfatoak ekoiztea; eta mineral sulfurodunak galgatzea. Ikatza, olioak, gasak eta bestelako industria-jarduerak erretzeagatik ingurumenera isurtzen den merkurio kopurua, urtero, 10.000 tonakoa da **(1, 3, 4, 5)**.

Ondoren, euria zein elurraren bidez, atmosferako merkurioa lurraren azaleran kokatzen da. Beraz, merkurioa airetik erortzean edo lurretik uretara isurtzean, mikroorganismoek eta sedimentuek merkurio zati bat metil-merkurio bihurtzen dute. Eta esan bezala, forma organiko hori oso toxikoa da. Mikroorganismo txikiek merkurioa irensten dute; eta, era berean, tamaina handiko animaliek tamaina txikiko animaliak ahoz dituzte. Eta, ondorioz, metil-merkurioa ere irensten egiten dute. Bioakumulazio prozesu horrek irauten duen bitartean, merkurio maila areagotu egiten da elikakatean aurrera joan ahala. Elikakatearen goialdeko arrainen (marrazoak, ezpata-arrainak) elikakatearen behealdeko arrainen baina merkurioaren kontzentrazio handiagoak dituzte. Fenomeno hori bai ur gaziko arrainen, bai ur gezako arrainen artean gertatzen da. Beraz, pertsonak eta animaliak, metil-merkurioa duten arrainak eta itsaskiak jatean, arriskupean egoten dira.

### 3. irudia. Merkurioaren zikloa (2)



#### 2.3.- Analisi-determinazioa

Arrantza-produktuetan, merkurio-kontzentrazioa zehazteko, era batean edo bestean hartu beharko ditugu laginak produktuaren arabera.

- Arraina analizatzean, azala, burua, tripak eta hezurak kendu eta giharraren zati bat hartu beharko da lagintzat.
- Arrain kontserbak eta erdi-kontserbak analizatzean, pisu xukatutik hartuko da lagina.
- Molusku eta krustazeoak analizatzean, zati jangarriak hartuko dira laginak hartzean: krustazeoen kasuan, giharrak hartuko dira; eta moluskuen kasuan, giharra zein tripak.

Kasu guztietan, lagina digestio azidoaren bidez tratatu eta gero, Atomo-xurgapenezko Espektrometria (Hidruro-sorgailuduna) erabiliko da merkurio-kontzentrazioa neurtzeko.

Jarraian azalduko dugu zein den merkurio-kontzentrazioaren analisi-determinazioa zehazteko legedia:

[Batzordearen 2005/4/CE Zuzentaraua, 2005eko urtarrilaren 19koa](#), 2001/22/CE Zuzentaraua aldarazten duena, elikagaietan, berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-MCPDaren gehienezko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena. **(7)**

[256/2003 Errege Dekretua, 2003ko otsailaren 28koa](#), elikagaietan, berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-MCPDaren gehienezko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena. **(8)**

[Batzordearen 2001/182/CE Erabakia, 2001eko martxoaren 8koa](#), 93/351/CEE Erabakia indargabetzen duena, arrantza-produktuetan, merkurioaren analisi-metodoak, laginketa planak eta gehienezko mailak zehazten dituena. **(9)**

## **3.- GIZA OSASUNEAN DITUEN TOXIKOTASUNA ETA INPAKTUA**

### **3.1.- Konposatuaren toxikotasuna**

Merkurioa zein berorren konposatuak oso toxikoak dira gizakientzat, ekosistementzat zein baso-bizitzarentzat. Hasieran, merkuriozko kutsadura toki azaroa zen; baina, gaur egun, mundu mailako arazoa da, zehaztugabea eta kronikoa **(10)**. 2002. urtean egindako ebaluazioari erreferentzia eginez, Nazio Batuetako Ingurumenerako Programaren Merkurio Globala Ebaluatzeko lan-taldeak (UNEP) adierazi zuen oso nabarmena dela merkurioak inpaktu globalak eragiten dituela; horren ondorioz, agerian geratzen da nazioarteko ekintzak antolatu behar direla gizakiarentzako zein ingurumenerako arriskua murrizteko **(11)**.

Merkurioak luraren mikrobiologia-ekintza murriztu egiten du. Gainera, uraren Zuzentarau markoaren arabera, oso substantzia arriskutsua da **(10, 12)**. Horrez gain, merkurioa substantzia iraunkorra da, eta, ingurumenarekin kontaktu zuzena izanez gero, metil-merkurio bihurtu ahal da (formarik toxikoa). Ondorioz, arrainen ehunetan pilatuko lirerateke (arrain eta itsaskien artean merkurio guztiaren %90, gutxi gorabehera). **(5, 6, 13)**

Merkurioaren **toxikotasun** mailari hainbat faktorek eragiten diote: dosia, denbora, esposizio-bidea, merkurioaren forma kimikoa eta pertsonaren ezaugarri zehatzak (adina, osasun egoera, etab.) **(2, 3, 14)**:

- Oinarrizko merkurioa ( $Hg^0$ ) ahoratuz gero, ia ez da toxikoa oso absortzio baxua baitu eta oso azkar kanporatzen baita. Baina, lurrun forma hartzen duenean, oso toxikoa da. Izan ere, birikek oso azkar xurgatzen dute eta intoxikazio akutuak zein kronikoak sortu ahal dira **(1)**. 1993. urtean, minbizia aztertzen duten Ikerlarien Nazioarteko Agintaritzak (IARC), merkurio metalikoa ebaluatu zuen. Horren arabera, "gizakiari erreferentzia eginez, merkurioa ezin zen sailkatu kartzinogenotasun maila altua izateagatik" **(3. taldea)**; izan ere, ez dago argi ez gizakien artean, ez eta esperimentu-animalien artean ere **(15)**.
- Merkurioaren **konposatu ez-organikoak** ( $Hg^+$  eta  $Hg^{2+}$ ) metal bera baino toxikoagoak dira. Hala ere, minbizia aztertzen duten Ikerlarien Nazioarteko Agintaritzak (IARC), merkurioaren konposatu ez-organikoak ebaluatu zituen. Horren arabera, "gizakiari erreferentzia eginez, merkurioa ezin zen sailkatu kartzinogenotasun maila altua izateagatik" **(3. taldea) (15)**.
- **Konposatu organikoak** (organomerkurialak) toxikoenak dira, eta biologia-efektu bortitzak eragiten dituzte. Izan ere, Segurtasun Kimikoari buruzko Nazioarteko Programaren arabera, metil-merkurioa ingurumenerako 6 konposatuetatik arriskutsuenetariko bat da **(1)**. Minbizia aztertzen duten Ikerlarien Nazioarteko Agintaritzaren (IARC) arabera, metil-merkurioaren konposatuak "kartzinogenoak izan daitezke gizakiarentzat" **(2B taldea) (15)**.

### **3.2.- Giza osasunean duen inpaktua**

#### **Oinarrizko merkurioa inhalatzeagatik sor litekeen intoxikazioa**

Oinarrizko merkurioa lurrun forman inhalatuz gero, birikek oso azkar xurgatzen dute. Ondorioz, hainbat sintoma agertuko dira: dardarak, emozio-aldaketak, lo eza, aldaketa neuromuskularrak eta buruko mina. Oinarrizko merkurioaren lurrunarekiko esposizio luzeak izanez gero, sintoma bortitzagoak agertuko dira. Biriketako, nerbio, arnas eta giltzurrunetako sistemei eragingo die, eta heriotza ere ekar dezake **(2, 14, 16)**.

## **Merkurioaren konposatu organikoek /ez-organikoek sor lezaketen intoxikazioa**

Merkurioaren konposatu ez-organikoekiko eta organikoekiko esposizioa merkurioa ahoratzeagatik gertatu ohi da. Baina badira beste bide batzuk ere Merkurioaren konposatu organikoak ez-organikoak baino errazago xurgatzen ditu traktu gastrointestinalak zein azalak. Merkurioaren konposatuak dituzten produktuak edo elikagaiak kopuru altuan ahoratuz gero, *intoxikazio akutua* sortzen da, eta lotura estua du hurrengo sintomekin: lesio gastrointestinal larriak, bihotz-hodietako kolapsoa eta giltzurrun-intoxikazio akutua **(14, 16)**.

Hala ere, giza osasunean duen inpakturik handiena *intoxikazio akutua* eragiten du. Horrelako kasuetan, oso esposizio luzea izaten da, eta dosiak nahiko txikiak izaten dira. Oro har, elikagaietan zein airean dagoen merkurioa ahoratu egiten da eta oso arazo larriak eragiten ditu garapen neurologikoan **(1, 2, 14, 16)**.

### **Metil-merkurioaren ondorioak**

Metil-merkurioa oso toxikoa da; ondorioz, nerbio-sistemari kalte egiten dio. Halaber, garapen bidean dagoen garunari ere kalte handiak egin diezazkioke. Metil-merkurioak oso erraz zeharkatzen ditu kareneko barrera zein barrera hematoentzefalikoa. Horrek garuna garatzea oztopatu egiten du (jaino aurretik ere) eta lotura estua du pisu baxua izatearekin (jaiotzean), trastorno zentzumen-neurologiko goiztiarrekin eta adimen-atzerapenarekin jaino berrietan. Ebidentzia zientifikoen arabera, umekiaren garuna helduaren garuna baino 5-10 aldiz sentiberagoa da metil-merkurioaren aurrean. Beraz, haurdun dauden emakumeak eta umeak arrisku-taldeak dira merkurioaren esposizioaren aurrean. **(5, 6, 10, 16, 17, 18, 19)**.

Arrainetako metil-merkurioaren arriskuei buruzko ebaluazioei dagokienez, Elikagaien Segurtasuneko Europako Agintaritzak (EFSA) adierazi du oso garrantzitsua dela kontuan hartzea osasun segurtasuneko erreferentzia-baloreak populazio infektibera babesteko zuzenduta daudela. Beraz, metil-merkurioaren kasuan, garatzeko bidean dagoen umekia (amaren gorputzaren barruan) izango da pertsona infektibera. Hortaz, EFSAREN eta FAO/OMEko JECFA batzordearen arabera, arrisku-azpitaldeak ondoko hauek dira: haurdun dauden emakumeak edo hardun geratzeko asmorik duten emakumeak. Gainontzekoak ez dira hain infektiberak. Dena dela, merkurioaren toxikotasunak bihotz-hodietako arrisku handia eragiten du. Hori dela eta, populazioaren bestelako talde batzuk ere hartu beharko lirarteke kontuan **(6,16, 17, 20)**.

Baina arazo larrienetakoa izan daiteke sintomak ez direla agertzen berehala; aitzitik, metal astunarekiko esposiziotik aste edo hilabete batzuetara. Garrantzitsua da azpimarratzea giza gorputzak 70 egun behar dituela metil-merkurioaren erdia kanporatzeko. Baina bi hilabeterik behin merkurioa kanporatzen jarraitzen du guztiz kanporatu arte, betiere konposatua ahoratzeari utziz gero. Bestela, merkurioa kanporatzeko denbora luzeagoa izango da. **(4, 5, 18)**

2003ko ekainaren 19an, Elikagaien Gehigarrietan zein Kutsatzaileetan Aitua den FAO/OME Batzorde Mistoak (JECFA) 61. bilera izan zuen. Bilera horretan metil-merkurioaren arriskua berriro egiaztatu zuen. Horretarako, zientzia-ikerketa ugari aztertu zituen. Ikerketa horiek guztiak lotuta egon ziren merkurio-kontzentrazio altuen kontsumoarekin (arraina jateagatik). Eta oso efektu larriak eragin zituen sistema neurologikoan, immunologikoan, kardiologikoan eta ugaltze sisteman. Efektu toxikologiko horiek arrisku-talde berezi batzuen artean (umeak izateko adina duten emakumeak, haurdun dauden emakumeak eta umeak) antzeman ziren, hainbat herrialdetako arrantza gunetan (Seychelles irlak, Faroe irlak, Ginea, Japonia, Brasil, Suedia, Finlandia, Irak, Zeelanda Berria, Kanada, Estatu Batuak, etab.) bizi direnen artean hain zuzen. Gune horietan arraina izaten baita dietaren elikagairik nagusia.

### 3.3.- Dosia-Erantzuna harremana ebaluatzea

Lehenago esan bezala, metil-merkurioaren esposizio altuak umetokian garun-perlesia edo adimen-atzerapena eragin dezake jaioberria. Merkurioa ahoratzeagatik intoxikatu ziren pertsona kopuru batean oinarriturik (Minamata, Niigata, Irak), JECFA batzordeak ondorioztatu zuen gutxieneko arrisku-maila ondoko kopuruarekin lotuta dagoela: 200 µg/L (merkurioa odolean) edo 50 µg/g (merkurioa ilean). Erlazio hori erabili zen Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarria (ISTP) zehazteko: gorputz pisuko 3,3 µg/kg metil-merkurio. Kopuru hori 70 kilogramoko pertsona heldu baten 33 µg/L merkurio (odolean) edo 8,25 µg/g merkurio (ilean) lirake. 2003ko uztailan, JECFA batzordeak 61. bilera izan zuen. Eta bertan hurrengo ondorioetara heldu ziren: haurdun dauden emakumeek, haurdun geratzeko asmorik duten emakumeek edo edoskitze aroan daudenek edozein herritarrek baino arrisku handiagoa izan lezakete metil-merkurioa ahoratzean **(17, 20)**. Hori dela eta, elikagaien bidez ahoratzen den merkurioaren ISTP gainbegiratu zuen eta gorputz pisuko 1,6 µg/kg-ra murriztu zuen fetua babestu ahal izateko. Izan ere, euren ustez, garapen neurologikoak arriskurik handiena du metil-merkurioaren aurrean; eta fetua umetokian dagoen garaia, oso sentikortasun handikoa da. Gainbegiraketa hori burutzeko beste epidemiologia-ikerketak batzuk hartu ziren kontuan, Seychelles irla, Faroe irla, Irak eta Zeelanda Berria buruturikoak hain zuzen **(16, 17)**.

Finlandiako ikerketa prospektibo batzuen arabera, arrain-jatorria duten n-3 gantz-azido poliinsaturatuak ahoratzeak badirudi bihotz-hodietako hilkortasuna aurretiaz ekiditen duela. Dena dela, arrainaren onura hori ez omen zuten kontuan hartu metil-merkurioaren esposizioa kaltegarriagoa delako **(17, 21, 22)**.

2004ko otsailan, EFSAk merkurioaren eta metil-merkurioaren Arrisku Ebaluazioa egin zuen elikagaien artean. Horretarako, JECFAk ezarritako ISTPren murrizketa hartu zuen kontuan (gorputz pisuko 3,3 µg/kg-tik gorputz pisuko 1,6 µg/kg-ra). Izan ere, Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarri berria ez dago populazio orokorrean oinarriturik, baizik eta bizimodu kalteberagoa duten gizakiengan; hau da, fetua garatzen den tartean edo haurdunaldiak dirauen bitartean. Era berean, EFSAn arabera, JECFAk, Ikerkuntzarako Estatu Batuetako Kontseilu Nazionalak (NRC) eta Ingurumena babesteko Agintaritzak (EPA) aldakortasun-iturri batzuk hartu zituzten kontuan. Hori dela eta, metil-merkurioa noizean behin ahoratzean, 2ko ziurgabetasun-faktorea hartzea erabaki zuen: gorputz pisuko 1,5 µg/kg metil-merkurio/eguneko: Horrek horrela deribatu zuen ISTP: gorputz pisuko 1,6 µg/kg **(6, 17)** (ikusi **1. Taula**).

#### 1. taula. Dosia-Erantzuna erlazioko markagailuetan oinarriturik, metil-merkurioaren toxikotasuna eta gomendaturiko ingestak ebaluatzea

Ebaluazio iturria	BMD (erreferentziako dosia)	NOAEL <sup>0</sup> / Efektua	ISTP/ RfD Me Hg
OME 2004 <b>(16)</b> EFSA 2004 <b>(17)</b>	Amaren ilean: 14 µg Hg/g-ko kontzentrazioa	1,5 µg MeHg/kg bw/d	1,6 µg /kg
FSA 2004 <b>(23)</b> COT 2004 <b>(24)</b>	Amaren odolean: 56 µg Hg/g-ko kontzentrazioa		1,6 µg/kg <sup>1</sup> 3,3 µg/kg <sup>2</sup>
NRC 2000 <b>(14)</b> CDC 2002 <b>(25)</b> EPA 2003 <b>(2)</b>	Amaren ilean: 12 µg Hg/g-ko kontzentrazioa Amaren odolean: 58 µg Hg/l-ko kontzentrazioa	0,1 µg MeHg/kg bw/d	0,7 µg /kg

<sup>0</sup> NOAEL: no observed adverse effect level (efektuko mugazko maila)

<sup>1</sup> ahurdun dauden emakumeentzat edo umeak izateko adin aproposa duten emakumeentzat gomendagarria den ISTP

<sup>2</sup> Gainontzeko herritarrentzat gomendagarria den ISTP, edoskitze aroan dauden emakumeak barne

Ondorio gisa esan daiteke FAO/OMEko **(16)** JECFAk gomendatzen duen Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarria (ISTP), eta Elikagaien Segurtasuneko Europako Agintaritzak (EFSA) eta estatu kideetako gainontzeko agintaritzek erreferentzia gisa erabiltzen dutena **(6, 17)** ondoko hau dela: gorputz pisuko 1,6 µg/kg.

## 4.- MERKURIOAREN EDUKIA ETA INGESTA ARRAINA KONTSUMITZEAN

---

### 4.1- Merkurioarekiko giza esposizioa

Merkurioaren **esposizio-biderik** ohikoenak ura eta elikagaiak dira. Arrainak eta itsaskiak bereziki; izan ere, oso kopuru altua izaten dute **(2, 6, 13, 16, 17, 25)**.

**Urari** dagokionez, merkurioaren kontzentrazio totalak oso baxuak izaten dira, 1 µg/L-tik beherakoak normalean. Ur kutsatuei dagokienez, kontzentrazio altuagoak aurkitu ahal dira, jatorriko kontzentrazioaren arabera, hain zuzen. Edateko uraren gaineko legediak (140/2003 ED) hurrengo kontzentrazioa zehazten du gehienez: 1 µg/L **(4, 64)**

**Elikagaiei** dagokienez, oso maila altua aurkitu ahal dugu merkurioaren kontzentrazioen artean. Gainera, aldaerarik toxikoena izaten da (metil-merkurioa). Oro har, tamaina handiko eta adin altuko arrainetan agertzen dira kontzentrazio horiek. Arrain horiek arrain txikiak, itsaskiak eta ur-organismoak jaten dituzte normalean. Era berean, metil-merkurioa ez da lipofilikoa; hori dela eta, ez da arrain koipetsuetan pilatzen. Metil-merkurioak itsasoko arrainen merkurio osoaren %75 osatzen du, eta ur gezako arrainen %90.

Arrainetako merkurioaren eta metil-merkurioaren arriskuei buruzko ebaluazioei dagokienez, Elikagaien Segurtasuneko Europako Agintaritzak (EFSA) adierazi zuen arrainez eta itsaskiez gain, badaudela bestelako merkurio-iturri batzuk. Iturri horiek, bereziki, merkurio ez-organikoa dute. Beraz, metil-merkurioaren esposizioan oso baxua da beste elikagai batzuen laguntza; eta metil-merkurioak merkurio ez-organikoak baino toxikotasun baxuagoa du **(6, 13, 17)**.

Bestalde, edoskitze aroan dauden emakumei dagokienez, metil-merkurioaren kontzentrazio altua izan ahal duten arrainak janez gero (marrazoa, ezpata-arrainak, berdela, atuna) amaren esnearen bidez, umeen esposizioa areagotu ahal dute **(2)**.

Hain ohikoa ez den esposizioa zera da: oinarrizko merkurioa arnastea. Horrelakorik gertatzen da merkurioa (metala) edo merkurio-produktuak (termometroak, argi-etengailuak, etab.) apurtzean eta merkurioaren lurrinak airean egotean, bereziki leku berotsuetan eta aireztatze sistema egokirik ez duten barne lekuetan.

### 4.2- Arrainetan baimenduriko merkurio maila

#### **Europar Batasuna**

Arrantza-produktuetan, merkurio-edukiaren gehienezko mugak hurrengo araudian daude zehazturik:

Batzordearen, [466/2001 Araudia, 2001eko martxoaren 8koa](#), elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten duena. **(26)**

- Hurrengo araudiak aldarazi du: [Batzordearen 221/2002 Araudia](#), 2002ko otsailaren 6koa, 466/2001 Araudia aldarazten duena, elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten duena. **(27)**
- Hurrengo araudiak aldarazi du: [Batzordearen 78/2005 Araudia](#), 2005eko urtarrilaren 19koa, metal astunei erreferentzia eginez 466/2001 Araudia aldarazten duena. **(28)**

Merkurioari (Hg) erreferentzia eginez, eta 78/2005 Araudiaren 3) 3.3.1.1 Eranskinarekin bat etorriz, ebaluazio honi dagozkion okelen **merkurioaren gehienezko edukia arrain freskoaren 1 mg/kg-koa (edo µg/g)** izango da gehienez.

- Atuna (*Thunnus sp.*, *Euthynnus sp.*, *Katsuwonus pelamis*)
- Atlantikoko hegaluzea (*Sarda sarda*)
- Ezpata-arraina (*Xiphias gladius*)
- Marrazoa (espezie guztiak)

Halaber, 78/2005 Araudiaren 3) 3.3.1. eranskinarekin bat etorriz, merkurio-edukiaren gehienezko muga itsaskietan **arrain freskoaren 0,5 mg/kg-koa (edo µg/g)** izango da.

#### **Kanada (46)**

Elikagaien eta medikamentuen erregulazioekin bat etorriz (Food and Drug Act and Regulations), arrantza-produktuetan, merkurio-edukiaren gehienezko muga Kanadako Osasun Agintaritzak (Health Canada) ezarri zuen 1970. urtean. Baina orain dela gutxi berriro ebaluatu dute eta ondoko hau da: **0,5 µg/g** merkurio arrantza-produktu komertzial guztietarako.

#### **Estatu Batuak (29, 63)**

1969. urtean, Elikagaien eta Medikamentuen administrazioak ezarri zuen 0,5 µg/g-koa izango zela arrainetan, merkurio-edukiaren gehienezko segurtasun-muga. 1996. urtean, Itsasoko Arrantza Zerbitzuak ikerketa nazionala egin zuen eta, horren ondorioz, FDAk igo egin zuen muga hori **1 µg/g**-ra. Izan ere, ezarritako muga berriak segurtasun handiagoa eskaintzen zuen kontsumitzaileen aurrean.

### **4.3- Merkurio-edukia arrainetan zein itsaskietan**

**4. irudian eta 2., 3. eta 5. tauletan**, produktu freskoan zein izoztuan (tunidoak) eta kontserbetan antzemandako merkurio-edukiak ikusi ahal ditugu hurrenez hurren. Era berean, **4. taulan**, merkurio-edukiak ikusi ahal ditugu ezpata-arrain eta marrazoetan. Aipatu tauletan islatu ditugun datuak azken 5 urteetako datuak dira, eta nazioarteko erakundeek (FDA, CFIA eta JEFCA) zein Europakoek (EFSA eta FSA) zein Euskal Autonomia Erkidegokoek (AZTI, Bilboko Udala, eta Eusko Jaurlaritzaren Osasun Saila) lortutako emaitzak dira.

**4. irudiaren eta 2., 3., 4. eta 6. taulen** datuak ikusita, atun espezetan neurtutako batez besteko merkurio-edukiak ez dira ezarritako mugak baino altuagoak (1 µg/g). Arrain freskoekin zein izoztuekin Kanadan egindako azterketa batean baino ez dira hurbildu segurtasun-muga horretara (**30**) (ikus **2. taula**). Eta bestalde, Mediterraneo Itsasoan atun-kontserban egindako ikerketa batean mugak gainditu egin ziren (**31**) (ikus **3. taula**).

Azterturiko itsaskiei dagokienez (ikus **4. irudia**), emaitza guztiak izan dira baxuak; eta ez dute segurtasun-muga gainditu (ez dute gainditu 0,1 µg/g balorea).

Ezpata-arrain eta marrazoetan (ikus **4. taula**), batez besteko edukiei dagokienez, Erresuma Batuko (**23**) zein Kanadako (**30**) laginek gainditu egin dute gehienezko muga. AEBetan, ostera, muga bezalako balorea lortu da (**29**).

Euskal Herriko laginei erreferentzia eginez, arrainetan zein itsaskietan (ikus **4. irudia**) ez da segurtasun-muga gainditu (1 µg/g).

**2. Taula. Merkurio-edukia tunidoetan, produktu freskoan/izoztuan, Erresuma Batuan, AEBetan, Zeelanda Berrian eta Kanadan.**

Espezia	Lagin kopurua	Batez besteko edukia $\mu\text{g/g}$	Bitartea	Iturria
<b>Tunidoak</b>	20	0,40	0,1-1,5	FSA 2003 <b>(23)</b>
	228	0,38	0,01 - 1,30	FDA 2004 <b>(29)</b>
	10	0,21	–	Zeelanda Berria 2002. JEFCA <b>(16)</b>
	13	0,93	0,07-2,12	Health Kanada 2002 <b>(30)</b>

**3. Taula. Merkurio-edukia arrain-kontserbetan, tunido espezieetan, Europan, AEBetan, Kanadan eta Mediterraneo itsasoan.**

Espezia	Lagin kopurua	Batez besteko edukia $\mu\text{g/g}$	Bitartea	Iturria
<b>Hegaluzea, atunzuria, albakora</b> <i>Thunus alalunga</i>	399	0,35	0,01 - 0,85	FDA 2004 <b>(29)</b>
	98	0,37	0,18-0,64	CFIA 2002 <b>(5)</b>
	127	1,17	0,84-1,45	Storelli 2002. Mediterraneo <b>(31)</b>
	24	0,49	0,16-1,59	EFSA <b>(6)</b>
<b>atun hegats-horia, atun argia</b> <b>Yellowfin</b> <i>Thunus albacares</i>	347	0,12	0,01 - 0,85	FDA 2004 <b>(29)</b>
	54	0,19 *	0,03 - 0,71	FSA 2003 <b>(23)</b>
	62	0,05	0,01 - 0,21	CFIA 2002 <b>(5)</b>
	89	0,3	0,01-1,28	EFSA <b>(6)</b>
<b>Amia</b> <b>Skipjack</b> <i>Katsuwonus pelamis</i>	120	0,06	0,01 - 0,22	CFIA 2002 <b>(5)</b>
	42	0,15	0,08-0,43	EFSA <b>(6)</b>
<b>Atun hegalaburra, atungorria, bluefin</b> <i>Thunnus thynnus</i>	161	1,18	0,16-2,59	Storelli 2002. Mediterraneo <b>(31)</b>
	20	0,49	0,26-1,30	EFSA <b>(6)</b>

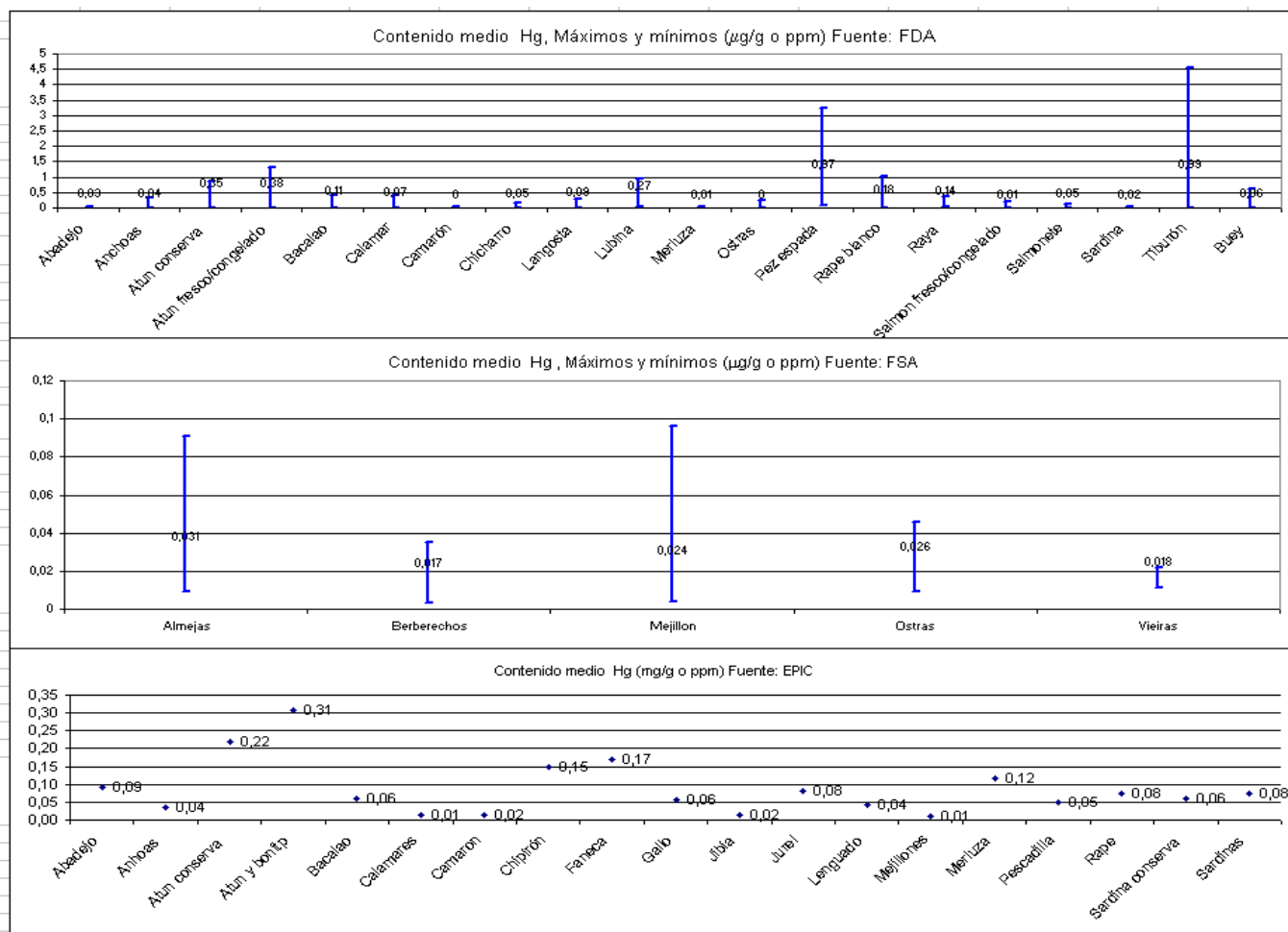
\* Ez da ezagutzen ziurtasun osoz ikerketaren atun-espezia.

**4. taula. Merkurio-edukia ezpata-arrain eta marrazoetan, produktu freskoan/izoztuan, AEBetan, Erresuma Batuan, Kanadan, Atlantikoko hego-mendebaldean, Espainian eta Portugalen.**

Espezia	Lagin kopurua	Batez besteko edukia $\mu\text{g/g}$	Bitartea	Iturria
<b>Ezpata-arraina</b>	618	0,98	0,10 - 3,22	FDA 2004 <b>(29)</b>
	13	1,4	0,15 - 2,7	FSA 2003 <b>(23)</b>
	55	0,59	0,33 - 0,93	Méndez 2001 <b>(34)</b> Atlantikoko hego-mendebaldean
	-	0,47	0,45 - 0,49	Cabanero 2005 <b>(35)</b> . Espainia-Portugal
	10	1,82	0,40-3,84	Health Kanada 2002 <b>(30)</b>
<b>Marrazoa</b>	351	0,99	0,01 - 4,54	FDA 2002 <b>(29)</b>
	5	1,5	1 - 2,2	FSA 2003 <b>(23)</b>
	15	0,48	–	Eslovakia JEFCA <b>(16)</b>
	13	1,26	0,087-2,72	Health Kanada 2002 <b>(30)</b>

#### 4. Irudia. Merkurio-edukia arrainetan zein itsaskietan AEBetan, Erresuma Batuan eta EAEn.

Iturriak: FSA (23, 32), FDA (29) EPIC (33)





#### 4.4. EAEn merkaturaturiko tunidorik garrantzitsuenak


Atun hegaluzea, atuna eta atun moja baxurako arrantzaleek harrapatzen dituzte Kantauri itsasoan. Batez ere fresko merkaturatzen da, baina kontserban ere bai. Alde batetik, atun hegats-horia eta amia, eta bestetik, atun moja eta hegaluzea (kopuru txikiagoan) tropikoetan harrapatzen dituzte atunontzi izoztaile erraldoiek. Horiek kontserbetarako eta produktu eraldatuertarako erabiltzen dituzte.


EAEn merkaturatutako tunido espezieak ezagutzeko helburuarekin, hurrengo tauletan hurrengo aspektuak bildu ditugu: izen ofizialak, izen komertzialak, izen zientifikoak, zertarako erabiltzen den (normalean) eta espeziearen argazki bat.


#### 5. taula. EAEn merkaturatutako tunido espezieak (Iturria: AZTI-Tecnalia)


<b>Izen ofizialak</b>	Hegaluzea, Atunzuria, Albakora	
<b>Izen komertzialak</b>	Atuna, hegaluzea	
<b>Izen zientifikoa</b>	<i>Thunnus alalunga</i>	
<b>Euskarazko izena</b>	Hegaluzea, atuna	
<b>Ingeleseko izenak</b>	Albacore, Longfin white	
<b>Frantsesezko izenak</b>	Germon	
<b>Xede komertziala eta EAeko kontsumoa</b>	Freskoa (oso garrantzitsua) eta Kontserbak (garrantzitsua)	
<b>Ohiko pisu-bitartea</b>	3 kg-tik 18 kg-ra	
<b>2005ean deskargatutako kopurua</b>	8.260.695 kg	

<b>Izen ofizialak</b>	Atuna; Atungorria	
<b>Izen komertzialak</b>	Atuna, zimarroia	
<b>Izen zientifikoa</b>	<i>Thunnus thynnus</i>	
<b>Euskarazko izena</b>	Hegalaburra, Hegamotza, Zimarroia	
<b>Ingeleseko izenak</b>	Bluefin tuna	
<b>Frantsesezko izenak</b>	Thon rouge	
<b>Xede komertziala eta EAEko kontsumoa</b>	Freskoa (oso garrantzitsua) eta Kontserbak (eskasa)	
<b>Ohiko pisu-bitartea</b>	6,9 kg-tik 120 kg-ra	
<b>2005ean deskargatutako kopurua</b>	1.471.488 kg	

<b>Izen ofizialak</b>	Atun moja	
<b>Izen komertzialak</b>	Atun obesoa, Atun begi handia	
<b>Izen zientifikoa</b>	<i>Thunnus obesus</i>	
<b>Euskarazko izena</b>	Mojia	
<b>Ingeleseko izenak</b>	Bigeye tuna	
<b>Frantsesezko izenak</b>	Thon obèse	
<b>Xede komertziala eta EAEko kontsumoa</b>	Freskoa (garrantzi ertaina) eta Kontserbak (garrantzi ertaina)	
<b>Ohiko pisu-bitartea</b>	6,9 kg-tik 120 kg-ra	

<b>Izen ofizialak</b>	Atun hegats-horia	
<b>Izen komertzialak</b>	Zimarroia, Yellowfin, Atun argia (kontserba)	
<b>Izen zientifikoa</b>	<i>Thunnus albacares</i>	
<b>Euskarazko izena</b>	Zimarroia, atun hegaoria	
<b>Ingeleseko izenak</b>	Yellowfin tuna	
<b>Frantsesezko izenak</b>	Albacore	
<b>Xede komertziala eta EAEko kontsumoa</b>	Kontserbak (oso garrantzitsua)	
<b>Ohiko pisu-bitartea</b>	40-60 Kg	

<b>Izen ofizialak</b>	Amia	
<b>Izen komertzialak</b>	Amia, zerrotea, Barriletea	
<b>Izen zientifikoa</b>	<i>Katsuwonus pelamis</i>	
<b>Euskarazko izena</b>	Atun sabelmarraduna,	
<b>Ingeleseko izenak</b>	Skipjack	
<b>Frantsesezko izenak</b>	Bonite à ventre rayé	
<b>Xede komertziala eta EAEko kontsumoa</b>	Kontserbak (oso garrantzitsua)	
<b>Ohiko pisu-bitartea</b>	1 Kg - 9 Kg	

<b>Izen ofizialak</b>	Hegaluzea	
<b>Izen komertzialak</b>	Atlantikoko hegaluzea Hegoaldeko hegaluzea	
<b>Izen zientifikoa</b>	<i>Sarda sarda</i>	
<b>Euskarazko izena</b>	Agintzorrotza	
<b>Ingeleseko izenak</b>	Atlantic Bonito	
<b>Frantsesezko izenak</b>	Bonite a dos rayé	
<b>Xede komertziala eta EAEko kontsumoa</b>	Freskoa (Garrantzi eskasa EAEn)	

## 4.6. Tunidoen kontsumoa EAEn

Jarraian, **6. taulan**, tunido espezieen kontsumo-datuak agertuko ditugu hurrengo erreferentzien arabera (**43-45**)

**1. Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailak** EAEn egindako Dieta Totalari buruzko Nutrizio Inkestetan lortutako kontsumo-datuak, **1991.** urtekoak. Inkesta horren arabera, biztanle bakoitzak **89,05 g arrain eta itsaski** kontsumitzen ditu egunero (53,9 g/egun arrain zuri, 23,6 g/ egun arrain urdin eta 11,8 g/egun itsaski) (**40**).

**2. Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioak – MAPA-** erkidego autonomoetan egindako ikerketan lortutako kontsumo-datuak, 2004. urtekoak. Ikerketa erosketa-aurrekontuetan oinarritu zen eta hurrengo produktuak hartu zituen aztergai: atuna eta hegaluze freskoa zein kontserbatan. Ikerketa horren arabera, EAeko etxeetan, 84,4 g/egun arrantza-produktu kontsumitzen dira biztanleko (46,5 g/egun arrain fresko, 8,4 g/egun arrain izoztu, 20,5 g/egun itsaski, 9,1 g/egun arrain-kontserba). Bestalde, ostalaritza eta jatetxeetan 27,54 g/egun kontsumitzen dira. Beraz, **arrantza-produktuen batez besteko kontsumoa 111,94** g/egunekoa da.

Halaber, joera orokorrak aztertuta, alde batetik, gero eta arrain fresko gutxiago kontsumitzen dela egiazta daiteke (urteko %2). Izan ere, beste produktu elaboratuago batzuen lehiakortasuna handia da, bai eta arrain izoztuarena ere. Eta bestetik, itsaskien eta molusku freskoen kontsumoak gora egin du, bai eta arrain- zein itsaski-kontserben ere. Atun-kontserbei dagokienez, Espainiako kontserba guztien %57,5 dira. (**62**).

**3.** MAPAko ikerketan ez da aurkitu kontsumo-daturik azken kasuari dagokionez. Beraz, Estatistikako Institutu Nazionalak egindako inkestetara jo dugu. Inkesta horiek familiako aurrekontuen gainekoak dira, eta erosketa datuak hartu izan dira kontuan (ez kontsumo-datuak) (1991. urtekoak) (**42**).

**4.** 2002. urtean, **AZTIk** ikerketa bat burutu zuen Euskal Autonomia Erkidegoko arrain-kontsumoari buruzko ohiturak identifikatzeko (**43**). Ikerketa horren ondorioak ondoko hauek izan ziren:

➤ Arrainaren batez besteko kontsumoa: **2,78** aldiz/ asteko (2,98 kostaldean, eta 2,64 barrualdean).

➤ Arrain espezie kontsumituenak: **hegaluzea/atuna** (%94,8), antxoa (%94,3), legatza (%92,4), bakailaoa (%86,9), txitxarroa (%83,1), sardina (%74,7), itsas oilarra (%73,6), merlenka (%67,9), izokina (%55,4), mihi-arraina (%51,3) eta zapoa (%49,9).

## 6. taula. Tunido espezieen kontsumoa EAEn

Arrain espeziea		Kontsumoa (g/egun)	ITURRIA
<b>Atuna</b>	freskoa	2,22 <b>4</b> <sup>1</sup>	INE 1991 ( <b>42</b> ) MAPA 2004 ( <b>41</b> )
	kontserba	<b>6,26</b> <sup>1</sup> 2,9 <sup>2</sup>	MAPA 2004 ( <b>41</b> ) Osasun Saila 1991 ( <b>40</b> )
<b>Hegaluzea (<i>thunnus alalunga</i>)</b>		2,22	INE 1991 ( <b>42</b> )

<sup>1</sup> Atun eta hegaluzearen kontsumoa batera

<sup>2</sup> Atun eta sardinaren kontsumoa batera

#### 4.7- Merkurioaren ingesta arraina kontsumitzean

**7. taulan**, metil-merkurioaren (MeHg) ingestari buruzko baloreak zehaztu ditugu. Balore horiek arrain eta itsaskien kontsumoaren bidez lortu ditugu hiru azterlanetan opinarririk:

- Europako Batzordearen txostena: artseniko, kadmio, berun eta merkurioarekiko Esposizioaren Ebaluazioaz, estatu kideen herritarren artean egindakoa. (SCOOP Report. 2003) **(36)**. Ikerketa horretan merkurio maila aztertu zuten 14.912 arrain- eta itsaski-laginen artean. Laginok Europako 6 herrialdeetatik hartu zituzten: Holanda, Portugal, Irlanda, Grezia, Frantzia eta Norvegia. Eta horrekin batera, herrialde horietako arrain eta itsaski kontsumo-datuak ere aztertu zituzten. Merkurioaren ingesta kalkulatu zuten; horretarako, merkurio guztia metil-merkuriotzat hartu zuten. Esposizioaren batez bestekoa aldatu egiten da: 1etik 8,71 mikrogramo/pertsona/egunera (0,1-1 mikrogramo/gorputz pisu Kg/aste). Baina sekula ez du gainditzen OMEk zehaztutako Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarria (1,6 mikrogramo/gorputz pisu Kg/aste) **(17)**.
- Metil-merkurioaren ebaluazioa, Elikagaien Gehigarrietan Aditua den FAO/OME Batzorde Mistoak (JECFA) eginda, 2004. urtean. Ebaluazio horretan metil-merkurioaren baloreak azaltzen dira arraina eta itsaskiak jateagatik. Baloreak ondoko herrialde hauetakoak dira: Australia, Japonia, Zeelanda Berria. Batez besteko baloreak: 0,5- 1 µg /gorputz pisu Kg/aste (60 kg-ko heldua). Baloreak Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarria (ISTP) baino baxuagoak izan ziren. **(16)**
- Metil-merkurioaren ebaluazioa, Elikagaien Gehigarrietan Aditua den FAO/OME Batzorde Mistoak (JECFA) eginda, 2000. urtean. Ebaluazio honetan, metil-merkurioaren ingesta egiaztatu da ondoko tarte honetan: 0,3-1,1 µg /gorputz pisu Kg/aste. Datuak munduko 30 herrialdeetakoak dira **(37)**.

Metil-merkurio gehien kontsumitu zuten herrialdeak ondoko hauek izan ziren: Norvegia eta Japonia 9,71 µg/biztanle/egun, hau da, ISTParen %62,5.

#### 7. Taula. Arraina kontsumitzeagatik Metil-merkurioaren (MeHg) ingesta, herrialdeak.

Herrialdeak	Holanda <b>(17)</b>	Portugal <b>(17)</b>	Irlanda <b>(17)</b>	Grezia <b>(17)</b>	Frantzia <b>(17)</b>	Norvegia <b>(17)</b>	Australia <b>(16, 60, 61)</b>	Japonia <b>(16, 62)</b>	Zeelanda Berria <b>(16, 61)</b>	OME <b>(37)</b>
Arrain eta itsaskien kontsumoa g/egun	10	50	20	41	35	80	42-59,5	94,5	67	
Ingesta µg/biztanle/egun	0,97	5,83	2,91	4,86	3,88	9,71	6,80	9,71	4,86	2,57-9,43
% ISTP <sup>1</sup>	6,25	37,5	18,8	31,3	25	<b>62,5</b>	43,8	<b>62,5</b>	31,3	20-70

<sup>1</sup> Metil-merkurioaren Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarria (ISTP) = 1,6 µg/gorputz pisu Kg/aste **(38)**

**8. taulan**, metil-merkurioaren ingestari buruzko baloreak zehaztu ditugu. Baloreak tunidoen kontsumoari buruzkoak dira Frantzian **(6)**. **9. taulan**, aldiz, atun argiari buruzkoak dira Erresuma batuan **(23)**; eta **10. taulan**, arrainaren kontsumoari buruzkoak, Katalunian, adinka **(39)**.

Tunidoei dagokienez, EFSAk zehaztu du metil-merkurioaren kontzentrazioarik altuenak **bluefin** (Atungorria) eta **albakora** (hegaluzea) espezieetan daudela. Baina ez dago aukera handirik ohiko kontsumitzaile batek espezie horiek soilik kontsumitzeko. Beraz,

populazio orokorraren esposizio totala baxuagoa izango da. Espezie horiei dagokienez, aurrera pausu handiak eman dira tunido horiek arrain-haztegieta hazteko, atungorria bereziki. Baina gehienak itsasoan harrapatzen dira. Orain arte, EFSAk ez du daturik jaso itsasoko eta arrain-haztegieta tunidoen metil-merkurioen mailak erkatzeko.

**8. Taula. Tunido espezieak kontsumitzeagatik Metil-merkurioaren (MeHg) ingesta, Frantzia.**

Iturria: EFSA 2005 (6)

Espeziea	Arrainaren kontsumoa Frantzia (g/egun)	MeHg Ingesta $\mu\text{g}/\text{biztanle}/\text{egun}$	%ISTP
Hegaluzea Albakora	35	1,94 - 8,74	13- 56
Amia Skipjack		0,49 - 2,91	3- 19

**9. Taula. Atuna kontsumitzeagatik Metil-merkurioaren (MeHg) ingesta, Erresuma Batuan.**

Iturria: FSA 2003 (23)

Espeziea	MeHg Erresuma Batuan $\mu\text{g}/\text{biztanle}/\text{egun}$	%ISTP
Atun argia Yellowfin	2,91	18,8

**10. Taula. Elikagaiak kontsumitzeagatik Metil-merkurioaren (MeHg) ingesta, Katalunian, adinka.**

Iturria: Katalunia 2002 (39)

Taldea Elikagaiak	Umeak		Nerabeak		Gizon helduak		Emakume helduak		Nagusiak	
	g/egun	$\mu\text{g}/\text{egun}$	g/egun	$\mu\text{g}/\text{egun}$	g/egun	$\mu\text{g}/\text{egun}$	g/egun	$\mu\text{g}/\text{egun}$	g/egun	$\mu\text{g}/\text{egun}$
Barazkiak	125	0,06	162,5	0,08	226	0,11	202,3	0,10	189,5	0,09
Lekaleak	25,5	0,01	24	0,01	24	0,01	22,6	0,01	22	0,01
Zerealak	200,5	6,02	221	6,63	206	6,18	138,3	4,15	156,5	4,70
Tuberkuluak	63,5	0,19	76,5	0,23	74	0,22	57	0,17	69,5	0,21
Frutak	16	0,10	202	0,10	239	0,12	226,6	0,11	268	0,13
Arrainak eta moluskuak	<b>51,5</b>	<b>5,00</b>	<b>62</b>	<b>6,01</b>	<b>92</b>	<b>8,92</b>	<b>79,3</b>	<b>7,69</b>	<b>80</b>	<b>7,76</b>
Haragia	140	1,68	167	2,00	185	2,22	125	1,50	114	1,37
Arrautzak	26,5	0,21	25,5	0,2	34	0,27	23,3	0,19	22,5	0,18
Esnekiak	114	1,37	122,5	1,47	106	1,27	91,3	1,10	72	0,86
Esnea	309	0,93	266,5	0,80	217	0,65	253,3	0,76	253,5	0,76
Olioak eta koipeak	33,5	1,01	36	1,08	41	1,23	31	0,93	29	0,87
<b>GUZTIRA</b>		16,57		18,63		21,22		16,71		16,95

2001. urtean, Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailak Gipuzkoan egindako ikerketa baten arabera, eta Minbiziari buruzko Ikerkuntza Prospektibo Europarraren (EPIC) ikerketa batekin bat etorritik (ikus **11. taula**), gipuzkoarren arrain-kontsumoari lotutako metil-merkurioaren ingesta **8,1  $\mu\text{g}$  MeHg/eguneko** edo **4,9  $\mu\text{g}$  MeHg/kg/aste**koa da gizonentzat. Hau da, **ISTParen %43,7 eta %30,6** (1.6  $\mu\text{g}$  MeHg/kg bw/aste)

## 11. taula. Metil-merkurioaren (MeHg) eguneko ingesta, EAEn gizon eta emakumeen artean.

Iturria: EPIC Gipuzkoa. 2001 (33)

**Table 5** Daily intake of fish and methylmercury (MeHg) in relation to the RfD\* in the EPIC Gipuzkoa cohort (mean and 75th, 95th and 99th percentiles)

		Mean	75th percentile	95th percentile	99th percentile	Maximum
Men	Fish intake (g day <sup>-1</sup> )	88.6	112.1	178.8	255.3	478.4
	70% MeHg					
	MeHg (µg day <sup>-1</sup> )	4.8	6.3	10.7	15.8	35
	Risk index	0.60	0.78	1.36	1.99	4.12
	90% MeHg					
	MeHg (µg day <sup>-1</sup> )	6.2	8.1	13.7	20.4	45.0
	Risk index	0.77	1.01	1.74	2.56	5.30
Women	Fish intake (g day <sup>-1</sup> )	55	70	116	172	224
	70% MeHg					
	MeHg (µg day <sup>-1</sup> )	3.2	4.2	7.5	11.1	15.2
	Risk index	0.49	0.63	1.16	1.66	2.81
	90% MeHg					
	MeHg (µg day <sup>-1</sup> )	3.4	4.9	8.4	12.1	19.5
	Risk index	0.63	0.82	1.50	2.13	3.62

\* Oral Reference Dose (RID)<sup>46</sup>: 0.1 µg kg<sup>-1</sup> day<sup>-1</sup>.

Emakumeen eta gizonen batez besteko ingesta erreferentziatzat harturik, EAEn Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarriaren %41,5 kontsumitzen da (metil-merkurio) Ingesta hori EFSAk estimatutakoa (6 estatu kideetan) baino altuagoa da: Holanda, Portugal, Irlanda, Grezia, Frantzia (**7. taula**), eta Erresuma Batuan (**9. taula**) eta ondoko herrialdeetako ingesta baino baxuagoa: Norvegia, Australia eta Zeelanda Berrian (**7. taula**). EFSaren eta Elikagaien Gehigarrietan Aditua den FAO/OME Batzorde Mistoaren (JECFA) arabera, aldaketa hori baliteke arrainaren kontsumoarekin lotura izatea; hau da, zenbat eta arrain gehiago kontsumitu, orduan eta handiagoa da merkurioaren ingesta. (**16, 17**)

## 5.- ELIKAGAIETAKO MERKURIOA MURRIZTEKO NEURRIAK

2002. urtean (**11**), Nazio Batuetako Ingurumenerako Programak (UNEP) merkurio globala ebaluatu zuen. Horren arabera, epe laburreko hiru helburu zehaztu ziren giza osasunarekiko eta ingurumenarekiko merkurioaren esposizioa murrizteko.

1. Talde kalteberak babesteko gomendioak (haurdun dauden emakumeak, esate baterako).
2. Gobernuen arteko lankidetzak sustatzea merkuriori buruzko arriskuen gaineko informazioa trukatzeko.
3. Ikerkuntzarako, kontrolak egiteko eta datuak jasotzeko finantzaketa handiagoa edukitzea.

### 5.1. - Arrainen merkurio-eraketa murriztea

2005eko urtarrilaren 28an (**10**), Europako Batzordeak komunitate mailako estrategia bat definitu zuen merkurioaren mailak zein giza esposizioa ingurumenean murrizteko. Murrizteko lehenengo neurria izango litzateke arrainaren metil-merkurioaren edukia murriztea. Hala ere, ekintza hori oso luzea litzateke (hainbat hamarkada), egungo emisioak iraganeko emisioen ondorio baitira. Beraz, denbora luzea igaro beharko litzateke emisioak murrizteko (emisio berriak ez gertatzen ere).

## 5.2 Merkurio-eduki altua duten arrain espezieak kontsumitzea saihestea

### 5.2.1. Arriskuen gaineko Ebaluazioak:

Elikagaien Segurtasuneko nazioarteko agintaritzak zein erakunde askok ikerketa nahiz ebaluazio batzuk egin dituzte arrainen merkurioari buruz.

#### US- NRC:

- 2000. Metil-merkurioaren efektu toxikologikoei buruzko txostena **(14)**

#### FAO/OME:

- 2003ko uztailan, JEFCA/OMEn 61. bilera izan zen. Merkurioaren arriskuari buruzko ebaluazioa gizakien artean. **(16)**
- 2005eko apirilean, CCFAC/Codex Alimentarius. Arrainaren metil-merkurioaren erreferentzia-mailei buruzko eztabaida. Elikagaien Gehigarrietan zein Kutsatzaileetan Aitua den Codex Batzordeak (CCFAC) lan-talde bat jarri zuen abian (Europako Erkidegoaren zuzendaritzapean) arrainaren metil-merkurioaren erreferentzia-mailei buruzko eztabaida-dokumentua gainbegiratzeko. Xedeak ondoko hauek izan ziren: metil-merkurioaren analisi-metodoak aztertzea, arraina kontsumitzearen ondorioz sor litezkeen arrisku eta onurei buruzko aholkuen aditu-taldea ezartzea, eta JECFAri eskaera aurkeztea aztertzea. **(44)**.

#### FSA:

- 2003ko otsailan, merkurioaren giza toxikotasunari buruzko txostena (COT) argitaratu zen. 2004ko martxoan eguneratu egin zen **(24)**.
- 2003ko uztailan, arrainen merkurio-edukiari buruzko ikerketa egin zen. **(23)**
- 2005eko urrian, itsaskien merkurio-edukiari buruzko ikerketa egin zen **(32)**.

#### AFSSA:

- 2002ko urrian, Frantziako herritarren artean, merkurioaren arriskuari buruzko ebaluazioa egin zen **(45)**. 2004ko martxoan berriro egin zen ebaluazio bera **(18)**.

#### EFSA:

- 2004ko otsailan, merkurioaren eta metil-merkurioaren arriskuari buruzko ebaluazioa egin zen **(17)**.
- 2005eko ekainean, arrainaren merkurioaren arriskuari buruzko ebaluazioa egin zen. **(6)**

### 5.2.2. Gomendioak

Arriskuen gaineko Ebaluazioak egin eta gero, Elikagaien Segurtasuneko nazioarteko eta Europako agintaritzak zein erakunde horiek guztiek adostu dute hainbat gomendio argitaratzea arrisku taldeei zuzendurik (haurdun dauden emakumeak, haurdun geratzeko asmoz dauden emakumeak, edoskitze aroan dauden emakumeak eta umeak). Gomendioak ondoko honetan daude: merkurio kontzentrazio altua duten arrain espezieen kontsumoa murriztean; eta batzuetan, harrapari handiak diren arrainen kontsumoa debekatzean.

#### NRC (14)

2000. urtean, Estatu Batuetako Ikerkuntzarako Kontseilu Nazionalak metil-merkurioaren efektu toxikologikoak ebaluatu zituen, bai eta giza osasuneko berorren eraginak ere. Ondoren, adierazi zuen arraina jatea oso onuragarria dela; beraz, epe luzeko helburua litzateke arrainen metil-merkurioaren kontzentrazioa murriztea, eta ez arraina jateari uztea. Bien bitartean, arrainaren kontsumoa mantentzeko eta merkurioaren esposizioa murrizteko modu bakarra litzateke metil-merkurioaren kontzentrazio baxuak dituzten arrain espezieak kontsumitzea.

## **FSA**

2002ko maiatzean, Elikagaien Segurtasuneko Britainiako Agintaritzak gomendio bat eman zien haurdun zeuden emakumeei, edoskitze aroan zeuden emakumeei eta 16 urtetik beherako umeei. Gomendio horretan ondoko espezie hauek kontsumitzea debekatu zituen: marrazoa, ezpata-arraina eta marlina. Halaber, beste espezie batzuen kasuan, kontsumoa murriztu egin zuen, astean birritan (bietako bat arrain urdina izan beharko litzateke) **(23)**. 2003ko uztailean, hainbat ikerketa egin eta gero, gomendio hori luzatu egin zen eta ondoko talde hauek hartu zituen: haurdun dauden emakumeak, haurdun geratzeko asmoz dauden emakumeak eta edoskitze aroan dauden emakumeak. Pertsona horiek astean behin jan ahal izango lukete edo atun-xerra edo tamaina ertaineko kontserba lata bi (140 g/lata) **(24)**

## **AFSSA**

2002ko urrian, Elikagaien Segurtasuneko Frantziako Agintaritzak (AFSSA) hainbat gomendio eman zituen. Alde batetik, herritar guztiei gomendatu zien astean bi aldiz arraina kontsumitzea. Eta bestetik, haurdun zeuden emakumeei haurdun geratzeko asmoz zeuden emakumeei eta umeei gomendatu zien era guztietako arraina jatea. Baina saihestu beharreko espezie batzuk aipatu zituen: urraturua, ezpata-arraina, marlina, marrazoa eta atuna **(45)**. 2004ko martxoan, berriro aztertu zen arrantza-produktuetako merkurioaren arriskua. Orduan, alde batetik, umeei gomendatu zitzairen harrapari handiak diren arrainen kontsumoa murriztea (60 gramo/aste). Eta bestetik, haurdun zeuden emakumeei eta edoskitze aroan zeuden emakumeei gomendatu zitzairen gehenez espezie horien 150 gramo/aste kontsumitzea (bereziki ezpata-arraina, marrazoa eta atuna) **(18)**

## **EFSa**

2004ko otsailean **(17)**, EFSAk merkurioaren eta metil-merkurioaren Arrisku Ebaluazioa egin zuen elikagaien artean. Horren arabera, Elikagaien Segurtasuneko Europako Agintaritzak (EFSA) eskatu zien estatu kideei emakumeen eta umeen artean Ingesta Ikerketa espezifikoak egiteko. Izan ere, batzuetan ebaluazioetatik lortu ziren ingestak oso hurbil zeuden Asteko Ingesta Toleragarritik, eta beste batzuetan, maila hori gainditu egiten zen (ikus **5. taula**). Datu horiek beharrezkoak dira Arriskuaren Ezaugarriak era egokian zehazteko.

Ebaluazioaren ondorioz, 2004ko martxoan, EFSAk hainbat gomendio argitaratu zituen haurdun zeuden emakumeei, haurdun geratzeko asmoz zeuden emakumeei, edoskitze aroan zeuden emakumeei eta umeei **(46)**

1. Ezpata-arrain, marrazo, marlin eta lutxo anoa txikia astean kontsumitzea (< 100 g), denboraldi horretan, bestelako arrainik ez jatea.
2. Atuna astean birritan baino ez jatea.

2004ko martxoan, **Europako (AESa, FSAI) eta Nazioarteko (FDA-EPA, FSANZ, CFIA)** agintaritzek hainbat gomendio argitaratu zituzten, 2004ko otsailaren EFSaren Ebaluazioaren gomendioekin bat etorriz.

## **AESA (47)**

2004ko ekainean, Elikagaien Segurtasuneko Espainiako Agintaritzak (AESa) hurrengo lanak aztertu zituen: EFSako Zientzia Panelaren iritzia, Europako beste agintaritzak batzuen gomendioak eta AESako Zientzia Panelaren irizpena. Halaber, merkurio eta metil-merkurioaren ingestaren gaineko datu guztiak aztertu zituzten, eta bereziki kutsatzaile gehien izateko arriskua zuten arrainenak.

Ondorioz, AESAk uste izan zuen beharrezkoa izango zela talde kalteberentzako (haurdun dauden emakumeak, edoskitze aroan dauden emakumeak) gomendioak argitaratzea. Horrelako kasuak osasun langileen bidez bideratu zituen, eta herritar horiek, arraina aukeratzean, arrain espezie mota asko izan zituzten aukeran. Hau da, metil-merkurio kopuru handia izan lezaketan arrainetara ez ziren mugatu, esate baterako harrapari handietara (ezpata-arraina, atuna eta bestelakoak). Gainontzeko herritarrei gogorarazi

zien arraina ezinbesteko jakia dela dieta osasuntsuan; izan ere, oso nutriente garrantzitsuak ditu. Beraz, bai EFSAk bai Elikagaien Segurtasuneko Espainiako Agintaritzak (AESA) gomendatzen dute astean bi aldiz arraina jatea.

### **FSAI (48)**

2004ko martxoan, umekia babesteko asmoz, Elikagaien Segurtasuneko Irlandako Agintaritzak (FSAI) hainbat gomendio argitaratu zituen. Gomendiook Erresuma Batuko Agintaritzak argitaratutakoak bezalakoak izan ziren.

- Haurdun dauden emakumeak, haurdun geratzeko asmoz dauden emakumeak eta edoskitze aroan dauden emakumeak: Harrapari handiak diren arrainen kontsumoa debekatzea (marrazoa, ezpata-arraina eta marlina); eta atunari dagokionez, astean behin jan ahal izango dute edo atun-xerra freskoa edo kontserba lata bi
- Ume gazteak: Harrapari handiak diren arrainen kontsumoa debekatzea (marrazoa, ezpata-arraina eta marlina)
- Herritarrak oro har: Asteko gehienezko kontsumoa: marrazo, ezpata-arrain edota marlina anoa bat.

### **US-FDA (29) eta EPA (2)**

2001eko martxoan, Elikagai eta Medikamentuetako Estatu Batuetako Administrazioak (FDA) gomendio bat argitaratu zuen hainbat talde zehatzi zuzendurikoa. Gomendio horren arabera, alde batetik, debekatu egin zuen marrazoa, ezpata-arraina, berdel erreala eta zurixka kontsumitzea eta bestelako espezie batzuk gomendatu egin zituen (espezie txikiagoak, itsaskiak, arraina latetan edo arrain-hazitegietako arrainak). Batez besteko kontsumoa, astean, 400 gramokoa izan beharko zen. 2004ko martxoan, FDAk eta Ingurumena Babesteko Estatu Batuetako Agintaritzak (EPA) aurreko gomendioa eguneratu zuten (2004ko eta 2005eko martxoan) 2004ko otsailean EFSAk argitaratutako arriskuari buruzko ebaluazioarekin bat etorritz.

1. Marrazoa, ezpata-arraina, berdela eta lofolatiloa (Tilefish) kontsumitzea
2. Astean 12 ontza arrain edota itsaski jatea. Besteak beste:
  - izkirak, atun argia latetan (yellowfin), izokina, gadoa (pollock) eta arrain katua.
  - atun albakorak (argia) latak atun argiak baino merkurio kopuru handiagoa du; beraz, gehienez, astean, sei ontza kontsumitu ahal dira batez beste (behin).
3. Bertoko oharrak birpasatzea: laku, ibai eta bertoko kostaldeetan harrapatutako arrainaren segurtasunari buruzkoak. Horrelako informaziorik izan ezean, gehienez, astean sei ontza kontsumitu ahal dira (batez besteko janaria), baina ezin izango da arrain gehiago kontsumitu aste horretan.

### **FSANZ (49)**

2004ko martxoan, Australiako eta Zeelanda Berriko Elikagaien Agintaritzak (FSANZ) gomendatu zien haurdun zeuden emakumeei, haurdun geratzeko asmoz zeuden emakumeei eta umei ondoko espezieak hamabostean behin baino ez kontsumitzea: marrazoa, ezpata-arraina, marlina (mokoduna) eta "broadbill". Hamabost egun horietan ezin izango zuten arrain gehiago kontsumitu. Eta perkaren eta arrain katua kasuan, astean behin (bestelako arrainik jan gabe).

### **CFIA**

2002ko maiatzean, Elikagaiak Ikuskatzeko Kanadako Agintaritzak (CFIA) gomendio bat argitaratu zuen herritar guztientzat: marrazoa, ezpata-arraina eta atuna astean behin baino ez kontsumitzea. Ume, umeak izateko adina duten emakume eta haurdun dauden emakumeen kasuan, hilean behin baino ezin izango zuten horrelako espezierik kontsumitu. Gomendio horretatik kanpo geratu zen kontserbako atuna, merkurio edukia hain altua ez baita **(50)**. 2004ko irailean, Kanadako Osasun Erakundeek (Health Canada) informazio-foileto bat argitaratu zuten merkurioaren eta berorren efektuen berri emateko asmoz. Foileto horretako gomendioak 2002an argitaratutakoak bezalakoak izan ziren.

### 5.3 Ingurumenean merkurio maila murriztea, eta bestelako neurri batzuk

2005eko urtarrilaren 28an, Europako Batzordeak komunitate mailako estrategia bat definitu zuen. Horren arabera, hainbat neurri eta konponbide argitaratu ziren merkurioaren mailak zein giza esposizioa ingurumenean murrizteko. Horretarako hurrengo xedek hartu ziren kontuan: **(10)**

#### → **Merkurioaren emisioak murriztea**

**1. neurria.** Batzordeak IPPC Zuzentaraua aplikatzearen efektuak aztertuko ditu (merkurioaren emisioei dagokienez, kutsadura aldeztetik ekiditeari eta kontrol integratuari buruzkoa **(51)**). Horrez gain, neurri gehiago hartzea beharrezkoa den ala ez zehaztuko du; esate baterako: komunitate mailako gehienezko baloreak finkatzea. Eta 2010. urte amaiera baino lehen, berrikusketa orokorra egin beharko du strategiari buruz. Berrikusketa horretan, koste-eraginkortasun erlazioari buruzko balantzea egin beharko da 2008. urteko urtarrilaren 1aren aurretiko kontrolei buruz. Horretarako 2001/80/CE Zuzentaraua hartuko da kontuan, errekuntzako instalazio handietako sufre dioxido emisioak murrizteko.

**2. neurria.** Batzordeak gomendatuko die estatu kideei zein industriari merkurioaren emisioei eta aurretiaz ekiditeko zein kontrolatzeko teknikei buruzko informazio gehiago argitaratzeko. Horrela, erreferentziazko dokumentuetan, hainbat ondorio lortu ahal izango dira teknika onenei buruz, eta errazagoa izango da emisioak murriztea.

**3. neurria.** 2005. urtean, Batzordeak ikerketa bat egingo du errekuntzako ikatz-instalazio txikietan merkurioaren emisioak murrizteari buruz. Horren parean, analisi orokorrago bat hartuko du aintzat (*Europarako aire purua* programaren markoan).

**4. neurria.** 2005ean, Batzordeak aztertuko du nola aplikatu dituzten estatu kideek kudeaketarako arau komunitarioak hortzetako amalgama-hondakinei buruz; eta, ondorioz, neurriak hartuko ditu era egokian aplikatu daitezkeen.

#### → **Eskaintza eta eskaria murriztuz, gizartean merkurioaren zirkulazioa murriztea**

##### **Eskaintza murriztea**

**5. neurria.** Merkurioaren lehenengo ekoizpena apurka-apurka murrizteko asmoz, eta soberakinak merkatuan berriro sar daitezela saihesteko asmoz, mundu mailan hainbat ahalegin egin izan dira. Beraz, ahalegin horiei era proaktiboan laguntzeko, Batzordeak proposatu du 304/2003 (EE) Araudia aldatzea. Araudi horrek gomendatzen du Komunitate mailako merkurioaren esportazioak apurka-apurka gutxitzea, 2011. urtean guztiz desagerrarazteko **(52)**.

##### **Eskaria murriztea**

**6. neurria.** Epe laburrean, osasun produktuetan adituak diren taldeari Batzordeak eskatuko dio hortzetako amalgamei buruzko erabilera aztertzeke. Ondoren, Zientzia Batzordeari osasun- zein ingurumen-arriskuei buruzko irizpena emateko eskatuko dio neurri erregulatuak gehiago beharrezkoak diren ala ez erabakitzeko.

**7. neurria.** Batzordeak aurreikusi du 2005. urtean 76/769/CEE Zuzentarauari buruzko aldaketa aurkeztea, merkurioa duten aparatu ez-elektriko eta ez-elektronikoen (neurtzeko eta kontrolatzeko aparatuak) komertzializazioa murrizteko bai partikularrek erabiltzen dituztenak, bai osasunerako erabiltzen direnak.

**8. neurria.** Epe laburrean, Batzordeak aztertuko ditu merkurio kopuru txikia erabiltzen duten produktuak zein teknikak EBn. Epe ertainean zein luzean, erabilera

horiek, agian, baimena behar izango lukete; edo erabilera horien ordez beste batzuk har litezke (REACH Araudia behin indarrean sartuta). **(54)**

→ **Merkurio-soberakinen arazoa konpontzea, bai eta gizartean dagoen metaketa arazoa ere**

**9. neurria.** Batzordeak hainbat neurri hartuko ditu industria kloroalkalinoaren merkurioa biltegitratzea sustatzeko. Horretarako, egutegi koherentea ezarriko du, eta hemendik 2011. urtera arte merkurioaren esportazioak desagerrarazi egingo ditu.

**10. neurria.** Epe laburrean zein ertainean, Batzordeak aztertuko du zer egin zirkulatzen ari diren produktuen merkurioarekin.

→ **Merkurioarekiko esposiziotik babestea**

**11. neurria.** Epe laburrean, EFSAk ikertzen jarraituko du hainbat arrain eta itsaskiren Eguneko Ingesta Onargarriak herritar kalteberen artean (hardun dauden emakumeak eta umeak).

**12. neurria.** Elikagaietako merkurioari buruzko datu berriak izanez gero, Batzordeak informazio osagarria plazaratuko du. Nazio mailako erakundeei eskatuko zaie gomendio espezifikoak emateko, bertoko ezaugarriak kontuan izanda.

→ **Merkurioaren arazoak eta berorren konponbideak ulertzea hobetzea**

**13. neurria.** Europar Batasuneko Ikerketa eta Garapen Teknologikoko Zazpigarren Programa Markoaren barruan, merkurioaren ikerkuntzarako lehentasunak zehaztea; bai eta finantzaketarako bestelako mekanismoetan ere.

→ **Merkurioaren inguruan nazioarteko ekimenak laguntzea eta sustatzea**

**14. neurria.** Batzordeak, estatu kideek eta gainontzeko interesdunek nazioarteko foroetan zein ekintzetan parte hartzen jarraitu beharko dute merkurioaren arazoari aurre egiteko. Halaber, alde bietako konpromisoak hartzen, eta beste herrialde batzuekiko proiektuak garatzen jarraitu beharko dute, bereziki transferentzia-teknologiari buruzkoak.

**15. neurria.** Batzordeak aukera aztertuko du ikerkuntza-proiektuak finantzatzeko erregimen espezifikoak sortzeko, bai eta proiektu pilotuak ere (CARNOT programarenak bezalakoak). Horrelako proiektuei esker, erregai solidoak era garbian eta eraginkorrean erabiltzen dira, eta hainbat herritan (Txina, India, Errusia, etab.), errekontzako ikatz-instalazioetatik isurtzen den merkurioa murriztu ahal da.

**16. neurria.** Batzordeak ekimen bat sustatu beharko luke merkurioa Rotterdameko Hitzarmenaren **(55)** PIC (Prior Informed Consent) prozeduraren menpe egon dadin.

**17. neurria.** Mugaz haraindiko distantzia luzeko kutsadura atmosferikoari dagokionez, Nazio Batuetako Europarako Ekonomia Batzordearen (CEPE) Hitzarmeneko metal astunen gaineko protokoloa babesteko lana laguntzen jarraitu beharko dute Batzordeak eta estatu kideek. **(56)**

**18. neurria.** Batzordeak, estatu kideek eta gainontzeko interesdunek lagundu beharko dute PNUMAko (Nazio Batuetako Ingurumenerako Programa) Merkurioaren Munduko Ebaluazioa. Horretarako, materialak aztertu, ezagupen teknikoak eta giza zein finantza baliabideak eskaini beharko ditu. **(11)**

**19. neurria.** Batzordeak eta estatu kideek mundu mailako ahaleginei lagundu beharko diete urrearen merkatuan erabiltzen den merkurioa murrizteko. Esate baterako, PNUDeko (Nazio Batuetako Garapen Programa) **(57)** merkurioari buruz

mundu mailako proiektua, FMMA (Ingurumenerako Mundu Funtsa) **(58)**, eta ONUDI (Industria Garapenerako Nazio Batuetako Erakundea) **(59)**. Era berean, garapen bidean dauden herrialdeei lagundu beharko liekete. Eta garapenerako lankidetzaren laguntza-tresnen bidez, garapenerako estrategia nazionalak kontuan harturik, laguntza zehatzak izan beharko lituzkete.

## 6.- BIBLIOGRAFIAREN ERREFERENTZIAK

- (1) Osasun Saila - Eusko Jaurlaritza (1997). Elikagaietako Kutsadura Kimikoa Zaintzea Euskal Autonomia Erkidegoan (1990-1995). Metal astunak eta arsenikoa  
[http://www.osasun.ejgv.euskadi.net/r52-478/es/contenidos/informacion/sanidad\\_alimentaria/es\\_1247/adjuntos/vigila9508.pdf](http://www.osasun.ejgv.euskadi.net/r52-478/es/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/vigila9508.pdf)
- (2) US Environmental Protection Agency. Merkurioaren eragina giza osasunean, merkurioaren gaineko datuak eta argitalpenak.  
<http://www.epa.gov/mercury/health.htm>  
<http://www.epa.gov/mercury/data.htm>  
<http://www.epa.gov/mercury/science.htm>
- (3) Health Canada (2004ko iraila). Mercury and Human Health.  
[http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt\\_formats/cmcd-dcmc/pdf/mercury2004\\_e.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt_formats/cmcd-dcmc/pdf/mercury2004_e.pdf)
- (4) M.A. Serrano (2002-2003 ikasturtea). CFGS Química Ambiental. Xarxa Telemática Educativa de Cataluña.  
[http://www.xtec.net/~qjimene2/llicencia/students/bscw.gmd.de\\_bscw\\_bscw.cgi\\_d43016720-3\\_Hg\\_inicio.html](http://www.xtec.net/~qjimene2/llicencia/students/bscw.gmd.de_bscw_bscw.cgi_d43016720-3_Hg_inicio.html)
- (5) OPHA - Ontario Public Health Association (2004ko apirila). Position on Fish Consumption, with respect to Methylmercury Content, by Pregnant Women, Women of Childbearing Age and Young Children.  
[http://www.opha.on.ca/ppres/2004-04\\_pp.pdf](http://www.opha.on.ca/ppres/2004-04_pp.pdf)
- (6) EFSA - European Food Safety Authority (2005eko ekaina). Opinion of the scientific panel on contaminants in the food chain on a request from the european parliament related to the safety assessment of wild and farmed fish.  
[http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam\\_opinions/1007/contam\\_opinion\\_ej236\\_swaff\\_v2\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/1007/contam_opinion_ej236_swaff_v2_en1.pdf)
- (7) [Batzordearen 2005/4/CE Zuzentaraua, 2005eko urtarrilaren 19koa](#), 2001/22/CE Zuzentaraua aldarazten duena, elikagaietan, berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-MCPDaren gehieneko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena.
- (8) [256/2003 Errege Dekretua, 2003ko otsailaren 28koa](#), elikagaietan, berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-MCPDaren gehieneko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena.
- (9) [Batzordearen 2001/182/CE Erabakia, 2001eko martxoaren 8koa](#), 93/351/CEE Erabakia indargabetzen duena, arrantza-produktuetan, merkurioaren analisi-metodoak, laginketa planak eta gehieneko mailak zehazten dituena.
- (10) Europako Batzordea (2005eko urtarrila). Komunitate mailako estrategia merkurioari buruz. Batzordearen jakinarazpena Europako Kontseiluari eta Parlamentuari.  
[http://www.ELIKA.net/datos/documentos/ELIKAberris/CE\\_Estrategia%20Mercurio%20\(143\).pdf](http://www.ELIKA.net/datos/documentos/ELIKAberris/CE_Estrategia%20Mercurio%20(143).pdf)
- (11) UNEP - United Nations Environment Programme (2002ko abendua). Global Mercury Assessment. Presented at UNEP Governing Council, February 2003.  
<http://www.chem.unep.ch/mercury/Report/Final%20report/final-assessment-report-25nov02.pdf>  
<http://www.chem.unep.ch/mercury/Report/Final%20report/assessment-report-summary-spanish-final.pdf>
- (12) Europako Parlamentuko eta Kontseiluko 2000/60/CE Zuzentaraua, 2000ko urriaren 23koa, ur-politikari dagokionez komunitate mailako markoa zehazten duena (2000/12/22ko DO L 327), Europako Parlamentuko eta Kontseiluko 2455/2001/CE Erabakiak aldarazita, 2001eko azaroaren 20koa, ur-politikari dagokionez, lehentasuneko substantzien zerrenda onesten duena (2001/12/15eko DO L 331).  
[http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2000/l\\_327/l\\_32720001222es00010072.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2000/l_327/l_32720001222es00010072.pdf)
- (13) EC - European Commission. Directorate-General Health and Consumer Protection (2004ko maiatza). Information note on methyl mercury in fish and fishery products.

- [http://www.ELIKA.net/datos/documentos/ELIKAberris/CE\\_information%20note%20mercury%20fish.pdf](http://www.ELIKA.net/datos/documentos/ELIKAberris/CE_information%20note%20mercury%20fish.pdf)
- (14) NRC- US National Research Council. Commission on Life Sciences (2000). Toxicological Effects of Methylmercury.  
<http://www.nap.edu/books/0309071402/html>
- (15) WHO. IARC - International Agency for Research on Cancer (1993). Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, vol. 58. Beryllium, Cadmium, Mercury, and Exposures in the Glass Manufacturing Industry.  
<http://www.cie.iarc.fr/htdocs/indexes/vol58index.html>
- (16) WHO. JECFA - Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives (2004). Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Food Additives Series 52. World Health Organization, Geneva, Switzerland.  
<http://whqlibdoc.who.int/publications/2004/924166052X.pdf>
- (17) EFSA - European Food Safety Authority (2004ko otsaila). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food.  
[http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam\\_opinions/259/opinion\\_contam\\_01\\_en1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_opinions/259/opinion_contam_01_en1.pdf)
- (18) AFSSA - l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (2004ko martxoa). Avis de relatif à la réévaluation des risques sanitaires du méthylmercure liés à la consommation des produits de la pêche au regard de la nouvelle dose hebdomadaire tolérable provisoire (DHTP).  
[http://www.afssa.fr/ftp/afssa/cont2003sa0380\\_0014.pdf](http://www.afssa.fr/ftp/afssa/cont2003sa0380_0014.pdf)
- (19) Oken E, Wright RO, Kleinman KP, Bellinger D, Amarasiwardena CJ, Hu H, Rich-Edwards JW, Gillman MW (2005). Maternal fish consumption, hair mercury, and infant cognition in a US cohort. Environm Health Perspect doi: 10.1289/ehp.8041  
<http://ehp.niehs.nih.gov/docs/2005/8041/abstract.html>
- (20) WHO. JECFA - Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives (2000). Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Food Additives Series: 44. World Health Organization, Geneva, Switzerland  
<http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v44jec13.htm>
- (21) Rissanen T., Voutilainen S., Nyyssonen K., Lakka T.A., Salonen J.T. (2000). Fish oil-derived fatty acids, docosahexaenoic acid and docosapentaenoic acid, and the risk of acute coronary events: the Kuopio ischaemic heart disease risk factor study. Circulation 102: 2677-2679
- (22) Virtanen J.K., Voutilainen S., Rissanen T.H., Mursu J., Tuomainen T.P., Korhonen M.J., Valkonen V.P., Seppanen K., Laukkanen J.A., Salonen J.T. (2005). Mercury, fish oils, and risk of acute coronary events and cardiovascular disease, coronary heart disease, and allcause mortality in men in eastern Finland. Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol. 25: 228-233
- (23) FSA - Food Standards Agency (2003ko uztaila). Mercury in imported fish and shellfish, UK farmed fish and their products. Food Survey Information Sheet 40/03.  
[http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis40\\_2003.pdf](http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis40_2003.pdf)
- (24) FSA - Food Standards Agency (2004ko martxoa). COT- Committee on Toxicity of Chemicals in Food, Consumer products and the Environment Updated COT statement on a survey of mercury in fish and shellfish.  
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/cotstatementmercuryfish.PDF>
- (25) CDC - Centers for Disease Control and Prevention. US Department of Health and Human Services. (2005eko uztaila). 3<sup>rd</sup>. National Report on Human Exposure to Environmental Chemicals.  
<http://www.cdc.gov/exposurereport/3rd/pdf/thirdreport.pdf>
- (26) Batzordearen, [466/2001 Araudia](#), 2001eko martxoaren 8koa, elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten duena.
- (27) [Batzordearen 221/2002 Araudia](#), 2002ko otsailaren 6koa, 466/2001 (EE) Araudia aldarazten duena, elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten duena.
- (28) [Batzordearen 78/2005 Araudia](#) 2005eko urtarrilaren 19koa, metal astunei erreferentzia eginez 466/2001 Araudia aldarazten duena.
- (29) CFSAN - Center for Food Safety and Applied Nutrition. FDA - U.S. Food and Drug Administration (2003-2005). Foodborne Pathogens and Contaminants in Seafood. Methylmercury  
<http://www.cfsan.fda.gov/seafood1.html#mercury>
- (30) R. Dabeka, A. D. McKenzie , D. S. Forsyth , H. B. S. Conacher (2004ko maiatza). Survey of total mercury in some edible fish and shellfish species collected in Canada in 2002.. *Food Additives & Contaminants*. 21. bolumena, 5. zk.a / 2004ko maiatza. Orr.ak 434 - 440

- [http://taylorandfrancis.metapress.com/\(s0t12f45mhteg455q3emufaw\)/app/home/contribution.asp?ref=error=parent&backto=issue,4,13;journal,19,85;linkingpublicationresults,1:102446,1](http://taylorandfrancis.metapress.com/(s0t12f45mhteg455q3emufaw)/app/home/contribution.asp?ref=error=parent&backto=issue,4,13;journal,19,85;linkingpublicationresults,1:102446,1)
- (31) Storelli, M.M., Giacomini Stuffer, R. & Marcotrigiano, G.O. (2002ko maiatza) Total and methylmercury residues in tuna-fish from the Mediterranean Sea. *Food Addit. Contam.*, 19, 715-720.
- (32) FSA - Food Standards Agency (2005eko urria). Survey of cadmium, lead, and mercury in shellfish. Food Survey Information Sheet 79/05.  
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis7905.pdf>
- (33) Sanzo, J.M., Dorronsoro, M., Amiamo, P., Aguinagalde, F.X., Azpiri, M.A. & the EPIC Group of Spain (2001eko martxoa) Estimation and validation of mercury intake associated with fish consumption in and EPIC cohort of Spain. *Public Health Nutr.*, 4, 981-988.  
<http://www.epic-spain.com/d.html>
- (34) Mendez, E., H. Giudice, A. Pereira, G. Inocente, and D. Medina. (2001eko martxoa). Total mercury content - fish weight relationship in swordfish (*Xiphias gladius*) caught in the Southwest Atlantic Ocean. *Journal of Food Composition and Analysis* 2001 Bol.a 14(5):453-460.
- (35) Cabañero, A.I., C. Carvalho, Y. Madrid, C. Batoreu, and C. Camara (2005). Quantification and speciation of mercury and selenium in fish samples of high consumption in Spain and Portugal. *Biological Trace Element Research* 103 (1): 17-35.
- (36) European Commission. Directorate-General Health and Consumer Protection (2003ko abendua). Report from Task 3.2.11: Assessment of the dietary exposure to arsenic, cadmium, lead and mercury of the population of the EU Member States. European Commission, Reports on tasks for scientific co-operation.
- (37) WHO. JECFA - Joint FAO/WHO expert Committee on Food Additives (2000). Safety Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Who Technical Report Series, zk.a 896. World Health Organization, Geneva, Switzerland.  
[http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_896.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_896.pdf)
- (38) WHO. Summary of Evaluations Performed by JECFA- Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. Methylmercury (2003)  
[http://www.inchem.org/http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec\\_1308.htm](http://www.inchem.org/http://www.inchem.org/documents/jecfa/jeceval/jec_1308.htm)
- (39) Llobet JM, Falco G, Casas C, Teixido A, Domingo JL. (2003ko urtarrila). Concentrations of arsenic, cadmium, mercury, and lead in common foods and estimated daily intake by children, adolescents, adults, and seniors of Catalonia, Spain. *J Agric Food Chem.* 29;51(3):838-42.  
[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=12537467&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=12537467&dopt=Abstract)
- (40) Osasun Saila - Eusko Jaurlaritza (1997). Elikagaietako Kutsadura Kimikoa Zaintzea Euskal Autonomia Erkidegoan (1990-1995). Ingesten gaineko estimazioak: EAEko Dieta Totalari buruzko ikerketak.  
[http://www.osasun.ejgv.euskadi.net/r52-478/es/contenidos/informacion/sanidad\\_alimentaria/es\\_1247/adjuntos/vigila9506.pdf](http://www.osasun.ejgv.euskadi.net/r52-478/es/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/vigila9506.pdf)
- (41) MAPYA.-Nekazaritza, Arrantza eta Elikadura Ministerioa (2005eko maiatza). Etxeko Kontsumoari buruzko ikerketa autonomia erkidegoetan, 2004. urtean.  
[http://www.mapya.es/notas/documentos/consumo\\_ccaa.pdf](http://www.mapya.es/notas/documentos/consumo_ccaa.pdf)
- (42) INE- Estatistikako Institutu nazionala (1991). Nutrizio eta Elikadurari buruzko Ikerketa nazionala (ENNA 91). Elikagaien Kontsumoa Euskal Autonomia Erkidegoan.  
[http://nutriserver.com/Divulgacion/Consumo\\_de\\_alimentos\\_ENNA\\_91/Pais\\_Vasco/Pais\\_Vasco.html](http://nutriserver.com/Divulgacion/Consumo_de_alimentos_ENNA_91/Pais_Vasco/Pais_Vasco.html)
- (43) AZTI, Arrantza eta Elikagaien Ikerketako Institutua (2002). Arrain-Kontsumoko Ohiturei buruzko ikerketa EAEn.
- (44) Codex Alimentarius. Elikagaien Gehigarrietan zein Kutsatzaileetan Aditua den Codex Batzordea. 37. bilera (2005eko maiatza). Alinorm 05/28/12. Eztabaidarako dokumentua: arrainen metil-merkurioari buruzko erreferentzia mailak.  
<http://www.codexalimentarius.net/web/reports.jsp?lang=es>
- (45) AFSSA - l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (2002ko urria). Avis relatif à l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition au mercure des femmes enceintes et allaitantes et des jeunes enfants.  
<http://www.afssa.fr/ftp/afssa/basedoc/CONT2002sa014.pdf>
- (46) EFSA - European Food Safety Authority (2004ko martxoa). EFSA provides risk assessment on mercury in fish: Precautionary advice given to vulnerable groups. Press Release.  
[http://www.efsa.eu.int/press\\_room/press\\_release/258/presrel\\_contam\\_01\\_en\\_final3.pdf](http://www.efsa.eu.int/press_room/press_release/258/presrel_contam_01_en_final3.pdf)
- (47) AESA.- Elikagaien Segurtasuneko Espainiako Agintaritza (2004ko martxoa eta ekaina). AESAren informazio-oharrak, arrantza-produktuetako merkurioari eta metil-merkurioari buruzkoak.  
<http://www.aesa.msc.es/>

- (48) FSAI - Food Safety Authority of Ireland (2004ko martxoa). FSAI Issues Guidelines on Consumption of Shark, Swordfish, Marlin and Tuna.  
[http://www.fsai.ie/news/press/pr\\_04/pr20040318.asp](http://www.fsai.ie/news/press/pr_04/pr20040318.asp)
- (49) FSANZ - Food Standards Australia New Zealand (2004ko martxoa). Food updates advice on mercury in fish  
[http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/MR%20mercury%20in%20fish\\_180304b.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/MR%20mercury%20in%20fish_180304b.pdf)  
[http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/FS\\_Mercury\\_in\\_fish\\_final.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/FS_Mercury_in_fish_final.pdf)  
[http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/mercury\\_in\\_fish\\_brochure\\_lowres.pdf](http://www.foodstandards.gov.au/srcfiles/mercury_in_fish_brochure_lowres.pdf)
- (50) CFIA - Canadian Food Inspection Agency (2002ko maiatza). Mercury and Fish Consumption. Fact Sheet.  
<http://www.inspection.gc.ca/english/corpaffr/foodfacts/mercurye.pdf>
- (51) Kontseiluaren 96/61/CE Zuzentaraua, 1996ko irailaren 24koa, kutsaduraren gaineko alde zuzenak aurretik ekiditeko neurriak eta kontrol integratuari buruzkoa (96/10/10eko DO L 257)  
<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0061:ES:HTML>
- (52) Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren 304/2003 (EE) Araudia, 2003ko urtarrilaren 28koa, produktu kimiko arriskutsuak esportatu eta inportatzeari buruzkoa (2003/03/06ko DO L 63).  
[http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2003/l\\_063/l\\_06320030306es00010026.pdf](http://europa.eu.int/eur-lex/pri/es/oj/dat/2003/l_063/l_06320030306es00010026.pdf)
- (53) Kontseiluaren 76/769/CEE Zuzentaraua, 1976ko uztailaren 27koa, estatu kideetako legezko, erregelamenduzko eta administrazioko xedapenen hurbiltasunari buruzkoa, hainbat substantzia eta prestakin arriskutsuak merkaturatzea eta erabiltzea mugatzen duena (1976/09/27ko DO L 262).  
<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31976L0769:ES:HTML>
- (54) Europako Parlamentuaren eta Kontseiluaren Araudi-proposamena, substantzia eta prestakin kimikoei buruzko erregistro, ebaluazio, baimen eta murriztearen gainekoa (REACH), horren bidez, Substantzia eta Prestakin Kimikoetarako Europako Agintaritzak sortu zen, eta 1999/45/CE Zuzentaraua eta Kutsatzaile Organiko Iraunkorren gaineko (EE) Araudia aldatu egin ziren. (COM 2003/10/29 amaierako 2003/644).  
[http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/pdf/2003/com2003\\_0644es.html](http://europa.eu.int/eur-lex/es/com/pdf/2003/com2003_0644es.html)
- (55) PIC - Prior Informed Consent (2004ko otsaila). Rotterdameko Hitzarmenaren PIC Prozedura.  
<http://www.pic.int>
- (56) CEPE.- Nazio Batuetako Europarako Ekonomia Batzordea  
<http://www.unece.org>
- (57) PNUMA.- Nazio Batuetako Ingurumenerako Programa  
<http://www.undp.org/>
- (58) FMMA - Ingurumenerako Mundu Funtza  
<http://www.gefweb.org/>
- (59) ONUDI - Industria Garapenerako Nazio Batuetako Erakundea  
<http://www.unido.org/>
- (60) FRDC - Fisheries Research and Development Corporation (1999) Retail sale and consumption of seafood.  
[http://www.frdc.com.au/bookshop/Seafood\\_report.pdf](http://www.frdc.com.au/bookshop/Seafood_report.pdf)
- (61) FAO (1999-2001). Arrain eta arrantza-produktuetako ageriko kontsumoa.  
<ftp://ftp.fao.org/FI/STAT/summary/appIybc.pdf>
- (62) USDA - United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service (2005). Japan. Fishery Products. Annual Report.  
<http://www.fas.usda.gov/gainfiles/200509/146131049.pdf>
- (63) FDA - US Food and Drug Administration. Office of Regulatory Affairs. Regulatory action guidance. Fish, Shellfish, Crustaceans and Other Aquatic Animals - Fresh, Frozen or Processed - Methyl Mercury. 1995.  
[http://www.fda.gov/ora/compliance\\_ref/cpg/cpgfod/cpg540-600.html](http://www.fda.gov/ora/compliance_ref/cpg/cpgfod/cpg540-600.html)
- (64) 140/2003 Errege Dekretua, otsailaren 7koa, giza kontsumorako den ur-kalitatearen osasun irizpideak zehazten dituena.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2003-02-21/pdfs/A07228-07245.pdf>
- (65) Mercasa (2005). Espainiako elikadura 2005. Ekoizpena, Industria, Banaketa eta Kontsumoa.