



Kadmioa arrainean

Agiriaren data: 2006ko uztaila

elika

Fundación Vasca para la
Seguridad Agroalimentaria

Nekazaritzako Elikagaien
Segurtasunarako
Euskal Fundazioa

1.- SARRERA

Kadmioa lurraren azalean dagoen substantzia naturala da. Era berean, kadmioa elikagai guztietan aurkitu ahal dugu kopuru handiago edo txikiagoan. Beraz, dieta da kadmio-iturri nagusia herritar guztiontzat. Elikagai batzuetan kadmioaren kontzentrazioa askoz ere altuagoa izan daiteke lurzorua (barazkiak) edo ura(arrainak eta itsaskiak) kutsatuta egon ahal direlako **(1)**.

2.- KADMIOAREN EZAUGARRIAK

2.1.- Konposatuaren ezaugarriak

Kadmioa elementu kimikoa da. Beraren zenbaki atomikoa 48.a da, eta 111,40 masa atomikoa du. Cd sinboloa du, era berean. Metal astuna, zuri urdinxka, harikorra eta xaflagarria da. Oso erraz moztu ahal da labarekin. Hainbat ezaugarri dagokienez, zinkaren antzekoa da. Oxidazio-egoera arruntena +2 da. Baliteke +1 oxidazio-egoera ere izatea, baina oso ezegonkorra da.

Eta lurraren azaleran oso elementu eskasa da. Kadmioren meak oso zailak dira aurkitzen, eta oso kopuru txikietan aurkitu ahal ditugu. Zinkaren antz handia duenez, zinkaren mineraletan beraren ordezkia izan ohi da. Oro har, azpiproduktu gisa lortzen da; kadmioa zinketik banandu ahal da bai sulfatoaren bidez prezipitatuz gero, bai destilazioaren bidez. Oro har, zinka eta kadmioa mineraletan aurkitu ahal ditugu sulfuro gisa. Eta ukitzean, oxido eta sulfatoen arteko nahasketa bat lortzen da. Une horretan kadmioa erreduzitzea errazagoa denez, banandu egin ahal izango da **(1)**.

Zinkaren mineralik garrantzitsuena esfalerita da (Zn, Fe) S. Eta kadmioaren mineralik antzekoena greenockita da (Cd S). Meatzaritza eta metalurgiako zink sulfuroez gain, berun eta kobrea sulfuroetatik ere lortu ahal da neurri txikiago batean. Badira bigarren mailako iturri batzuk. Izan ere, burdinaren eta altzairuaren txatarra birziklatzetik kontsumitzen dugun kadmioaren %10 lortzen da gutxi gorabehera **(2)**.

2.2.- Kadmioa ingurumenean

Azken hamarkadetan, kadmioaren ekoizpena eta erabilpena azkar zabaldu da industria mailan. Eta, era berean, kadmioa desagerraraztea arazo larri bihurtu da ingurumenerako.

Erabilera nagusien artean ondoko hauek nabarmendu ahal ditugu **(2)**:

- ✓ Bateriak fabrikatzea, bereziki nikel-kadmio bateriak. Prozesu horretan ekoiztutako kadmioaren hiru laurden erabiltzen dira.
- ✓ Galvanoplastian, estaltze gisa.
- ✓ Pigmentu gisa gatz itxura duelarik, kadmio sulfato gisa (pigmentu horia).
- ✓ Fusio-puntu baxua duten aleazio batzuetan.
- ✓ Marruskadura-puntu baxua duenez eta nekearen aurrean oso erresistentzia handia duenez, kojinetetarako aleazioetan.
- ✓ Soldadura mota askotan.
- ✓ Fisio nuklearrean, kontrol-barretan.
- ✓ Telebistetan hainbat konposatu fosforeszente erabiltzen dira.
- ✓ Erdieroaleetan.
- ✓ Plastikoen egonkortzaile gisa, polibinil kloruroan esate baterako (PVC).
- ✓ Plagizida eta ongari batzuen ekoizpenean.

Kadmioa eguratsean aurkitu ahal dugu partikuletan; eta partikula horietan kadmio oxidoa osagai nagusia izaten da. Ingurumeneko batez besteko kontzentrazioa 0,5-3 ng/m³ bitartekoa da. Eta metalurgia lantegietatik hurbil, kontzentrazio horiek altuagoak izaten dira. Industrialdeetan, kontzentrazioa 10 eta 60 ng/m³ bitartekoa izaten da. Tabakoaren kearekiko esposizioak ere areagotu egiten du ingurumeneko kadmio-kontzentrazioa, batez ere etxe barruan.

Esan bezala, elikagaiak kadmio-iturri nagusi dira lanbide gisa horrekiko esposizioa ez duten herritarrentzat. Lur kutsatuetako uztek edo ur kutsatuaz ureztatutakoek oso kadmio-kontzentrazio altuak izan ahal dituzte. Eta gauza bera gertatzen da kadmioak kutsatutako larreetako animaliekin. Ur-sistemak ere kadmioa biologikoki pilatzeko kateak dira bai krustazeoen, bai moluskuen bidez. Izan ere, animalia horiek kadmioa duen planktona jaten dute eta gorputzean pilatu egiten dute **(3)**.

2.3.- Analisi-determinazioa

Kadmioaren laginak hartzeko eta aztertzeko metodo ofizialak otsailaren 28ko 256/2003 Dekretuaren bidez **(4)** zehazten dira. Horren arabera, elikagaietan, berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-monokloropropanol-1, 2 diol konposatuaren gehienezko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten da. Ondoren, 2005eko urriaren 25eko SCO/3427/2005 Aginduaren bidez, aldatu egin zen aipatu dekretua **(5)**.

Lege horiei esker, 2001/22/CE Zuzentarauaren kontzeptuak adostu ahal izan dira **(6)**. Hala ere, oraindik ere ez da metodo espezifikorik ezarri kadmioa zehazteko. Beraz, laborategiek frogaturiko metodoa erabili beharko dute, betiere **1. taulan** agertzen diren irizpideekin bat etorriz.

1. taula: berunaren, kadmioaren eta merkurioaren analisisetarako metodoak burutzeko irizpideak.

Parametroak	Balioa/Behaketa
Aplikagarria	466/2001 (EE) Araudian zehaztutako elikagaiekin
Antzemateko muga	466/2001 (EE) Araudian zehazturiko balioa ezin izango da hamarren batean gainditu, salbu berunaren espezifikazioari dagokionez, 0,1 mg/kg-tik beherakoa bada. Azken kasu horretan, zehazturiko balioa ezin izango da bosten batean gainditu.
Kuantifikatzeko muga	466/2001 (EE) Araudian zehazturiko balioa ezin izango da hamarren batean gainditu, salbu berunaren espezifikazioari dagokionez, 0,1 mg/kg-tik beherakoa bada. Azken kasu horretan, zehazturiko balioa ezin izango da bi bostetan gainditu.
Doitasuna	Egiaztatzeko saiakuntza kolektiboan, 1,5etik beherako HORRATr edo HORRATR balioak.
Berreskuratzea	%80-120 (saiakuntza kolektiboak zehaztu bezala)
Berezitasuna	Matrize edo espektroko interferentziarik gabe

Kadmioa zehazteko Atomo-xurgapenezko Espektrometria tresna-teknika erabiltzen da. Baina matrizea eta beharrezkoa den neurri-heina zein den, egokitzapen batzuk erabiltzen dira:

- Molusku eta arrain kutsatuen kasuan, detekzio-muga 0,1 mg/kg-tik gorakoa izanez gero, Sugar teknika erabiltzen da baina nebulizagailuan talka-boladuna jartzen da. Horrelakoetan, lagina prestatu behar da errautsak lortzeko, eta, ondoren, diluzio azidoa egingo da.

- Hortik beherako balioak dituzten elikagaien kasuan Grafito-labea eta matrizearen aldarazleak erabiltzen dira. Halaber, espektroa zuzendu egiten da Zeeman efektua ekiditeko; horretarako, hurrengo mugetara heldu ahal da: 0,5 mikrog/kg edo 0,0005 mg/kg.

Aparteko aipamena egin behar dugu gatzetan jarritako arrainen kasua zehaztuz gero. Izan ere, horrelakoetan, sodio kloruroaren presentzia oso altua izaten da, eta produktu horrek interferentzia handiak eragiten ditu. Hori dela eta, laginen prestaketa ezberdina izaten da. Kasu horietan mikrouhinen digestore bat erabiltzen da teflonezko tutuetan. Tutuek presio handia izan behar dute. Emaizta gisa lortuko ditugun soluzio azidoek Grafito-labearen bidez neurtuko ditugu, eta 0,03 mg/kg mugetara heldu ahal izango gara.

Atomo-xurgapenezko Espektrometriaren alternatiba gisa badira bestelako teknika batzuk, esate baterako: Polarografia.

3.- GIZA OSASUNEAN DITUEN TOXIKOTASUNA ETA INPAKTUA

3.1.- Konposatuaren toxikotasuna

Kadmioa xenobiotikoa da; beraz, metal toxikoa da. Gorputzerako, ordea, ez da esentziala eta giza ehunetan pilatzen da.

Zientzia ebidentziak badaude pentsarazteko kadmioak minbizi mota batzuk eragin ahal dituela: gizonezkoen ugalketa aparatuan zein biriketan. Gauzak horrela, Minbizia ikertzen duten Ikerlarien Nazioarteko Agintaritzak (IARC) kadmio-konposatuak sailkatu eta gizakiarentzat minbizia eragin dezakeen taldean kokatu egin ditu (1. taldea) **(7)**

3.2.- Animalien eraginak

Kadmio-konposatuek **toxikotasun akutu** moderatua dute ahoratuz gero. Arratoi eta saguentzako LD50 baloreak 100 eta 300 mg/kg gorputz pisu bitartekoak dira. Ondoriorik latzenak ondoko hauek dira: epitelioa ezkatatzea, urdail- eta heste-mukosaren nekrosia eta gibelaren, bihotzaren zein giltzurrunen distrofia **(3)**.

Behin eta berriro ahoratuz gero, animalien artean antzemandako efekturik kritikoa ondoko hau da: giltzurrunetako tutuen gaitz berezia agertzea; eta ondoren, pisu molekular baxuko proteinen eskrezioa gertuaren bidez. Tximino makakoen artean antzemandako NOAEL ("antzeman daitezkeen efektu kaltegarririk gabeko maila") 3 mg kadmioa izan da dietaren kilo bakoitzeko. Kasu horretan, kadmio kloruro gisa ahoratu zuten kadmio tximinoek. Halaber, edateko uraren bidez, 10 mg/litro kadmio ahoratu zuten arratoi batzuek. Beste batzuek, osteran, 10 mg/kg ahoratu zuten dietaren bidez (kadmio kloruro). Baina efektu bera antzeman zen guztietan. Hezurretako gaitzak agertzeko (osteoporosia) 10 eta 30 mg/kilo bitarteko dosiak edo 10 mg/l-ko dosiak ahoratu behar dituzte bai dietaren, bai edateko uraren bidez. Gibelean, sistema hematopoietikoa eta sistema inmunean ere hainbat gaitz antzeman izan dira.

3.3.- Gizakienganako eraginak

Elikagaien eta uraren bidez ahoratzen dugun kadmioa odolean sartzen da urdailean edo hesteetan absorbitu eta gero. Hesteetan egiten den kadmioaren absortzioa etapa bitan gauzatzen da. Lehenengo etapan, mukosaren zelulek hesteetako lumenean dagoen kadmioa barneratu egiten dute. Eta bigarren etapan, kadmio apur batek enterozitoen alboko hodiko mintza zeharkatzen du, ondoren odolera pasatzeko. Baldintza arruntetan, hau da, kadmioaren kontzentrazioa baxua den baldintzetan, kadmio kopuru handia

hesteetako mintzean geratuko litzateke (metalotioneinari lotuta oro har); eta, ostean, pareta ezkatatzearekin batera bota egingo litzateke. Baina kadmio kopuru handia ahoratuz gero, aske dagoen metalak mintzaren pareta zeharkatu eta odolera pasatu egiten da. Ondoren, gibelean zein giltzurrunetan pilatuko litzateke. Organo bi horietan gorputz osoko kadmioaren %40-80 bitartean pilatzen da. Gibelaren barruan pisu molekular baxuko proteina batekin elkartzen da. Eta proteina-kadmio konplexu horren kopuru txikiak etengabe igaroko dira gibeletik odolera. Geroago, giltzurrunetaraino heldu eta glomeruluen bidez iragaziko dira. Ondoren, berriro absorbitu eta giltzurrunetako zeluletan pilatu egingo dira. Bertan ingurumen-iturrietatik ahoraturiko kadmioaren %1-2 bitartean iraitzi egingo da; eta horrek giltzurrunetan pilatzea ekarriko du (odolean baino 10.000 aldiz handiagoa izango da kontzentrazioa) **(7)**.

Kadmioa ez da guztiz kanporatzen gorputzaren bidez; hori dela eta, behin eta berriro ahoratuz gero, oso arazo larriak ekar ditzake. Izan ere, pilaketa horrek efektu toxikologiko latzak ekar litzake. **Kadmioaren toxikotasun kronikoari** loturiko gaitzen artean ondoko hauek nabarmen ditzakegu: giltzurrunetako gaixotasunak, hipertentsioa, hezurretako zein biriketako gaitzak eta ugalketa aparatuen akatsak **(8)**.

4.- KADMIOAREN EDUKIA ETA INGESTA ARRAINA KONTSUMITZEAN

4.1- kadmioarekiko giza esposizioa

Erretzaileak eta lanagatik esposizioa jasaten duten pertsonak albo batera utzita, populazio orokorraren kadmio-iturri garrantzitsuena elikagaiak dira: ahoratutako kadmio guztiaren %95 gutxi gorabehera **(7)**.

Oro har, kadmioaren kontzentrazioa elikagaietan baxua izaten da. Fruta, okela, arrautza, barazki eta esnekietan aurkitu ahal dugun kontzentrazioa 0,01 mg/kg-tik beherakoa izaten da. Gibelean, aldiz, 0,01-0,1 mg/kg bitartekoa izaten da eta giltzurrunetan 0,1-1,0 mg/kg-koa. Zerealeko maila baxuagoa izaten da, pisu hezearen 0,03 mg/kg ingurukoa. Eta arrainetan, aldiz, 0,035 mg/kg-koa. Itsaskien arteko maila altuxeagoa izaten da. Oro har, 10 aldiz handiagoa izaten da arrainetan baino. Eta batzuetan, 2-3 mg/kg-etara hel daiteke. Edateko uraren bidez ahoratu ahal den kontzentrazioa, oro har, 1 µg/l-tik beherakoa da. **2. taulan**, kadmioaren kontzentrazioa ikusi ahal dugu hainbat elikagaitan **(9)**.

2. taulan, kadmioaren kontzentrazioa (mg/kg pisu fresko) hainbat elikagaitan **(9)**.

Elikagaia	Cd kontzentrazioa (mg/kg pisu fresko)
Lekaleak	0,0005
Frutak	0,0009
Esnea	0,0015
Barazkiak eta Ortuariak	0,0050
Esnekiak	0,0060
Okela eta eratorriak	0,0063
Arrautzak	0,0080
Koipeak	0,0080
Tuberkuluak	0,0198
Ogia eta zerealak	0,0329
Arrainak eta itsaskiak	0,0362

4.2- Arrainetan baimenduriko kadmio maila

Batzordearen 466/2001 Araudiak, 2001eko martxoaren 8koa **(10)**, elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten du. Araudi hori otsailaren 6ko Batzordearen 221/2002 Araudiak **(11)** aldarazi zuen ondoren. Halaber, urtarrilaren 19ko 78/2005 Araudia dugu **(12)**. Bada, hiru araudi horiek kadmioaren gehienezko edukia zehazten dute okela eta eratorri, arrain eta eratorri, zereal, ortuari eta frutetarako.

Arrain eta eratorriei dagokienez, espezie bakoitzaren gehienezko edukiak **3. taulan** jaso ditugu.

3. taula: arrain eta eratorrietarako legeak zehazten duen kadmioaren gehienezko edukia (mg/kg pisu fresko) **(10-12)**.

Produktua	Gehienezko edukia	Erreferentzia
	(mg/kg)	
3.2.5. Arrain-haragia, 3.2.5.1 eta 3.2.5.2 puntuetan zehaztutako arrain-espezieak izan ezik.	0,05	78/2005 araudia
3.2.5.1. Hurrengo arrainen haragia: Antxoa (<i>Engraulis spp</i>) Atuntxikia (<i>Sarda sarda</i>) Muxarra (<i>Diplodus vulgaris</i>) Aingira (<i>Anguilla anguilla</i>) Lazuna (<i>Mugil labrosus labrosus</i>) Txitxarroa (<i>Trachurus trachurus</i>) Lubaroa (<i>Lugarus imperialis</i>) Sardina (<i>Sardina pilchardus</i> eta <i>Sardinops spp</i>) Atuna (<i>Thunnus spp</i> , <i>Euthynnus spp</i> , <i>Katsuwonus pelamis</i>) Mihi-arraina (<i>Dicologlossa cuenata</i>)	0,1	78/2005 araudia
3.2.5.2. Ezpata-arrainaren haragia (<i>Xiphias gladius</i>)	0,3	78/2005 araudia
3.2.6. Krustazeoak, karramarroaren haragi iluna, abakandoaren buruko haragia eta toraxa eta antzeko krustazeo handi batzuk izan ezik (<i>Nephropidae</i> eta <i>Palinuridae</i>)	0,5	221/2002 araudia
3.2.7. Kuskubiko moluskuak	1,0	466/2001 araudia
3.2.8. Zefalopodoak (errairik gabeak)	1,0	466/2001 araudia

Era berean, 466/2001 Araudiaren **2. artikuluan** zera esaten da: produktu lehortu, diluitu, eraldatu edo konposatu guztietarako gehienezko edukirik zehaztu ezean, **3. taulan** zehaztutako baloreak aplikatuko direla. Baina horretarako hurrengo gauzak hartuko dira kontuan hurrenez hurren: lehortu edo diluitzeko prozesuek kutsatzailean eragindako kontzentrazio aldaketak; eta eraldatzeko prozesuei dagokienez, produktuko osagaien proportzio erlatiboak eta kuantifikatzeko muga analitikoa **(10)**.

Estatu mailan, **1991ko abuztuaren 2an agindu** bat argitaratu zuen Osasun eta Kontsumo Ministerioak. Horren bidez, mikrobiologia arauak, metal astunen edukien mugak eta metal astunak zehazteko analisi-metodoak zehazten dira bai arrantza, bai akuikultura produktueterako **(13)**. Agindu horren arabera, kadmioaren gehienezko muga 1 mg/kg-koa da kontserbetarako (arrain eta zefalopodo freskoak, izoztuak, kontserbetan eta erdi-kontserbetan, kuskubiko moluskuak, gasteropodoak eta krustazeoak aldaera guztietan).

Bestalde, apirilaren 23ko **1424/1983 Errege Dekretuan** giza kontsumorako den gatza eta gatzuneak egiteko, zirkulatzeko eta merkaturatzeko osasun eta teknologia irizpideak zehazten dira. Eta horren arabera, jateko gatzaren kasuan, kadmioaren tolerantzia 0,5

mg/kg-koa da **(14)**. Halaber, otsailaren 7ko **140/2003 Errege Dekretuak** giza kontsumorako den ur-kalitatearen osasun irizpideak zehazten ditu. Eta horren arabera, kontsumorako uraren gehieneko edukia 5,0 µg/l-koa da **(15)**.

4.3.- Kadmioaren edukia arrain eta eratorrietan

Nazioarte mailan, kadmioari buruz argitaratutako ikerketa guztiak Itsaso Adriatikoko arrainekin egin dira, eta hor handiagoa da kontzentrazioa. **4. taulan**, argitaratutako ikerketen hainbat emaitza ikusi daitezke **(16-20)**.

4. taula: kadmioaren edukia arrain eta itsaski espezie batzuetan **(16-20)**.

Arraina/ Itsaskia	Jatorria	Cd edukia (mg/kg)	Maila	Erreferentzia
Legatza	Adriatikoa	0,0024	DS= 0,001	(16)
Barbarina	Adriatikoa	0,0031		(17)
Berdela	Adriatikoa	0,0077		(17)
Antxoa	Adriatikoa	0,0202		(17)
Txitxarroa	Marmara itsasoa	0,0240	0,012-0,045	(18)
Atunzuria	Adriatikoa	0,0500	0,03-0,10	(19)
Atuna latan	Persiako Golkoa	0,0223	0,0046-0,072	(20)
Muskuilua	Adriatikoa	0,142	DS= 0,017	(16)
Olagarro musketaduna	Adriatikoa	0,330	0,16-0,46	(19)

DS= Desbiderazio estandarra

Duela gutxi, 2005. urtean, Elikagaien Segurtasuneko Britainiako Agentziak (FSA) kadmioaren edukia jarraipena egin zuen itsaskietan **(21)**. Horren gaineko emaitzak **5. taulan** ikusi ahal ditugu. Bieira-lagin bat edo beste izan ezik, gainontzeko laginek ez zuten lege-mugak gainditu **(10)**.

5. taula: 2005. urtean, FSAk egindako kadmioaren jarraipena **(21)**

Itsaskia	N	Cd maila (mg/kg pisu fresko)		
		Ertaina	Gutxien ekoa	Gehieneko
Bieirak	10	0,788	0,060	3,875
Magurioak	1	0,293	0,293	0,293
Ostrak	40	0,272	0,069	0,87
Barraskiloa	2	0,188	0,175	0,201
Txirlak	4	0,187	0,075	0,444
Muskuiluak	82	0,154	0,047	0,449
Berberetxoak	15	0,063	0,022	0,098
Datilak	1	0,046	0,046	0,046
GUZTIRA	155	0,224	0,022	3,875

4.4- Kadmioaren ingesta arraina kontsumitzean

Elikagaien Gehigarrietan Aditua den FAO/OME Batzorde Mistoak (JECFA) 55. bileran kadmioaren Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarria (ISTP) zehaztu zuen: 7 µg/kg/aste. Eta azken berrikusketan (61. eta 64. bileretan) mantendu egin da balore

hori. Batzordearen 61. bileran, dietaren bitarteko kadmioaren asteko ingesta zehaztu zen: 2,8-4,2 µg/pisu/astekoa. Horrek ISTPren %40-60 suposatzen du **(22)**.

1995. eta 1996. urte bitartean, Europako Batzordeak ikerketa bat egin zuen dietaren bitarteko kadmioa zehazteko. Ikerketa 15 Estatu Kideetan egin zuen, eta lortutako baloreak 0,12-0,94 µg/pisu/egunekoa izan ziren **(3)**. Europako Batzordeko Toxikotasun, Ekotoxikotasun eta Ingurumeneko Zientzia Batzordearen (CSTEE) azken balioztatzearen arabera (2004ko urtarrilaren 8an) **(8)**, Europako Herrialdeetako kadmioaren ingesta 7-32 µg/egunekoa da. Batzorde horren azken irizpenaren arabera, kadmio gehien duten elikagaiak erraiak dira (giltzurrunak batez ere), bai eta ziazerbak eta itsaskiak ere. Beraz, itsaski gehiegi jaten duten herritarrek arrisku handiagoa dutela adierazi du aipatu batzordeak.

Era berean, beste herrialde batzuetako esposizio-baloreak ere argitaratu izan dira. Baloreok **6. taulan** jaso ditugu **(3)**.

6. taula: dietaren bidez ahoratzen dugun eguneko Cda, 2000. urtea (OMS) **(3)**.

Herrialdea	Ingesta (µg/kg pisu/egun)
Australia	0,1
Estatu Batuak	0,13-0,20
Kanada	0,22
Txina	0,22
Txekiar Errepublika	0,26
Japonia	0,31-0,36
Zeelanda Berria	0,33-0,40
Pakistan	0,89

2000. urtean, Elikagaien Segurutasuneko Britainiako Agentziak (FSA) dietan hartutako kadmioaren esposizioa balioztatu zuen populazioaren hainbat taldetan **(23)**. Horren gaineko emaitzak **7. taulan** ikus daitezke:

7. taula: populazioaren hainbat talderen kadmioaren eguneko ingesta (µg/kg/egun) britainiarren dietan, FSA 2000. urtean **(23)**.

Populazio taldea	Batez bestekoa	Gehienezko balioztapena
Helduak	0,12	0,21
Haurrak (1,5-4,5 urte)	0,31-0,32	0,56
Gazteak (4-18 urte)	0,22	0,42
Adinekoak (independenteak)	0,12	0,21
Adinekoak (egoitzetan daudenak)	0,14	0,24
Barazkijaleak	0,13	0,23

1995. urtean, ikerketa bat argitaratu zen. Ikerketa horretan Espainiako dieta batzuetako hainbat metalen edukia aztertu zuten, eta horien artean kadmioa ere bai **(24)**. Horren gaineko emaitzak **8. taulan** ikus daitezke. Azterlanaren arabera, Mediterraneo aldeko zonaldeetan (Valentzia eta Andaluzia) arrainek eta eratorriek dira dietako kadmio eduki gehien duten elikagaiak (krustazeoak eta moluskuak barne).

8. taula: Kadmioaren edukia (mg/kg pisu lehor), Eguneko Ingesta Estimatu eta ISTPren portzentaia Espainiako hainbat dietatan **(24)**.

Dieta	Kadmioaren edukia ($\mu\text{g}/\text{kg}$ pisu lehor)	Ingesta (μ/egun)	% ISTP
Madril	32,7 +/- 0,3	16	25
Galizia	36,8 +/- 2,6	23	35
Valentzia	61,5 +/- 2,7	29	45
Andaluzia	47,9 +/- 0,0	29	44

Bestalde, Elikagaien Segurtasuneko Kataluniako Agentziak (ACSA) dietan hartutako kadmioaren esposizioari buruzko azterlana argitaratu du duela gutxi. Azterlana populazio hainbat taldetan egin dago **(9)**. Horren gaineko emaitzak **9. taulan** ikus daitezke.

9. taula: Andaluziako populazio hainbat talderen kadmioaren ingesta (g/egun) britainiarren dietan, ACSA 2006. urtean **(9)**.

	Kadmioaren ingesta ($\mu\text{g}/\text{egun}$)
Gizonak	15,66
Emakumeak	11,92
Umeak	13,042
Nerabeak	14,71
65 urtetik gorako pertsonak	12,56

Eusko Jaurlaritzako Osasun Sailak Euskal Autonomia Erkidegoan Dieta Totalari buruz egindako ikerlanen arabera, Kadmioaren Ingesta 1990-2003. urteetarako 11 $\mu\text{g}/\text{eguneko}$ zen. Horrek esan nahi du Behin-behineko Asteko Ingesta Toleragarriaren % 16k dela (OMEk ezarritako balorea da). Ingestak ia guztiz egonkorrak izan dira denboraldi osoan zehar. Elikagaien artean, kadmio genien dutenak barazkiak, patatak (%26), arrainak (%25) eta ogia (%18) izan dira batik bat.

6.- BIBLIOGRAFIAREN ERREFERENTZIAK

- (1) European Commission. Opinion on Cadmium expressed on 2 June 1995 - Reports of the Scientific Committee for Food (Thirty-sixth series) http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_36.pdf
- (2) Substantzia Toxiko eta Gaixotasunak erregistratzeko Agentzia (ATSDR). AEBetako Osasun eta Giza Zerbitzuetako Saila. Kadmioaren profil toxikologikoa. 1999ko uztaila
- (3) World Health Organization. 2000. Food Additives Series 46: Cadmium <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v46je11.htm>
- (4) Otsailaren 28ko 256/2003 Errege Dekretua, elikagaietako berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-monokloropropanol-1, 2 diol konposatuaren gehienezko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena.
- (5) Urriaren 25eko SCO/3427/2005 Errege Dekretua, otsailaren 28ko 256/2003 Errege Dekretuaren eranskinak aldarazten dituena eta elikagaietako berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-monokloropropanol-1, 2 diol konposatuaren gehienezko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena.
- (6) Batzordearen 2001/22/CE Zuzentaraua, 2001eko martxoaren 8koa, aldarazten duena, elikagaietan, berunaren, kadmioaren, merkurioaren eta 3-MCPD konposatuaren gehienezko edukia ofizialki kontrolatzeko laginak nola hartu eta nola analizatu zehazten duena. http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=ES&numdoc=32001L0022&model=guichett

- (7) IARC. 1993. Cadmium and cadmium compounds. Bol. 58, p. 119. <http://www-cie.iarc.fr/htdocs/monographs/vol58/mono58-2.htm>
- (8) European Comisión – Opinión on the Results of the Risk Assessment of Cadmium Metal Human Health. Scientific Committee on Toxicity, Ecotoxicity and the Environment (CSTEE). 2004ko urtarrilaren 8koa. http://europa.eu.int/comm/health/ph_risk/committees/sct/documents/out220_en.pdf
- (9) Elikagaien Segurtasuneko Kataluniako Agentziak (ACSA). Kutsatzaile kimikoak, Dieta Totalari buruzko azterlana Katalunian.
- (10) Batzordearen, 466/2001 (EE) Araudia, 2001eko martxoaren 8koa, elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten duena.
- (11) Batzordearen 221/2002 (EE) Araudia, 2002ko otsailaren 6koa, 466/2001 (EE) Araudia aldarazten duena, elikagaietako kutsatzaile batzuen gehienezko edukia zehazten duena.
- (12) 2005eko urtarrilaren 19ko 78/2005 (EE) Araudia, metal astunei dagokienez, 466/2001 (EE) Araudia aldarazten duena. http://europa.eu.int/eurex/lex/LexUriServ/site/es/oj/2005/l_016/l_01620050120es00430045.pdf
- (13) 1991ko abuztuaren 2ko Agindua, Osasun eta Kontsumo Ministerioarena, mikrobiologia arauak, metal astunen edukien mugak eta metal astunak zehazteko analisi-metodoak zehazten dituen bai arrantza, bai akuikultura produktuetarako.
- (14) Apirilaren 23ko 1424/1983 Errege Dekretua. Giza kontsumorako den gatza eta gatzuneak egiteko, zirkulatzeko eta merkaturatzeko osasun eta teknologia irizpideak zehazten dituen Arauteria tekniko-sanitarioa.
- (15) 140/2003 Errege Dekretua, otsailaren 7koa, giza kontsumorako den urkalitatearen osasun irizpideak zehazten dituen.
- (16) Juresa D, Blanusa M (2003) Mercury, arsenic, lead and cadmium in fish and shellfish from the Adriatic Sea. Food Additives and Contaminants, 20 (3): 241-245.
- (17) Sepe A, Ciaralli L, Ciprotti M, Giordano R, Funari E, Costantini S (2003) Determination of cadmium, chromium, lead and vanadium in six species from the Adriatic Sea. Food Additives and Contaminants, 20(6): 543-552.
- (18) Gunsen U (2004) The residue levels of some toxic metals in different fish species. Indian Veterinary Journal, 81(12):1339-1341.
- (19) Storelli MM, Marcotrigiano GO (2004) Content of mercury and cadmium in fish (*Thunnus alalunga*) and cephalopods (*Eledone moschata*) from the south-eastern Mediterranean Sea. Food Additives and Contaminants, 21 (11):1051-1056.
- (20) Khansari FE, Ghazi-Khansari M, Abdollahi M (2005) Heavy metals content of canned tuna fish. Food Chemistry, 93 (2): 293-296.
- (21) FSA (2005). Survey of Cadmium, Lead and Mercury in Shellfish. FSIS 79/05. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis7905.pdf>
- (22) JECFA (2005). Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. 64th meeting. Rome 8-17 February 2005. ftp://ftp.fao.org/es/esn/jecfa/jecfa64_summary.pdf
- (23) FSA (2000). 2000 Total Diet Study of twelve elements. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/TOX-2003-39.PDF>
- (24) Cuadrado C, Kumpulainen J, Moreiras O (1995) Lead, cadmium and mercury contents in average Spanish market basket diets from Galicia, Valencia, Andalucía and Madrid. Food Additives and Contaminants, 12(1):107-118.
- (25) Osasun Saila - Eusko Jaurlaritzak (1997). Elikagaietako Kutsadura Kimikoa Zaintzea Euskal Autonomia Erkidegoan. 1990-1995. Ingesten gaineko estimazioak: Dieta Totalari buruzko ikerketa EAEn. http://www.osasun.ejgv.euskadi.net/r52-478/es/contenidos/informacion/sanidad_alimentaria/es_1247/adjuntos/vigila9506.pdf