

Peix pesant?

Student research project
Heavy metal: heavy fish?

Adrià Riera Palomino i Lourdes Díaz Rovira / IES Miquel Biada. Mataró



resum

Estudi de la concentració de diversos metalls pesants (cadmi, coure, plom, zinc i níquel) en dos aliments d'origen marí (salmó i musclos) mitjançant la tècnica d'espectrofotometria d'absorció atòmica i fem una comparació dels resultats amb els límits establerts en la normativa vigent.

paraules clau

cadmi, coure, espectrofotometria d'absorció atòmica, metalls pesants, musclos, níquel, plom, salmó, zinc.

abstract

A study of the concentration of several heavy metals found (cadmium, copper, lead, zinc, nickel) in two types of seafood: salmon and mussels. The study was made using atomic absorption spectrophotometry and we compare the results of the analyses with the current safe legal limits for these seafood.

key words

cadmium, copper, atomic absorption spectrophotometry, transition metals, mussels, nickel, lead, salmon, zinc

La intenció d'aquest treball va ser realitzar una aproximació al problema associat a la presència de metalls pesants en la nostra vida quotidiana

Introducció

Avui en dia, a la nostra vida quotidiana, cada vegada estem més en contacte amb substàncies químiques diferents, entre les quals hi ha el grup dels metalls pesants. La problemàtica que provoquen aquests elements augmenta. El treball que presentem es va fer en el marc d'una activitat de recerca de segon de batxillerat.

Objectius

La intenció d'aquest treball va ser realitzar una aproximació al problema associat a la presència de metalls pesants en la nostra vida quotidiana. Per tal de palpar de forma directa la greu situació en què ens trobem segons algunes associacions com ara Greenpeace, aquest text estudia dos aliments marins, amb la idea d'intentar-ne determinar la perillositat o la innocuïtat.

l'espectroscòpia d'absorció atòmica permet determinar la concentració d'un metall en una solució i l'absorbància mesurada en una recta patró.

Els aliments marins triats van ser els musclos, perquè s'alimenten per filtració, i el salmó, per la imatge que es va donar d'aquest aliment en la premsa com a acumulador de substàncies tòxiques

i, en particular, el seu teixit adipós.

Mètode

La tècnica emprada va ser la de l'espectroscòpia d'absorció atòmica. Aquesta tècnica permet determinar la concentració d'un metall en una solució interpoladora, amb l'absorbància mesurada en una recta patró.

Obtenció de la recta patró

Per obtenir la recta patró per a cada metall estudiat, vam preparar les solucions que s'indica a la taula 1:



Detall de la flama

Taula 1. Detall de les rectes patró per cada metall analitzat

Metall	Concentració estàndard comercial	Concentració del primer patró	Concentració del segon patró	Concentració del tercer patró	Concentració del quart patró
Cadmi	1.000 ppm Panreac	0,5 ppm	1 ppm	1,5 ppm	2 ppm
Coure	1.000 ppm Panreac	1 ppm	2 ppm	3 ppm	5 ppm
Níquel	1.000 ppm Panreac	1 ppm	2 ppm	3 ppm	5 ppm
Plom	1.000 ppm Panreac	5 ppm	10 ppm	15 ppm	20 ppm
Zinc	1.000 ppm Panreac	0,2 ppm	0,5 ppm	0,7 ppm	1 ppm

L'absorbància respecte a la concentració d'un element o d'una substància no és lineal, sinó que presenta variacions. Per tal de poder realitzar l'estudi de les absorbàncies, fem ús d'un interval lineal, el qual depèn de cada substància i de la quantitat en què hi sigui present. Així doncs, en aquest estudi hem preparat els patrons amb les concentracions compreses en els intervals de linealitat corresponents a cada metall. Els intervals de linealitat que hem utilitzat per a cada metall s'indiquen a la Taula 2.

Rectes patró obtingudes

L'equació de les rectes obtingudes a partir de les dades de la Taula 2 s'indiquen a la Taula 3.

Taula 2. Intervals de linealitat utilitzats a l'anàlisi, de cada metall estudiat

Metall	Intervals de linealitat utilitzats (absorbància)	Intervals de linealitat utilitzats (concentració)
Cadmi	0,014-0,050	0,5-2 ppm
Zinc	0,008-0,039	0,2-1 ppm
Coure	0,010-0,052	1-5 ppm
Níquel	0,008-0,043	1-5 ppm
Plom	0,017-0,068	5-20 ppm

Taula 3. Rectes patró obtingudes per a cada metall

Metall	Rectes de calibratge	Coefficients de correlació
Cadmi	$y = 0,02433x + 0,0016$	0,9999
Zinc	$y = 0,03816x + 0,0007$	0,9993
Coure	$y = 0,01042x - 0,0003$	0,9995
Níquel	$y = 0,00879x - 0,0010$	0,9998
Plom	$y = 0,00342x - 0,0002$	0,9997

Preparació de les mostres

En primer lloc, es van assecar les mostres dins les càpsules de porcellana a l'estufa de dessecació fins que es va arribar a un pes constant. A continuació, vam prendre una quantitat de cada mostra fresca inferior a 20 grams i la vam pesar amb una exactitud de deu mil·lèsimes de gram. Després, la vam posar en el forn de mufla a 550 °C durant unes quantes hores fins que en vam obtenir les cendres.

Paral·lelament, vam assecar cada mostra fins arribar a pes constant per poder determinar posteriorment la relació entre la mostra seca i la fresca.

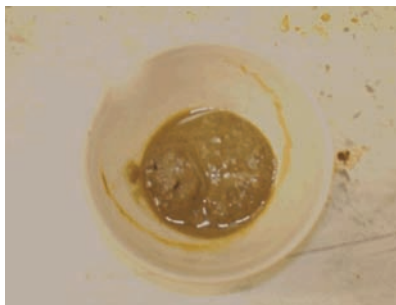
Vam dissoldre la cendra en 2 mL d'àcid nítric concentrat, s'afegiren 25 mL d'aigua destil·lada i ho vam escalfar fins ebullició. Es filtra en un matràs aforat de 100 mL (filtre Whatman #42), i es porta a volum amb aigua milli-Q.

Resultats

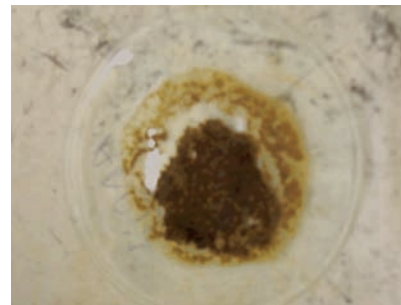
Els resultats obtinguts de cada metall en cada mostra s'exposen en la taula 4, on es poden comparar amb els límits establerts a la normativa vigent.

El mètode descrit va ser aplicat a les mostres següents:

- musclos de Galícia (*Mytilus edulis*): 3 mostres;
- musclos de Tarragona (*Mytilus edulis*): 3 mostres;
- salmó de Noruega (teixit adipós subcutani) (*Salmo salar*): 3 mostres;
- salmó de Noruega (teixit adipós de l'espina dorsal) (*Salmo salar*): 3 mostres.



Mostra de musclos triturada



Mostra de musclos assecada

(1). Reglamento (CE) n° 466/2001 de la Comisión, de 8 de marzo de 2001, por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

(2). Orden de 2 de agosto de 1991, por la que se aprueban las normas microbiológicas, los límites de contenido en metales pesados y los métodos analíticos para la determinación de metales pesados para los productos de la pesca y de la acuicultura.

(3). Normativa europea citada en l'annex de legislació del Segundo informe del estudio que coordina el Consejo Superior de Investigaciones Científicas sobre el diagnóstico ambiental y sanitario de la ría de Huelva.

Taula 4. Concentracions de metall a les mostres analitzades i comparació amb la normativa vigent

ppm	Musclos de Tarragona	Musclos de Galícia	Límits màxims permesos en la normativa vigent	Normativa de referència
Cadmi	0	0	1,0 mg Cd/kg de mol·lusc fresc	(1)
Zinc	33,3303	39,3483	200 ppm mol·lusc fresc	(3)
Coure	0	0	20 ppm	(2)
Níquel	0	0	---	---
Plom	0	0	1,0 mg Pb/kg de mol·lusc fresc	(1)
ppm	Salmó de Noruega (teixit adipós subcutani)	Salmó de Noruega (teixit adipós de l'espina dorsal)	Límits màxims permesos en la normativa vigent	Normativa de referència
Cadmi	0	0	0,05 mg Cd/kg de peix fresc	(1)
Zinc	3,9438	4,5980	50 ppm de peix fresc	(3)
Coure	32,4973	0	20 ppm	(2)
Níquel	0	0	---	---
Plom	0	0	0,2 mg Pb/kg de peix fresc	(1)

Discussió i conclusions

Amb els resultats obtinguts mitjançant aquest estudi i les normatives vigents que estableixen els límits màxims de cada metall, podem dir que els peixos i els mol·luscs analitzats compleixen els requisits sanitaris legals.

Com podem veure en els resultats finals de les lectures de l'EAA (espectrofotòmetre d'absorció atòmica), no hi hem detectat cadmi, plom ni níquel. Per tant, o bé hi són absents o bé estan per sota dels límits de detecció del mètode emprat. La normativa espanyola no imposa cap límit màxim per al níquel, suposem que és així perquè no se'n deu haver trobat mai en concentracions perilloses per a la salut.

El zinc és present en totes les mostres analitzades en quantitats que arriben a acostar-se als 40 ppm, però no superen els 200 ppm que estan establerts per la Unió Europea. La legislació espanyola no regula les quantitats de zinc. També podem observar com la hipòtesi mencionada al començament del treball, en el cas del zinc no es compleix. Els resultats d'aquest en les mostres de salmó donen resultats intercalats entre el greix subcutani i el greix de l'espinna, per tant, per afirmar que hi ha una quantitat més elevada de metalls en un d'aquests dos greixos, hauríem de realitzar més mostres. Amb tot, podem dir que la retenció de zinc no presenta cap diferenciació entre el greix subcutani i el greix espinal, ja que és present en tots dos casos.

En referència al coure, només ha estat detectat al teixit adipós subcutani del salmó de Noruega. Abans del 13 de novembre de 2006, la normativa vigent a Espanya permetia un màxim de 20 ppm. Actualment, aquesta normativa s'ha derogat, ja que uns estudis realitzats per l'Estat han demostrat que la quantitat de coure ingerit (tenint en compte tot tipus d'ali-

ments) durant un dia sencer no supera el 5 % del límit recomanable, malgrat que, segons aquests estudis, el cas de la pell de salmó supera el que deia aquesta normativa en referència al peix. Així doncs, tot i que no se sobrepassa cap límit pel que fa als metalls estudiats, en el cas del salmó és recomanable no consumir la part del teixit adipós subcutani, ja que així ens estalviarem d'ingerir la majoria de substàncies tòxiques que reté aquest peix en concret.

Per tant, tal com ja hem dit més amunt, cap dels paràmetres estudiats no supera els límits màxims establerts per la normativa vigent en el moment de finalitzar aquest treball. Evidentment, això pot variar en el futur, a causa de l'avenç en el coneixement dels problemes que causen aquests contaminants.

Referències bibliogràfiques

- BUDEVSKY, O. (1998). *Fonaments de l'anàlisi química*. Traducció de M. Teresa Galcerán i Huguet i Ramon Compañó i Bletrán. Barcelona: Universitat de Barcelona, 440 p.
- DOMÈNECH, Xavier (1999). *Química de la contaminació*. Madrid: Mariguano, 158 p.
- MORENO GRAU, María Dolores (2003). *Toxicología ambiental, evaluación de riesgo para la salud humana*. GARCÍA BRAGE, Antonio (ed.). Madrid: Mc Graw Hill, 370 p.
- PASTOR, Xavier (1991). *El Mediterráneo*. Traducció de Fabián Chueca. Madrid: Debate, 143 p.
- SANS FONFRÍA, Ramón; PABLO RIBAS, Joan de (1989). *Ingeniería ambiental: Contaminación y tratamientos*. Barcelona: Boixareu, 145 p.
- SKOOG, Douglas A.; WEST, Donald M.; HOLLER, F. James (1997a). *Fundamentos de química analítica 1*. Traducció de Vicente Berenguer Navarro. Barcelona: Reverté, 936 p.
- (1997b). *Fundamentos de química analítica 2*. Traducció de Vicente

Berenguer Navarro. Barcelona: Reverté, 885 p.

Pàgines web

- AGENCIA ESPAÑOLA DE SEGURIDAD ALIMENTARIA [en línia]. Félix Lobo. Madrid, 2003.
<[HTTP://WWW.AESA.MSC.ES/AESA/WEB/ESA.JSP](http://www.aesa.msc.es/aesa/web/ESA.jsp)> [Consulta: 24 març 2008]
- CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) [en línia].
<[HTTP://WWW.CSIC.ES/](http://www.csic.es/)> [Consulta: 24 març 2008]
- ORGANITZACIÓ GREENPEACE [en línia].
<[HTTP://WWW.GREENPEACE.ORG/INTERNATIONAL/](http://www.greenpeace.org/international/)> [Consulta: 24 març 2008]
- UNIVERSITAT DE BARCELONA [en línia].
<[HTTP://WWW.UB.EDU/HOMEUB/WELCOME.HTML](http://www.ub.edu/homeub/welcome.html)> [Consulta: 24 març 2008]
- US DEPARTMENT OF LABOR. US GOVERNMENT [en línia].
<[HTTP://WWW.DOL.GOV/](http://www.dol.gov/)> [Consulta: 24 març 2008]



Lourdes Díaz. Professora a l'IES Miquel Biada de Mataró Llicenciada en Ciències secció Química, especialitat anàlisi, per la Universitat de Barcelona. Dedicada a l'ensenyament, sempre a nivell de secundària (EGB, BUP, FP, ESO i Cicles formatius de grau mitjà i superior de la branca de química a partir de la reforma educativa LOGSE) a diferents centres privats de la mateixa ciutat des de l'any 1988.



Adrià Riera
Alumne de 2n de Batxillerat de l'IES Miquel Biada de Mataró.