

# **Presencia de metales pesados en moluscos comercializados en fresco: análisis comparativo**

**D. Hernández Moreno<sup>1\*</sup>, M.J. Melgar Riol<sup>2</sup>, M.C. Nóvoa Valiñas<sup>2</sup>, M.A. García Fernández<sup>2</sup>, M. Pérez López<sup>1</sup>.**

<sup>1</sup>Unidad de Toxicología. Fac. de Veterinaria (UNEx). Avda de la Universidad s/n. 10071 Cáceres.

<sup>2</sup>Unidad de Toxicología. Facultad de Veterinaria (USC). Avda Madrid s/n. 27002 Lugo.  
\*e-mail: davidhm@unex.es

## **Resumen**

La contaminación del medio marino por metales pesados puede afectar a la calidad de los alimentos destinados al ser humano. Los moluscos, como organismos filtradores, tienden a acumular metales en sus tejidos, y este hecho puede suponer un serio riesgo para el consumidor. En el presente estudio se han analizado los niveles de cuatro metales (zinc, plomo, cobre y cadmio) en tres moluscos (almeja, berberecho y navaja) comercializados en fresco en España, empleando digestión por vía seca y voltamperometría de redisolución anódica. Comparando entre especies, las mayores concentraciones se obtuvieron siempre en las almejas, y en el hepatopáncreas de los moluscos más que en el músculo. Los resultados han permitido comprobar que estos alimentos no presentan concentraciones problemáticas de metales y que su consumo moderado no constituye un riesgo para el consumidor.

**Palabras clave:** metales pesados, molusco, alimento, zinc, plomo, cobre, cadmio.

## **Abstract:**

### **Heavy metal content in freshly commercialized molluscs: comparative analysis.**

Marine environment contamination due to heavy metals can affect the quality of human food. Molluscs, as filtrant organisms, tend to accumulate metals into their tissues, and this fact can constitute a serious risk for consumers. At the present work, the concentrations of four metals (zinc, lead, copper and cadmium) in three molluscs (clam, common cockle, and razor shell) freshly commercialized in Spain have been determined, by means of dry digestion and anodic stripping voltammetry. When comparing among species, the highest concentrations were quantified in clam samples, and in mollusc liver more than in muscle. The obtained results indicate that heavy metal

concentration in this food is not a problem and a moderate consumption does not constitute a risk for consumer health.

**Keywords:** heavy metal, mollusc, food, zinc, lead, copper, cadmium.

---

## **Introducción.**

El agua de mar se encuentra en grave deterioro a causa de los vertidos de origen diverso que realiza el ser humano, lo cual obliga a aplicar procesos de depuración a los moluscos destinados al consumo (Bautista Parejo, 1989). Esto es así debido a que el mecanismo de alimentación de estos organismos requiere filtrar grandes cantidades de agua a fin de retener los nutrientes, favoreciéndose que pueda tener lugar una concentración de contaminantes en sus tejidos en cantidades superiores a las del medio donde viven, pudiendo generarse serios problemas de tipo sanitario relacionados con la insalubridad del agua (Vázquez, 2002). Todo ello determina que sea necesario realizar un control y protección, tanto de la calidad del agua donde habitan como del producto final obtenido, siguiendo siempre las recomendaciones establecidas por la legislación vigente.

Dentro del amplio campo de la contaminación química de los alimentos, cobra una importancia trascendental el estudio de los efectos derivados de la presencia en éstos de diversos metales pesados, tanto los esenciales para el ser humano (que pese a ello pueden llegar a ser tóxicos a concentraciones elevadas, como por ejemplo ocurre con el Zn y el Cu), como también metales pesados con carácter tóxico y acumulativo, como el Pb y el Cd (Repetto, 1995; Capó Martí, 1998).

Considerando que almejas, navajas y berberechos en fresco poseen una gran importancia económica en nuestro país, dado que en concreto Galicia se encuentra entre los primeros productores del mundo de estos moluscos, los objetivos del presente estudio fueron:

- Determinar los contenidos de zinc, cadmio, plomo y cobre en las muestras de moluscos seleccionadas.
- Evaluar el riesgo toxicológico que supone en la alimentación humana la presencia de estos cuatro metales en los moluscos bivalvos analizados.

## **Material y Métodos**

El presente estudio se realizó utilizando almejas, navajas y berberechos en fresco adquiridos en diferentes establecimientos de alimentación, para que este muestreo fuese lo más representativo posible de cara al consumidor final.

Para cada una de las especies estudiadas se establecieron cinco grupos (obtenidos en cinco zonas comerciales distintas), colocando en cada grupo tres moluscos distintos, y se procedió a su disección separando la porción muscular y el hepatopáncreas, obteniendo un total de diez muestras por malla (cinco de cada porción anatómica). A todas las muestras se les asignó una letra A (Almeja), B (Berberecho) o N (Navaja), dependiendo de la especie de la que se tratase, seguidas de un número, tal como puede observarse en las gráficas mostradas en la sección de resultados.

A continuación se procedió al homogeneizado de las porciones de molusco que forman parte del estudio (hepatopáncreas y músculo), y posteriormente al pesado, en una balanza de precisión, de una porción de homogeneizado de cada una de esas porciones (con un peso situado entre 0.60 y 0.70 g) en un crisol de porcelana de peso conocido.

Para la mineralización de las muestras se realizó una calcinación en horno mufla seguida de una digestión ácida, adaptando los procedimientos descritos por Jorhem (1995) y García *et al.*, (1998), así como la Orden de 2 de Agosto de 1991 (BOE, 1991).

Como método de análisis se utilizó la voltamperometría de redisolución anódica con electrodo de gota de mercurio, aplicando un barrido de potenciales entre -1150 y 75 mV. El líquen *Evernia prunatri* L. (IAEA-336) fue empleado como material adecuado de referencia.

Sobre los valores cuantitativos se procedió a realizar un análisis estadístico de los resultados mediante el programa SPSS 9.0, que constó de una Prueba T para muestras relacionadas (medias de variables pertenecientes a un mismo grupo) y un estudio de correlaciones bivariadas.

## **Resultados y Discusión**

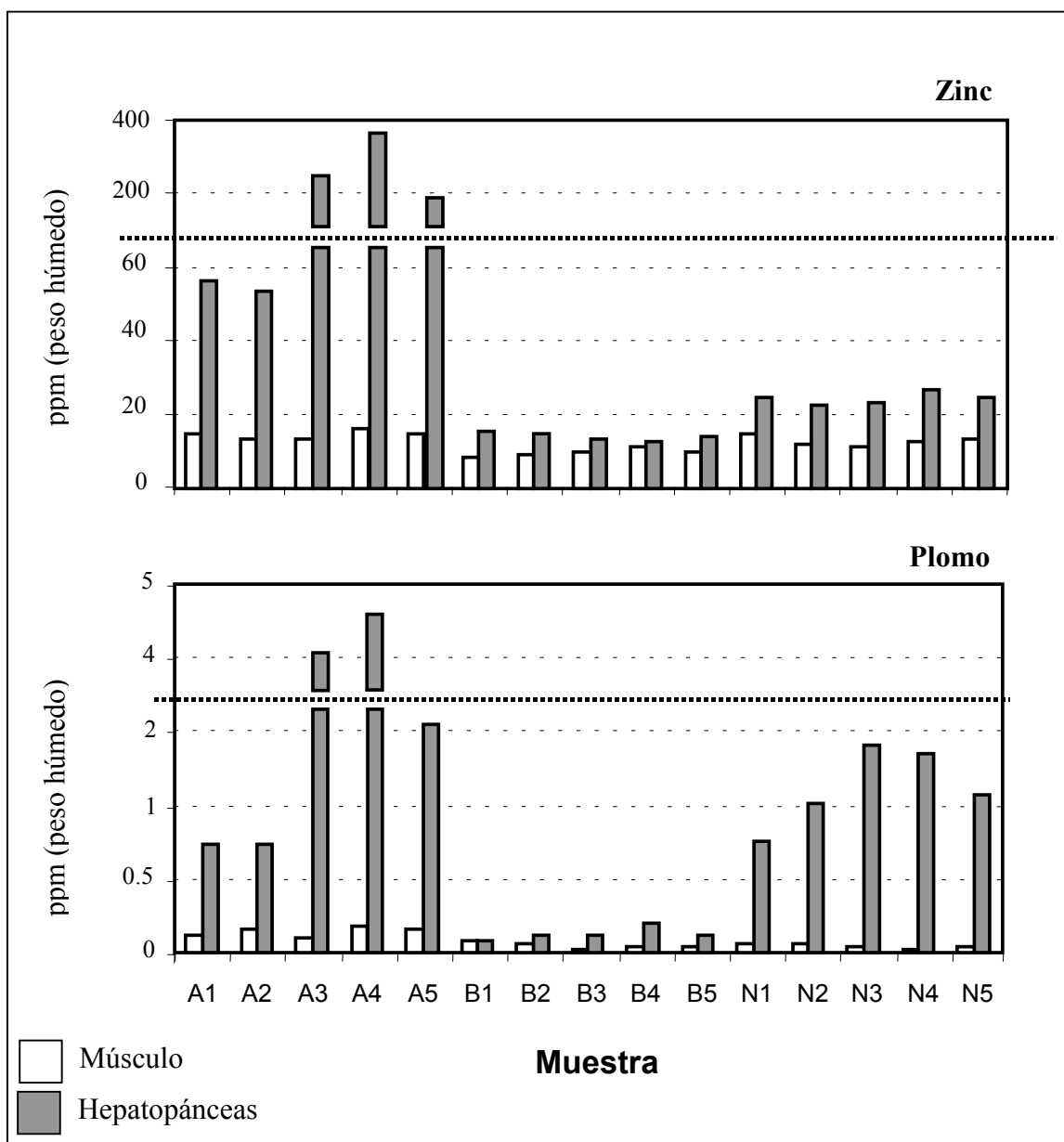
En las tres especies de moluscos analizados se observó en general una mayor acumulación de los cuatro metales en hepatopáncreas que en músculo. En la figura 1 se muestran los resultados correspondientes a la determinación de los niveles de zinc y plomo en ambas porciones anatómicas (músculo y hepatopáncreas) de las tres especies de moluscos, referidos a peso húmedo. De manera similar, en la figura 2 se presentan los resultados obtenidos para el cobre y el cadmio.

Con respecto al zinc, destacaron las elevadas concentraciones cuantificadas en las muestras de almejas (valor medio próximo a 600 ppm -referido a peso seco- en algunas muestras de hepatopáncreas de esta especie). Las concentraciones de este metal en las otras dos especies de moluscos (berberechos y navajas) fueron bastante similares, no superándose en ningún caso el valor de 30 ppm (referido a peso húmedo).

Atendiendo al plomo, nuevamente destacaron las altas concentraciones cuantificadas en las muestras de hepatopáncreas de almejas frescas (y más específicamente en las identificadas como A3, A4 y A5), donde se obtuvieron valores próximos a 5 ppm. También se cuantificaron concentraciones elevadas de este metal tóxico en las muestras de hepatopáncreas de navajas identificadas como N2, N3, N4 y N5 (> 1 ppm en peso húmedo, valor expuesto como máximo permitido según la legislación vigente). A pesar de ello, los valores resultaron marcadamente inferiores a los obtenidos por otros investigadores en estas mismas especies comercializadas en fresco (Vieites y López, 1992).

Tanto para el cobre como para el cadmio se pudo establecer también la presencia de una mayor cantidad de metal en las muestras correspondientes al hepatopáncreas de almeja frente a las restantes especies de moluscos analizadas.

Conviene resaltar que en diversas muestras de berberecho pareció invertirse la tendencia a presentar mayores niveles metálicos en hepatopáncreas, y así en las muestras identificadas como B3, B4 y B5 las mayores concentraciones de cadmio se cuantificaron en el músculo. Este mismo hecho se evidenció también en una única muestra de almeja (identificada como A1).

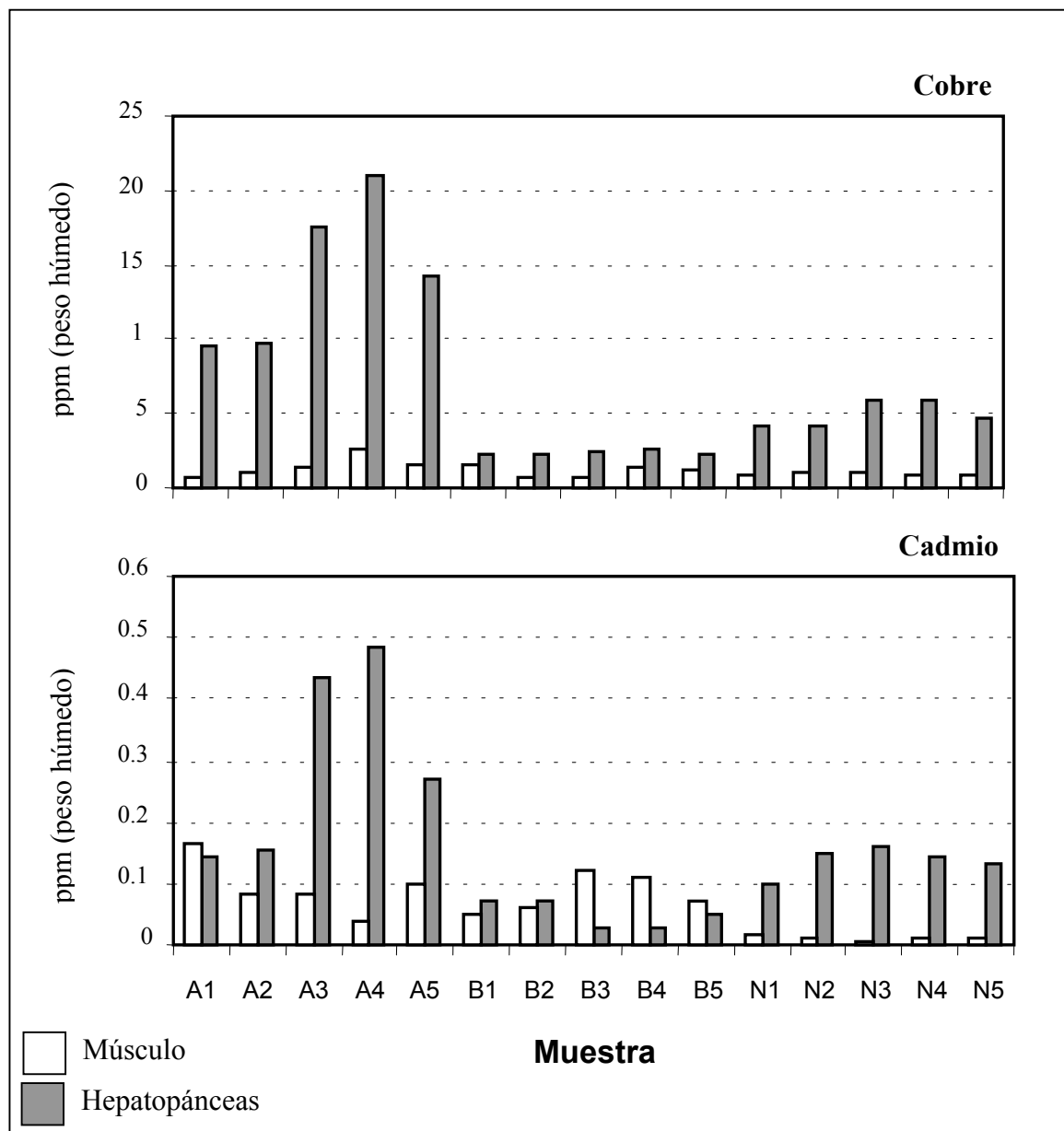


**Figura 1.** Niveles de zinc y plomo en las dos porciones anatómicas consideradas en el presente estudio. Los valores se presentan referidos a peso húmedo.

Con respecto a este último elemento inorgánico, las concentraciones cuantificadas en almeja fueron marcadamente superiores a las obtenidas por otros autores, no habiendo esta diferencia tan marcada para las dos especies de molusco restantes (Vieites y López, 1992; Yebra *et al.*, 2000).

Atendiendo al estudio estadístico llevado a cabo sobre los resultados, conviene señalar los siguientes aspectos:

- Tras realizar el estudio de las correlaciones estadísticas (mostrado detalladamente en la Tabla 1), destaca que en el producto fresco se encontraron altas correlaciones entre todos los metales para almeja y navaja, al igual que para los pares cobre-zinc y cobre-plomo en berberecho. También se observó una correlación moderada entre los pares de variables zinc-plomo y cadmio-plomo en berberecho.
- Según la prueba T, en almejas y navajas se encontraron diferencias significativas al comparar ambas porciones anatómicas para todos los metales, mientras que en los berberechos el único metal para el que no se encontraron diferencias significativas fue el cadmio.



**Figura 2.** Niveles de cobre y cadmio en las dos porciones anatómicas consideradas en el presente estudio. Los valores se presentan referidos a peso húmedo.

**Tabla 1.** Estudio de las correlaciones estadísticas encontradas en las concentraciones de los distintos metales analizados.

<b>Almejas</b>		<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>
<b>Cd</b>	Correl. Pearson	0.971**	1	
	Sig. (bilateral)	0.004	.	
	N	10	10	
<b>Pb</b>	Correl. Pearson	0.996**	0.966**	1
	Sig. (bilateral)	0.007	0.006	.
	N	10	10	10
<b>Cu</b>	Correl. Pearson	0.916**	0.911**	0.929**
	Sig. (bilateral)	0.009	0.006	0.007
	N	10	10	10

<b>Berberechos</b>		<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>
<b>Cd</b>	Correl. Pearson	-0.116	1	
	Sig. (bilateral)	0.750	.	
	N	10	10	
<b>Pb</b>	Correl. Pearson	0.692*	-0.635*	1
	Sig. (bilateral)	0.027	0.048	.
	N	10	10	10
<b>Cu</b>	Correl. Pearson	0.836**	-0.524	0.889**
	Sig. (bilateral)	0.003	0.12	0.001
	N	10	10	10

<b>Navajas</b>		<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Pb</b>
<b>Cd</b>	Correl. Pearson	0.923**	1	
	Sig. (bilateral)	0	.	
	N	10	10	
<b>Pb</b>	Correl. Pearson	0.876**	0.965**	1
	Sig. (bilateral)	0.001	0	.
	N	10	10	10
<b>Cu</b>	Correl. Pearson	0.935**	0.972**	0.981**
	Sig. (bilateral)	0	0	0
	N	10	10	10

\* significación  $p < 0.05$

\*\* significación  $p < 0.01$

## Conclusiones

La acumulación de los metales pesados en las especies estudiadas (en peso seco, y sin hacer distinción de la zona anatómica) se atiende al siguiente orden:

<b>Metal</b>	<b>Molusco</b>
Zinc	Almeja > Navaja > Berberecho
Plomo	Almeja > Navaja > Berberecho
Cobre	Almeja > Navaja > Berberecho
Cadmio	Almeja > Berberecho > Navaja

En la mayoría de las muestras las concentraciones de metales en el hepatopáncreas fueron superiores a las encontradas en la porción muscular.

Teniendo en cuenta la participación que ejercen los moluscos en la dieta, y dado que el cobre y el zinc son metales esenciales, se puede considerar que el aporte de estos elementos inorgánicos por el consumo moderado de moluscos frescos puede contribuir a satisfacer las necesidades mínimas diarias que la dieta debe aportar y no supone riesgo alguno de tipo toxicológico.

De manera similar, este consumo de moluscos moderado no supone tampoco ningún riesgo para el consumidor con respecto al aporte de los dos metales tóxicos, plomo y cadmio.

## **Agradecimientos**

Los autores expresan su agradecimiento a la Xunta de Galicia, que subvencionó el Proyecto PGIDT99PX26101B.

## **Bibliografía**

- Bautista Parejo C. (1989). Moluscos: Tecnología de Cultivo. *Ed. Mundi-Prensa*. Madrid.
- Capó Martí M.A: (1998). Incidencia Ecotoxicológica de los Metales Pesados en Poblaciones Humanas. Vol. XX. *Ed. Ciencia Veterinarias*. Madrid.
- García M.A., Alonso J., Fernández M.I., Melgar M.J. (1998). Lead content in edible wild mushrooms in Northwest Spain as indicator of environmental contamination. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 34: 330-335.
- Jorhem L. (1995). Dry ashing, sources of error, and performance evaluation in AAS. *Mikrochimical Acta* 119: 211-218.
- Orden Ministerio Sanidad y Consumo 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 Acuicultura. B.O.E. nº 195 de 15 de Agosto de 1991.
- Repetto M. (1995). Toxicología Avanzada. *Ed. Díaz de Santos*. Madrid.
- Vázquez J.L. (2002). Comparative observations of inorganic and organic lead neurotoxicity. *Gaceta CUC* 2: 11.
- Vieites J., López A. (1992). Plomo y cadmio en productos derivados de la pesca. Métodos de destrucción de la materia orgánica y otros aspectos. *Alimentaria* 34(2): 49-55.
- Yebra M.C., Enríquez M.F., Cespón R.M. (2000). Preconcentration and flame atomic absorption spectrometry determination of cadmium in mussel by an on-line continuous precipitation-dissolution flow system. *Talanta* 52: 631-636.