

Variaciones del contenido de cadmio en manto de calamares en relación al modo de captura y al proceso tecnológico

Giudice, H.¹; Salhi, M.^{1,2}; Piastra, C.¹

¹ Laboratorio de Análisis de Productos Pesqueros – DINARA – MGAP, Constituyente 1497, Montevideo

² Laboratorio de Recursos Naturales – Facultad de Ciencias – UDELAR, Iguá 4225, Montevideo

msalhi@dinara.gub.uy

Palabras Clave: calamar; cadmio; congelado a bordo

Introducción

Los calamares acumulan trazas de metales pesados, entre ellos el cadmio, a partir del agua y del alimento, alcanzando niveles que pueden llegar hasta los 1106 µg/g en peso seco (Koyama et al., 2000). El cadmio se acumula principalmente en la glándula digestiva, hígado o hepatopáncreas llegando a representar hasta el 98% del cadmio total corporal en algunas especies (Bustamante et al., 2002). Debido a mecanismos de almacenamiento y detoxificación el cadmio no tiene efectos tóxicos en los calamares, pero al ser ingerido por el ser humano tiene efectos sobre nuestra salud. A nivel internacional las normas regulatorias aceptan hasta un máximo de 1 µg/g en carne de cefalópodos sin vísceras para el consumo humano.

El Laboratorio de Análisis de Productos Pesqueros de la Dirección Nacional de Recursos Acuáticos realiza controles rutinarios de este contaminante en calamares. El objetivo del presente estudio es analizar la relación entre la variabilidad de los valores de cadmio observados en calamares, mayormente del género *Illex*, y el tratamiento que reciben desde su captura hasta la llegada al consumidor.

Materiales y métodos

Se analizó el contenido de Cd en manto de calamares procedentes de buques congeladores a bordo (calamareros –poteros- y arrastreros) y de buques fresqueros (arrastreros). Se incluyeron calamares enteros y calamares eviscerados a bordo.

Se analizó por espectrofotometría de absorción atómica con llama de aire-acetileno (AOAC, 1995) el contenido de cadmio en muestras de calamar procedentes de barcos congeladores a bordo y de barcos arrastreros.

Para el análisis estadístico de los datos se aplicó un ANOVA de dos vías para las muestras procedentes de buques congeladores a bordo (para el modo de captura –arrastrero/calamarero- y para el eviscerado o no eviscerado previo al congelado -proceso II-). Asimismo, se analizó

mediante un ANOVA de dos vías las muestras procedentes de buques arrastreros (para el proceso I –congeladores a bordo/fresqueros- y para el proceso II -eviscerados o no -).

Este análisis se complementó con experiencias realizadas en el laboratorio, en las que a muestras de clamares enteros y vainas de calamar se les analizó el contenido de cadmio antes y después de permanecer 72 en cámara de frío (0 °C) quedando, en el caso del calamar entero, la vaina en contacto con las vísceras.

Resultados y discusión

En la tabla 1 y figura 1 se muestran los resultados del ANOVA multifactorial para las muestras procedentes de buques congeladores.

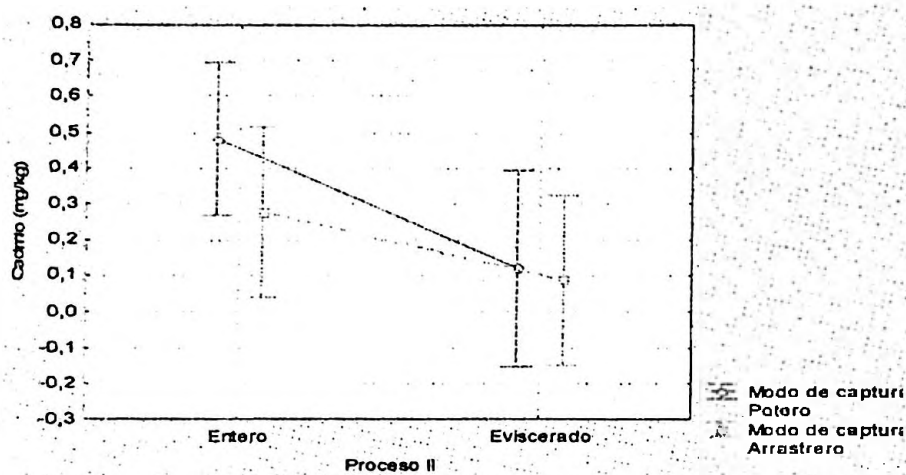
Tabla 1 y Figura 1 Contenido de cadmio en manto de calamares capturados por barcos congeladores a bordo ^A

Modo de captura	Proceso II	Cd en manto (µg/g)
Calamarero	Entero	0,48 ± 0,67 (n=15)
Calamarero	Eviscerado	0,12 ± 0,08 (n=9)
Arrastrero	Entero	0,28 ± 0,30 (n=12)
Arrastrero	Eviscerado	0,09 ± 0,03 (n=12)

Análisis de la varianza de dos vías ^B

Modo de captura (Calamarero/Arrastrero)	NS
Proceso II (Entero/Eviscerado)	S
Interacción	NS

^A Media ± desviación estándar de n muestras. ^B S= significativo (P<0,05), NS= no significativo (P≥0,05)



En la tabla 2 y figura 2 se muestran los resultados del ANOVA multifactorial para las muestras procedentes de buques arrastreros.

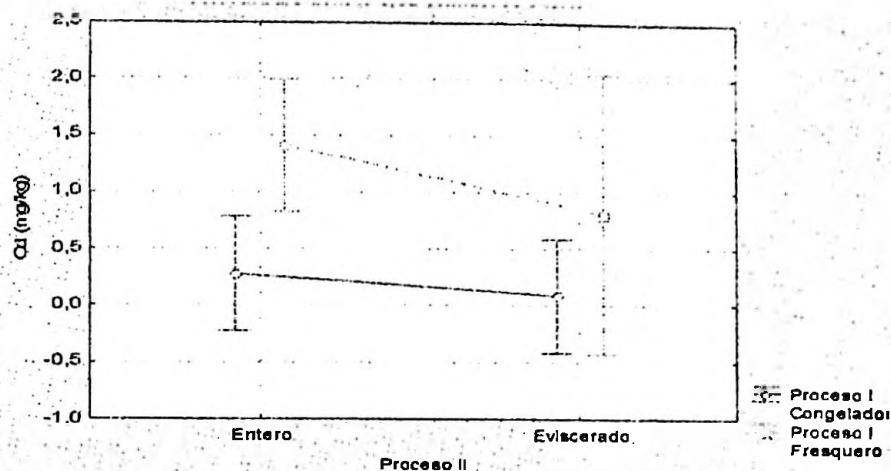
Tabla 2 y Figura 2 Contenido de cadmio en manto de calamares capturados por barcos arrastreros ^A

Proceso I	Proceso II	Cd en manto ($\mu\text{g/g}$)
Congelador	Entero	$0,28 \pm 0,30$ (n=12)
Congelador	Eviscerado	$0,09 \pm 0,03$ (n=12)
Fresquero	Entero	$1,41 \pm 1,61$ (n=9)
Fresquero	Eviscerado	$0,81 \pm 1,03$ (n=2)

Análisis de la varianza de dos vías ^B

Proceso I (Congelador/Fresquero)	S
Proceso II (Entero/Eviscerado)	NS
Interacción	NS

^A Media $\pm$ error estándar de n muestras. ^B S= significativo ($P < 0,05$), NS= no significativo ($P \geq 0,05$)

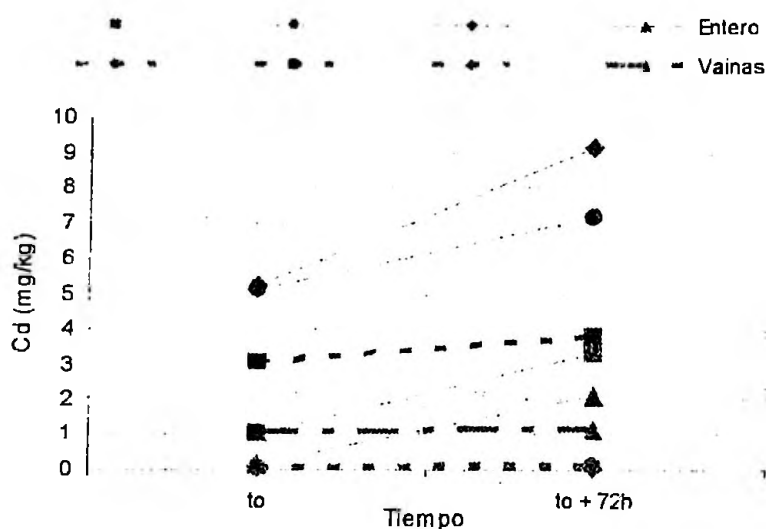


Entre los calamares congelados a bordo, se observó un efecto significativo del proceso de eviscerado previo al congelado, que resultó en menores contenidos de cadmio en el manto. No se observó efecto del modo de captura (calamarero/arrastrero) ni interacción entre el modo de captura y el proceso de eviscerado o no. Para buques congeladores, en cualquiera de los casos (arrastrero o calamarero/ eviscerado o no) los valores de cadmio fueron inferiores con un 95% de probabilidad al límite permitido para el consumo humano ($1 \mu\text{g/g}$ para el mercado europeo). No fue posible observar diferencias debidas al proceso de eviscerado en calamares capturados por buques arrastreros fresquero debido al escaso número de muestras evisceradas disponible ($n=2$), probablemente debido a que en general los buques arrastreros fresqueros no evisceran los calamares a bordo.

Al analizar los calamares procedentes de buques arrastreros se observó un efecto significativo del proceso de congelado a bordo, presentando los capturados por fresqueros, principalmente los no eviscerados, niveles mayores de Cd. Los calamares procedentes de buques arrastreros fresqueros presentaron una alta probabilidad de contener niveles de cadmio superiores al permitido para consumo humano.

En el ensayo de laboratorio se observó un aumento del contenido de cadmio en el manto de los calamares que permanecieron durante un tiempo prolongado en contacto con las vísceras sin estar congelados (Figura 3). Esto unido a las diferencias encontradas en el contenido de cadmio en manto de calamares procedentes de buques congeladores con respecto a buques fresqueros, así como de las diferencias debidas al proceso de eviscerado a bordo, confirma la importancia del tratamiento que reciben los calamares desde el momento de su captura y del efecto del mismo sobre la transferencia del cadmio de las vísceras al manto.

Figura 3 Variación de los niveles de cadmio en manto de calamar tras 72h en cámara de frío (descongelado).



Referencias bibliográficas

1. AOAC 1995 Official method 982.23 . (JAOAC 9, 3 (1995)).
2. Bustamante, P., Cosson, R.P., Gallien, I., Caurant, F. y Miramand, P., 2002. Cadmium detoxification processes in the digestive gland of cephalopods in relation to accumulated cadmium concentrations. *Marine Environmental Research*, 53: 227-241.
3. Koyama, J., Nanamori, N. y Segawa, S., 2000. Bioaccumulation of waterborne and dietary cadmium by oval squid *Sepioteuthis lessoniana*, and its distribution among organs. *Marine Pollution Bulletin*, 40:961-967.