

# EXPOSICION AGUDA Y CRONICA EN "CHORO" *Aulacomia ater* Y "ALMEJA" *Semelle solida* A CESIO-137

J.E. BRINGAS

Universidad Nacional Federico Villarreal. Facultad de Tecnología Médica.  
Laboratorio de Radioisótopos y Radiaciones "Ignacio Frisancho"  
Iquique 120 Lima 3 Breña PERU

## RESUMEN

Dos de los más comunes bivalvos bentónicos de la costa marina peruana son evaluados para su validación en el laboratorio como biosensores de contaminación aguda y crónica debida a el radionúclido Cesio-137. Para tal fin animales de las dos variedades fueron sometidas a dos métodos de contaminación: la aguda en la cual se marco agua de mar por una sola vez con el radionúclido y la crónica en la cual se marco el agua de mar repetidas veces hasta obtener niveles de exposición crónica. Las determinaciones de la concentración, excreción, factor de concentración y vida media biológica del radionúclido para las dos metodologías fueron calculadas en base a detección de las emisiones gamma. Se concluye que ambos animales son validos para realizar tareas de monitoreo ambiental para detectar Cesio-137, teniendo en cuenta que el "choro" puede ser más útil en contaminaciones existentes durante largo tiempo es decir para monitoreo continuo medio ambiental, en tanto que la "almeja" puede ser más útil en caso de contaminaciones agudas del medio ambiente como en accidentes en centrales nucleares, pruebas nucleares, accidentes en barcos y submarinos nucleares y accidentes en transporte de material radioactivo

## SUMARY

Two of the most common Peruvian benthic molluscs, have been shown to be effective concentrators of Caesium-137 and have also proven useful as indicators of that radionuclide in their natural environment, according with results in this paper. However the clam is a better indicator, when determining environmental acute release of Caesium-137 due to reactor accidents, nuclear tests, accidents in nuclear ships, submarines and radioactive material transport and the mussel for a continuous monitoring of environmental radiocontaminant levels.

## INTRODUCCION

Los moluscos en especial los bentónicos han sido ampliamente usados para determinar concentraciones de contaminantes en medios marinos. Han demostrado ser unos muy buenos bioindicadores de contaminantes como: metales pesados, hidrocarburos, compuestos usados en la agricultura (insecticidas, herbicidas, etc), detergentes y material radioactivo.

En estudios realizados en moluscos de la costa peruana se ha podido determinar en la parte comestible de los animales cantidades medibles de varios radionúclidos, muchos de ellos naturales pero además se han determinado otros radionúclidos no naturales como el Cesio 137. Habiendose demostrado que dos de ellos el llamado "choro" y la "almeja" son excelentes bioindicadores del Cesio 137 en su medioambiente natural. En la presente investigación se define en condiciones controladas en el laboratorio los factores de bioconcentración, la tasa de excreción y la vida media biológica del Cesio 137, marcando agua de mar en dos formas de exposición: aguda y crónica.

## MATERIALES Y METODOS

"Choros" y "almejas" fueron colectados cerca a las Islas de San Gallán (Ica) y mantenidos en depósitos oscuros con agua de mar oxigenada continuamente hasta su transporte al laboratorio. En el laboratorio se procedio a seleccionar a los individuos de mayor tamaño pasandolos a acuarios de 60 litros con agua de mar oxigenada y manteniéndolos en ellos por dos semanas para su aclimatación.

En este periodo se examino la salud de los animales y se evaluo la mortalidad, se añadió a cada acuario de aclimatación 100 mg. de penicilina como medida profiláctica.

Luego de la aclimatación bloques al azar con tres individuos cada uno con sus repeticiones y testigos apropiados fueron colocados en acuarios de 20 litros con agua de mar filtrada y marcada con Cesio 137

en forma de cloruro (Shimitzu, 1979) con una dosis única de 50 uCi/L. A esta metodología se le considero como exposición aguda al contaminante.

Se analizó la absorción del radionuclido en las primeras 72 horas, luego de las cuales los animales fueron transferidos a acuarios con agua de mar sin marcar para calcular la tasa de excreción del Cesio 137 para esta fase de exposición aguda.

La fase cronica se realizo con otro set de animales a los que se los introdujo en acuarios con agua de mar filtrada marcandose el agua con Cesio-137 diariamente por 45 dias con una dosis de 1uCi/L/dia. Para esta fase se determino la absorción a determinados intervalos de tiempo.

Para la detección del radionuclido en los animales completos, sus tejidos y alícuotas de agua de mar para ambas fases se uso un contador de radiaciones gamma con dos cristales de INa de 7.6 cm x 5.1 cm, conectado a un analizador multicanal usando para cada muestra en particular identica geometria de conteo. (Shimitzu, 1979).

El factor de concentración fue calculado en base al peso humedo (Shimitzu, 1979) y la bioconcentración, excreción y vida media biológica fueron calculadas usando un modelo exponencial simple. (Pentreath, 1973).

## RESULTADOS

En el experimento agudo, la "almeja" demostro ser mejor bioconcentrador que el "choro", siendo su concentración en promedio dos veces mayor. Los porcentajes de excreción sin embargo fueron muy similares, alrededor de 70% para ambos animales, pero el tiempo para alcanzar el porcentaje fue diferente, tomando 24 horas para la "almeja" y 72 horas para el "choro". Estos resultados son básicamente los descritos en la literatura para ambos animales. No obstante llamó la atención que sea la "almeja" un bioconcentrador mas rápido no obstante su menor área corporal. El factor de bioconcentración en la fase aguda fue 7 veces mayor en la "almeja" que en el "choro".

La bioacumulación en la exposición cronica fue en el "choro" 4 veces mayor y el factor de concentración fue 3 veces mayor que en la "almeja", llegando a ambas tasas alrededor del día 150 posexposición. El promedio de vida media biológica fue calculado en 15 dias para la "almeja" y 35 dias para el "choro".

Los órganos de máxima concentración en ambos animales fue el hepatopaneás, el estomago y los musculos. Teniendo en cuenta que en las primeras horas los órganos de mayor concentración son las branquias, el sifón y las mucosidades palpebrales.

## CONCLUSION

Ambos animales son adecuados biosensores para contaminación radioactiva debida a Cesio-137, igualmente se recomienda su uso para programas de monitoreo a larga escala de distancias y tiempos. Hay que considerar sin embargo que la "almeja" es un mejor bioindicador para contaminaciones águdas como las que sucedería en pruebas nucleares, accidentes en centrales nucleares, transporte de material radioactivo, accidentes en barcos y submarinos nucleares; en tanto que el "choro" por sus características evidenciadas es un adecuado elemento de monitoreo continuo del medio ambiente marino.

- [1] LUTZ, F.E., WELCH, P. S., GALTSOFF, P.S., NEEDHAN J.G., Culture Methods for Invertebrate Animals, Dover, New York (1959)
- [2] HOBDEN, D.J, Iron Metabolism in Mytilus Edulis, II Uptake and Distribution of Radioactive Iron. J. Mar. Biol. Assoc. UK 49 (1969) 149-54
- [3] GONG, J.K., et. al. Uptake of Fission Products and Neutron-Induced Radionuclides by the clam. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 95 (1957) 451-54
- [4] KECKES, W.T., et. al. Loss of Zn -65 in the Mussel Mytilus galloprovincialis. Malacologia 7 (1968) 1-6
- [5] PENTREATH, R.J., The Accumulation from water of Zn-65, Mn-54, Co-58 and Fe-59 by the mussel Mytilus Edulis. J. Mar.Biol. Assoc. UK 53 (1973) 127-43
- [6] SHIMIZU, Y., et. al. Uptake of Co-60 by Marine Animals Rec. Oceanogr. Wks. Japan 10 (1970) 137-45.

- [7] SHIMIZU, Y., et.al. "Uptake of Radioactive Nuclides by Aquatic Organisms: The Applications of the Experimental Model" Environmental Contamination by Radioactive Materials (Proc. Seminar Vienna, 1969) IAEA Vienna (1969) 463-76.
- [8] MILLER, C. et. al. Environmented Toxicity of Aquatic Radionuclides and Mechaisms. Bul. Estuar. Brakish-water sciences Assoc. N19 March (1978).
- [9] FOWLER, S. W., Biological Sampling for Marine Radioactivity Monitoring. IAEA MEL-Monaco (1994).
- [10] MARTIN, J.M., et.al. Assessmet of Artificial Radionuclides Issued from French Nuclear Bomb Testing at Mururoa (French, Polynesia) Environm. Tech. Vol II pp 197-204 (1990).
- [11] BOURLAT, Y., et.al., Pu-239, Pu-240, Cs-137, Sr-90 Contents in Sea Water in vicinity of Mururoa and Fangataufa Atolls in French Polynesia. International Symposium Radionuclides in the study of Marine Processes.Univ. of East Anglia UK 1991.