

## Niveles de radiactividad en merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot)

José Osores\*

Laboratorio de Radioecología, Instituto Peruano de Energía Nuclear, Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

### Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar las concentraciones de radionucleidos naturales y artificiales en merluza peruana, colectada en la costa pacífica de Perú entre los años 2010 y 2014, como un mecanismo para establecer un modelo de control biológico para la exposición a la radiación humana resultante de la ingestión de esta especie. El rango de concentración en peso seco de actividad beta global se encuentra entre 39 y 79 Bq/kg, para K-40 el rango se encuentra entre 66 y 116 Bq/kg y para Cs-137 el rango se encuentra entre 0,0 y 0,4 Bq/kg. No se encontraron valores detectables de Co-60, Cs-134 y Ra-226. La dosis específica debido al K-40 no fue significativa. Los datos muestran que la merluza peruana no representa un riesgo para la salud pública debido a su consumo como alimento.

### Radioactivity levels in Peruvian hake *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot)

#### Abstract

The aim of this study was to determine background levels of natural and artificial radionuclides in Peruvian hakes, collected in the Pacific coast of Peru, as a mechanism to establish a biomonitoring model for human radiation exposure resulting from the ingestion of this species. The concentration range overall dry weight of beta activity was between 39 and 79 Bq/kg; for K-40, the range was between 66 and 116 Bq/kg and for Cs-137, the range was between 0.0 and 0.4 Bq/kg. No detectable levels of Co-60, Cs-134 and Ra-226 were found. The dose derived from K-40 was negligible. Data show that Peruvian hakes do not represent a public health risk because of their intake as food.

### 1. Introducción

Merluza (en latín *Merluccius*, 'lucio de mar', debido al parecido con el pez carnívoro de agua dulce) es el nombre común de varios peces marinos del orden de los gadiformes. Estos peces realizan dos tipos de migraciones: una de carácter diario, ascendiendo durante la noche a las capas superiores del mar para alimentarse y descendiendo durante el día, y otra de tipo estacional, relacionada con el ciclo reproductivo de cada especie. La merluza peruana, *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot), conocida como merluza, peje palo, pescadilla, huaycuya, o South Pacific hake, se encuentra distribuida desde las costa de Ecuador hasta Pisco (Perú); desarrollándose gran nivel de actividad pesquera desde Paita hasta las Islas Lobos de Afuera.

Es un pez demersal que se distribuye frente a la costa peruana en toda la plataforma continental, pero principalmente entre

profundidades someras y hasta aquellas superiores a los 350 m [1]. Esta especie tiene una distribución latitudinal de acuerdo con su tamaño, donde los especímenes pequeños están en la parte sur y los más grandes en la parte norte. La distribución de la merluza lejos de la costa es más o menos constante y ampliamente limitada a la extensión este-oeste de la plataforma continental, mientras que la distribución norte-sur varía notablemente. La parte comestible del pescado es de un 53 %, con un contenido proteico entre un 12 y 18 % aproximadamente, un contenido en grasa de un 2,5 % y 93 calorías por cada 100 g.

En las merluzas se encuentran las vitaminas: B1, B2 y B3 y en cuanto a minerales aporta fósforo, sodio, magnesio y yodo. Además, contiene una cantidad considerable de ácido fólico.

En la actualidad no existen registros sobre las

---

\* Correspondencia autor: josores@ipen.gob.pe

concentraciones de radiactividad natural y artificial en esta especie razón por la cual es necesario realizar un estudio de línea base para fines de monitoreo y detección de anomalías radiológicas en el medio marino las cuales pueden traer como consecuencia problemas en la seguridad alimentaria de nuestra población.

## 2. Experimental

Se realizó una investigación cuantitativa básica de tipo descriptivo debido a que se buscaba conocer los niveles de concentración de radionucleídos en esta especie a través de métodos instrumentales. Por lo tanto, el diseño de la investigación fue de tipo no experimental.

De un total de 415 individuos recibidos por la Dirección de Servicios del IPEN para la ejecución del servicio rutinario de análisis radiométrico de alimentos durante el periodo 2010-2014, se tomó una muestra conformada por 200 individuos en base a un muestreo aleatorio simple.

Se tomaron 250 gramos de músculo de cada uno de los individuos y se procedió a secar en horno a 120 °C durante 20 horas aproximadamente, luego se realizó la molienda en un mortero y finalmente se tamizó en una malla de 1,0 mm de diámetro.

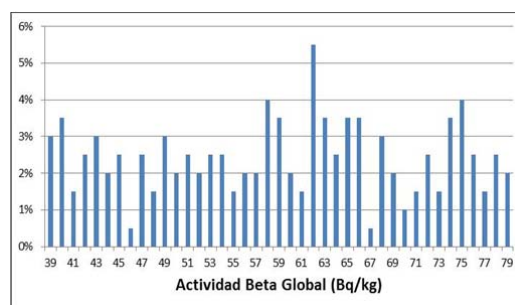
Para el análisis de radiactividad beta se prepararon planchetas de 3 cm de diámetro con una densidad superficial aproximada de 0,14 g/cm<sup>2</sup>. Para el análisis por espectrometría gamma se prepararon recipientes plásticos de 8,5 cm de diámetro y 10,0 cm de altura.

El recuento de radiactividad beta total se realizó en el sistema de radiometría LAS-3A UG13 [2] durante 100 minutos para cada submuestra y luego se procedió a determinar la actividad derivada con K-40 como material de referencia [3].

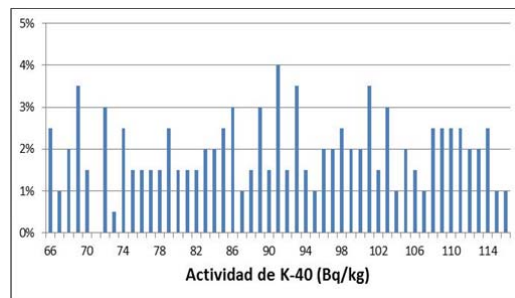
Para la evaluación de los radionucleídos emisores gamma se utilizó un sistema de espectrometría compuesto de un detector semiconductor de germanio hiperpuro con ventana de carbono y eficiencia relativa de 35%. Los tiempos de recuento de las muestras fueron de 1000 minutos [4]. La calibración se llevó a cabo con el material de referencia IAEA-414 [5].

## 3. Resultados y Discusión

El índice de actividad beta global presentó un rango de concentración entre 39 y 79 Bq/kg (Figura 1), por otro lado, solo se identificó la presencia de K-40 como radionucleído natural que se encuentra dentro de los contenidos normales de potasio en el organismo (Figura 2), la actividad específica presentó un rango comprendido entre 66 y 116 Bq/kg con una media aritmética de 91 Bq/kg. Considerando que la merluza contiene 3,0 g de potasio por kg de músculo [6], el valor esperado de K-40 debe ser 90,0 Bq/kg, los resultados obtenidos en merluza peruana concuerdan con este valor medio.



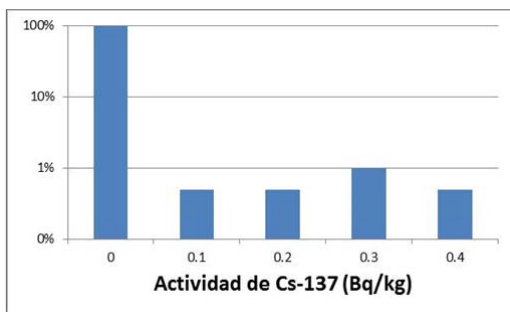
**Figura 1.** Frecuencia porcentual de la concentración de actividad beta global



**Figura 2.** Frecuencia porcentual de la concentración de K-40.

Sin embargo, el gráfico de frecuencia porcentual presenta un amplio rango de distribución sin ninguna predominancia promedio, esto podría deberse a que el método de muestreo no pudo realizarse de manera estratificada o por conglomerado dado que el proveedor de los especímenes no indicaba la procedencia de sus muestras, en este sentido, el presente estudio solo permite reportar los rangos de concentración de radionucleídos naturales para el total del territorio marino peruano, siendo necesario ampliar los estudios por regiones geográficas.

Con referencia a la presencia de radionucleidos artificiales, procedentes de contaminación radiactiva debido a ensayos o accidentes nucleares o radiológicos, no se ha detectado evidencia de contaminación radiactiva reciente debido a que no se encontraron valores detectables de Co-60 ni de Cs-134. Solo en casos muy puntuales se han encontrado valores detectables de Cs-137 cuyo periodo de semidesintegración es de 30 años y por lo tanto su presencia se debería a eventos pasados o procedentes de otras regiones del continente (Figura 3).



**Figura 3.** Frecuencia porcentual de la concentración de Cs-137.

Se puede afirmar que no existen evidencias de contaminación radiactiva artificial reciente procedente de otras latitudes [7]; tampoco se ha detectado la presencia de problemas con materiales radiactivos de origen natural (NORM).

Los valores de Cs-137 se encuentran tres órdenes de magnitud por debajo de los valores reportados en las costas de Europa [8] y muy por debajo de los niveles de intervención para la retirada o sustitución de alimentos establecidos en la Tabla II.3 del Reglamento de Seguridad Radiológica [9].

Las dosis derivadas debido al K-40 y Cs-137 no resultaron significativas desde el punto de vista de la seguridad alimentaria, por lo tanto, los resultados obtenidos indican que la merluza peruana no representa un riesgo para la salud pública debido a su consumo como alimento.

#### 4. Conclusiones

Los niveles de radiactividad encontrados en muestras de merluza peruana indican que no ha ocurrido contaminación radiactiva reciente debido a accidentes nucleares o radiológicos.

Los valores de Cs-137 y K-40 se encuentran por debajo de los niveles reportados en otras latitudes y no representan riesgo para la salud pública.

#### 5. Bibliografía

- [1] Castillo R, Juárez L, Aldana L. Composición y consumo de alimento de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot) con especial énfasis en la ración diaria total. En: Instituto del Mar del Perú (IMARPE). Inf. 112. 1995.
- [2] Baltuano O, Ruíz R, Osore J, Hernández Y. Modernización del sistema de contaje beta del equipo LAS-3A. Informe Científico Tecnológico. 2012; Volumen 12: 131-135.
- [3] Osore J. Calibración del sistema de radiometría de bajo fondo LB-4110 para determinación de actividad beta total. Informe Científico Tecnológico. 2008; Volumen 12: 281-283.
- [4] International Atomic Energy Agency (IAEA). Measurement of radionuclides in food and the environment: A Guidebook. Technical Report Series N° 295. Vienna; 1989.
- [5] International Atomic Energy Agency (IAEA). Certified Reference Material IAEA-414: Radionuclides in Mixedfish from the Irish Sea and North Sea. Vienna; 2012.
- [6] Instituto Nacional de Salud. Tablas peruanas de composición de alimentos. 8va. Ed. Ministerio de Salud. Lima; 2009.
- [7] Sadiq A, Evangeliou N, Mousseau TA, Wu J, Ramli A. An overview of current knowledge concerning the health and environmental consequences of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant (FDNPP) accident. Environment International. 2015; 85: 213-228.
- [8] Sanchez-Cabeza JA, Molero J. Plutonium, americium and radiocaesium in the marine environment close to the Vandellós I nuclear power plant before decommissioning. J. Environ. Radioactivity. 2000; 51: 211-228.
- [9] Instituto Peruano de Energía Nuclear. Reglamento de Seguridad Radiológica. Oficina Técnica de la Autoridad Nacional. Lima: Perú; 1997.