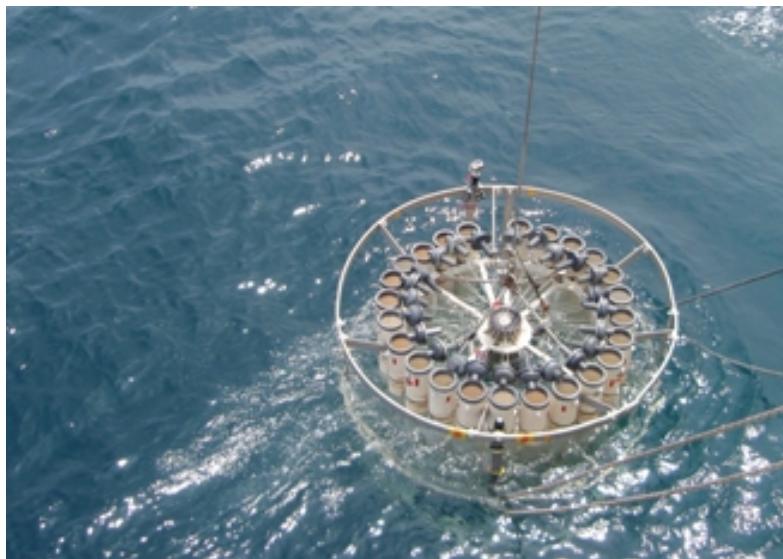


06/2013

## Después de Fukushima, cien veces más estroncio radiactivo en la costa este de Japón



Investigadores del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA) y del Departamento de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) han estudiado la presencia y dispersión de estroncio radiactivo en las aguas costeras del Este de Japón en los tres meses posteriores al accidente nuclear de Fukushima, ocurrido en marzo del 2011. Las muestras analizadas constatan el impacto que tuvo el vertido directo de material radiactivo en el Océano Pacífico y permiten estimar que la cantidad de estroncio 90 vertido durante estos tres meses fue de entre 90 y 900 TBq (terabecquerelios), aumentando los niveles previos al accidente hasta dos órdenes de magnitud. Las concentraciones más elevadas se encontraron al norte de la corriente de Kuroshio, que actúa como barrera, impidiendo que el material radiactivo sea transportado a latitudes más bajas.

Este estudio ha permitido determinar la distribución de las concentraciones de los principales radioisótopos de estroncio (Sr-90 y Sr-89) abocados al mar a raíz del accidente de la central nuclear de Fukushima Dai-ichi durante los tres meses posteriores. Los investigadores participaron en una campaña oceanográfica liderada por la Woods Hole Oceanographic Institution, en junio de 2011. Recogieron y analizaron muestras de aguas superficiales y de hasta 200 metros de profundidad, en un área comprendida entre 30 y 600 kilómetros mar adentro respecto a la costa Este de Japón. Las medidas se realizaron en colaboración con la Universidad de Sevilla.

Las concentraciones halladas fueron de hasta 85 Bq·m<sup>-3</sup> (becquerelios por metro cúbico) para el estroncio 90 y de 265 Bq·m<sup>-3</sup> para el estroncio 89. Estos resultados indican que se produjo un incremento de hasta dos órdenes de magnitud –cien veces- en las concentraciones de estroncio 90 en el mar, respecto a las concentraciones de fondo para esta zona del Pacífico antes del accidente nuclear de Fukushima, que eran de 1.2 Bq·m<sup>-3</sup>. La presencia de estroncio 89, con un periodo de semidesintegración de sólo 50 días, fue otra prueba evidente de que la señal provenía de una fuente de emisión reciente. Las concentraciones más elevadas de estroncio radiactivo se encontraron a unos 130 kilómetros de la costa, en los remolinos que se forman en la confluencia de las corrientes marinas de Kuroshio y Oyashio.

Los niveles de estroncio 90 fueron comparados con los del Cesio 137, estudiado también en muestras recogidas en la misma campaña de investigación. Esto ha permitido a los investigadores estimar que entre marzo y junio del 2011 se derramaron directamente al mar un total de entre 90 y 900 TBq de Sr-90 debido al accidente nuclear.

A pesar de que a nivel global el accidente de Fukushima Dai-ichi y las cantidades vertidas durante los meses de marzo a junio del 2011 supusieron un incremento relativamente pequeño de este radioisótopo en los océanos –menos de un 1%- , el impacto en la zona de estudio fue muy evidente, poniendo de manifiesto la necesidad de continuar la monitorización y de evaluar las posibles consecuencias para la fauna costera.

Después de junio del 2011 se han producido otros vertidos importantes de estroncio procedentes de Fukushima que no se han determinado con precisión. Esto no quiere decir necesariamente que ahora haya niveles más altos que los que encontramos hace dos años; incluso podrían ser inferiores, por la dilución y dispersión con el tiempo del isótopo. Pero en cualquier caso son necesarios nuevos estudios para ver la evolución del impacto radioactivo en las zonas más afectadas.

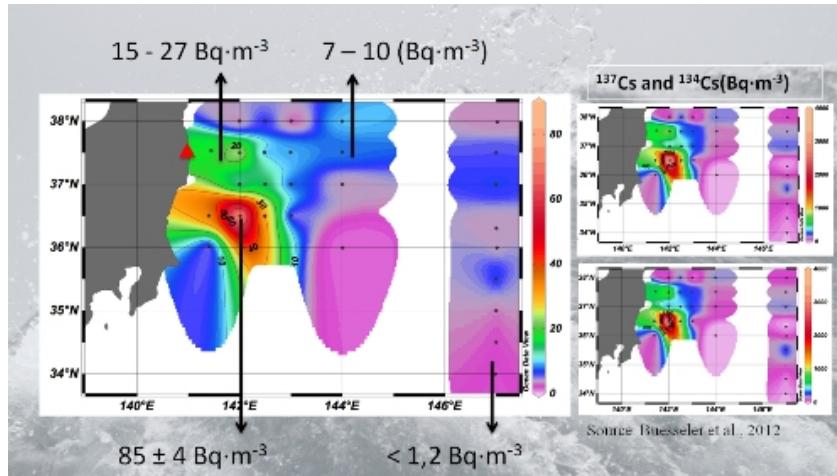


Figura 1: Actividad del Sr-90 ( $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) en aguas superficiales de la costa este de Japón. El triángulo rojo indica la situación de la planta nuclear de Fukushima Dai-ichi. Los puntos negros marcan los lugares donde se tomaron las muestras. En los dos gráficos de la derecha se representan las actividades de  $^{137}\text{Cs}$  y  $^{134}\text{Cs}$  en las muestras recogidas durante la misma campaña oceanográfica. (Buesseler et al. 2012)

Los vertidos de radioestrónio en Japón no habían sido suficientemente documentados hasta ahora, principalmente por la dificultad que supone analizarlo en muestras de agua de mar. Se pudo hacer un seguimiento relativamente exhaustivo de las emisiones y presencia en el medio marino de otros radioisótopos como el Yodo 131, el Cs 137 y 134 (entre otros), pero no fue así para el Sr-89 y 90. Los únicos datos disponibles hasta hace pocos meses consistían en medidas hechas directamente en las tuberías de descarga de la propia central, facilitadas por el Ministerio de Ciencia y Tecnología japonés y la Compañía Eléctrica de Tokio (TEPCO).

Este trabajo, además de permitir evaluar el impacto de las emisiones de radionúclidos al medio marino poco tiempo después del accidente de Fukushima, sirve como punto de partida para otros estudios en marcha actualmente. Así mismo, la señal de los isótopos radiactivos permanecerá durante décadas y se podrá utilizar como herramienta para trazar la dinámica de las corrientes marinas en el Pacífico Norte.

Junto con el Cesio-137, el Sr-90 es uno de los isótopos artificiales radiactivos más relevantes emitidos al medio ambiente, con un periodo de semidesintegración de 30 años. El comportamiento químico del estrónio es similar al del calcio y se puede acumular en los organismos, especialmente en los huesos. Antes del accidente de Fukushima Dai-ichi, el Sr-90 estaba presente en los océanos con unas concentraciones aproximadas de entre 1 y 1.5  $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ .

Las principales fuentes de este radionúclido al medio marino fueron las pruebas de detonaciones nucleares en la atmósfera durante las décadas de los años 50 y 60 del siglo XX y posterior deposición, cifradas alrededor de 116 PBq, y los vertidos incontrolados de las plantas de reprocessamiento nuclear de Sellafield (Reino Unido) y La Hague (Francia) (aproximadamente

4000 TBq), que contribuyeron a la presencia de este radioisótopo principalmente en el Atlántico y en el Ártico.

**Núria Casacuberta**

ETH-Zurich

**Pere Masqué**

Pere.Masque@uab.cat

## Referencias

N.Casacuberta, P.Masqué, J.Garcia-Orellana, R.Garcia-Tenorio and K.O.Buesseler. Sr-90 and Sr-89 in seawater off Japan as a consequence of the Fukushima Dai-ichi nuclear accident. Biogeosciences. <http://www.biogeosciences.net/10/3649/2013/bg-10-3649-2013.pdf>

[View low-bandwidth version](#)