

DETERMINACIÓN DE NIVELES ACTUALES DE ^{137}Cs EN AGUAS MARINAS EN EL TRAYECTO GUAYAQUIL - ISLA GREENWICH Y EN ALGUNOS COMPONENTES DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO EN PUNTA FORT WILLIAM

POR:
PIEDAD ROJAS (1)

ABSTRACT

During VII Ecuadorian expedition was carried out a study of the current activity of the ^{137}Cs in superficial water of sea. This project was made with the purpose of evaluating the impact of the radioactive atmospheric contamination on the masses of water of the Antarctic Continent, possibly originated in the processes of nuclear fission of the industry and also for the last nuclear explosions, effected of September of 1995 to January of 1996 in the French Polinesia. The samples were taken between Guayaquil and Greenwich Island. They were analyzed using techniques of Gamma Spectroscopy the results determined presence of ^{137}Cs with the concentration of within the permissible limits.

RESUMEN

Con el fin de evaluar el impacto de la contaminación radiactiva atmosférica sobre las masas de agua del Continente Antártico, originado en los procesos de fisión de la industria nuclear como también por las últimas explosiones nucleares, efectuadas de Septiembre de 1995 a Enero de 1996 en la Polinesia Francesa, se realizó un estudio de la actividad actual del ^{137}Cs en agua superficial de mar. Se tomaron las muestras en el trayecto Guayaquil - isla Greenwich; las mismas que despues de ser analizadas mediante espectroscopia gamma de alta resolución, se determina que la concentración de ^{137}Cs se encuentra dentro de los límites permisibles.

INTRODUCCIÓN

El sistema competitivo por la utilización de nuevas técnicas nucleares, acompañado por el incremento constante de centrales nucleares, libera al ambiente cantidad de aerosoles y productos de fisión, que se dispersan por todo el globo, y como consecuencia de los movimientos de masas de aire, se ha ido depositando lentamente en el agua y superficie terrestre, contribuyendo en mayor o menor escala al incremento de la dosis de radiación en el ser humano.

En 1990 durante la II Expedición Ecuatoriana a la Antártida, en la que la CEEA estuvo representada por el Dr. Manuel Vega, se hicieron las primeras investigaciones para determinar posibles contaminantes radiactivos. Después de coleccionar y analizar muestras de agua y suelo, se evidenció la presencia de ^{137}Cs aunque en mínimas concentraciones.

Investigaciones posteriores realizadas por Uruguay, Chile, República China entre otros países confirman los resultados obtenidos por Ecuador en perfiles de suelo y muestras de agua, tomando al ^{137}Cs como trazador.

El ^{137}Cs es un radionucleido antropogénico producto de fisión nuclear, de 30.17 años de vida media. Se le toma como índice de contaminación debido a sus características físicas y químicas, de fácil monitoreo por su deposición y concentración en horizontes de agua, suelo y cubierta vegetal de musgos y líquenes.

La reanudación de los ensayos nucleares en el Pacífico Sur por parte de los Franceses durante el período de Septiembre de 1995 a Enero de 1996, hace suponer un incremento del nivel de radiación, lo que constituiría un riesgo potencial para la salud y seguridad de las poblaciones de los países ribereños, sus recursos vivos y su medio ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

1. MUESTREO:

Durante la séptima expedición Ecuatoriana a la Antártida, la misma que se llevó a cabo de Diciembre de 1997 a Marzo de 1998, a bordo del buque de Investigación "ORION" se realizó durante la navegación en la ruta Guayaquil - Isla Greenwich y viceversa, los muestreos de agua marina superficial de la siguiente manera:

¹⁾ Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica. Quito, Ecuador

En un tanque de precipitación con capacidad para 202 litros, se colectó aproximadamente 200 litros de agua de mar mediante una bomba de succión, o por baldeo, en las coordenadas representadas en la figura 1.

- 2.5. Añadir el AMP a la muestra
- 2.6. Agitar durante 2 horas
- 2.7. Dejar que precipite durante 14 horas
- 2.8. Eliminar el sobrenadante
- 2.9. Colectar el precipitado

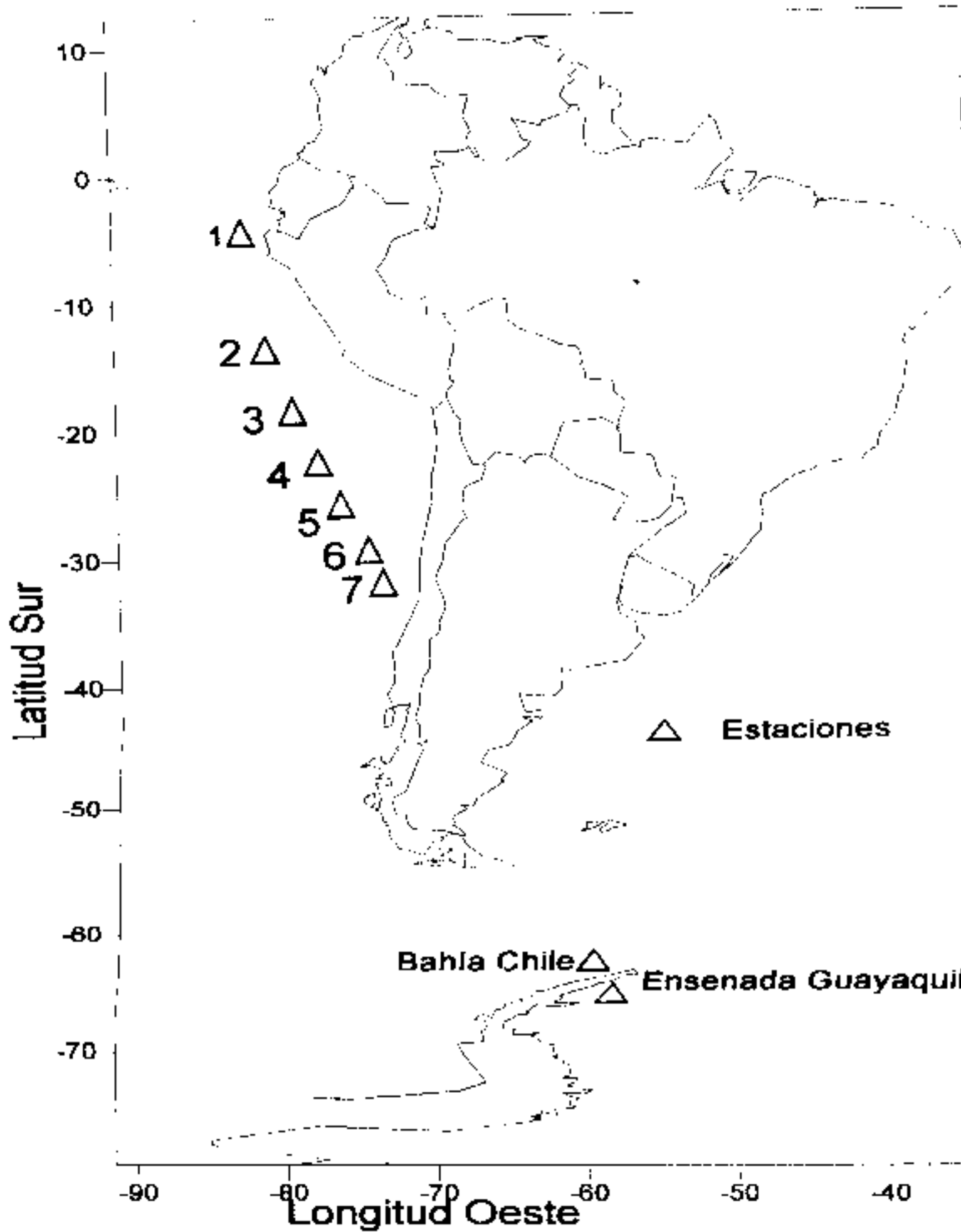


Fig. 1

2. PREPARACION DE LA MUESTRA:

Para la preparación y concentración de una muestra de aproximadamente 200 litros de agua, se utilizó el método de separación radioquímica del ^{137}Cs . En esta técnica el fosfomolibdato de amonio (AMP), actúa como intercambiador iónico entre los radicales amonio (NH_4^+) por iones de cesio (Cs^+)

El procedimiento fue el siguiente:

- 2.1. Colectar la muestra
- 2.2. Preparar el Fosfo-molibdato de amonio (AMP) en fresco
- 2.3. Dejar enfriar por 2 horas
- 2.4. Añadir a la muestra de agua ácido nítrico hasta bajar el pH a 2

- 2.10. Filtrar en papel Millipore

3. LECTURA Y ANALISIS DE LA MUESTRA:

- 3.1. Colectar el espectro
- 3.2. Efectuar el análisis e interpretación de datos

El tiempo de colección de los espectros para las 7 primeras muestras fue de 60.000 segundos, las restantes se colectaron en un tiempo mayor a 80.000 segundos por muestra.

Para el análisis de las siete primeras muestras se contó con un sistema de espectroscopía gamma de alta resolución de Germanio Hiperpuro marca ORTEC de las siguientes características:

- Eficiencia relativa 25%
- Resolución 1.9 KeV
- Límite de detección para geometría placa petri 0.12 mBq./litro

- Eficiencia relativa 18%
- Resolución 2.084 KeV.
- Límite de detección para geometría placa petri 0.40 mBq./litro
- Soft-ware utilizado es el Maestro II.

Las 12 muestras restantes se leyeron en un sistema de espectroscopía gamma de germanio hiperpuro marca ORTEC cuyas características son las siguientes:

RESULTADOS

El cuadro I resume las concentraciones de ^{137}Cs registradas en las muestras analizadas.

MEDIDAS DEL ^{137}Cs EN MUESTRAS DE AGUA GUAYAQUIL - ISLA GREENWICH DICIEMBRE DE 1997 A MARZO DE 1998

CODIGO	FECHA COLECCION	LUGAR	COORDENADAS		ACTIVIDAD
			Latitud	Longitud	mBq/l
CEEAIN01	11-12-97	ESTACION 1	03° 18'S	82° 00'S	0.76 ± 0.12
CEEAIN02	15-12-97	ESTACION 2	17° 28'S	77° 46'W	0.76 ± 0.17
CEEAIN03	16-12-97	ESTACION 3	20° 29'S	76° 40'W	0.35 ± 0.13
CEEAIN04	17-12-97	ESTACION 4	23° 57'S	75° 21'W	< LD
CEEAIN05	18-12-97	ESTACION 5	26° 54'S	74° 12'W	0.38 ± 0.10
CEEAIN06	19-12-97	ESTACION 6	29° 54'S	73° 06'W	0.12 ±
CEEAIN07	20-12-97	MUELLE VALPARAISO	33° 00'S	71° 8'W	0.38 ± 0.16
CEEAIN08	10-01-98	BAHIA CHILE	62° 29'S	59° 42'W	< LD
CEEAIN09	23-01-98	ISLA DECEPCION	62° 39'S	60° 23'W	< LD
CEEAIN10	24-01-98	BRANSFIELD	62° 59'S	61° 38'W	< LD
CEEAIN11	25-01-98	BRANSFIELD	62° 42'S	59° 34'W	< LD
CEEAIN12	26-01-98	BRANSFIELD	62° 24'S	58° 25'W	< LD
CEEAIN13	01-02-98	BAHIA CHILE	62° 29'S	59° 40'W	< LD
CEEAIN14	05-02-98	ENS. GUAYAQUIL.	62° 26'S	59° 45'W	< LD
CEEAIN15	13-03-98	PERU SUR	15° 30'S	78° 43'W	0.57 ± 0.18
CEEAIN16	14-03-98	PERU	12° 11'S	79° 53'W	0.64 ± 0.19
CEEAIN17	15-03-98	PERU NORTE	00° 39'S	81° 59'W	0.55 ± 0.16
CEEAIN18	16-03-98	ECUADOR	03° 24'S	82° 00'W	0.68 ± 0.17
CEEAIN19	17-03-98	ECUADOR	01° 00'S	82° 00'W	0.86 ± 0.19

LD = Bajo el límite de detección

DISCUSIÓN

El ^{137}Cs es un radionúclido que se origina casi en su totalidad y en cantidades muy apreciables en las explosiones de armas nucleares, accidentes de instalaciones nucleares y en efluentes normales de plantas nucleoelectricas. Por el hecho de tener una vida media lo suficientemente grande puede migrar enormes distancias a partir del lugar de su liberación; razones suficientes por las que se le ha escogido mundialmente como índice de contaminación radiactiva.

El potasio y el cesio presentan comportamientos muy similares por lo que el ^{137}Cs puede ser absorbido y fijado en los tejidos de los organismos vivos y es en este hecho que se fundamenta la importancia de la investigación acerca de su presencia y niveles en los medios primarios como son agua, suelo y aire.

La presencia de ^{137}Cs en aguas del continente suramericano y no en la parte muestreada del continente antártico, demuestran con certeza que hubo migración de este radioisótopo desde la Polinesia Francesa.

El Main Report de 1998, ha comprobado que el material desprendido desde Mururoa y Fangataufa puede ser acarreado y acumulado por el prevalecimiento de las corrientes al oeste, ya que la distribución de la presión atmosférica producen dos regiones de convergencia sobre el Pacífico, la una Intertropical a 5° Norte durante el verano y la zona de convergencia del Pacífico Sur que va desde el Oeste del Océano Pacífico Ecuatorial, al suroeste a través de los Atolones de Mururoa y Fangataufa donde se producen dos células de circulación anticiclónica.

CONCLUSIONES

Respecto al grado de contaminación de agua del hemisferio sur existe escasa información, pues el único reporte que se dispone es de la Segunda Expedición a la Antártida.

Del análisis realizado en las muestras de agua de mar, tomadas en el trayecto Guayaquil - Valparaíso - Isla Greenwich, se ha determinado ausencia de ^{137}Cs en las muestras tomadas en la Región de la Antártida: Bahía Chile, Ensenada Guayaquil, Isla Decepción y Estrecho Bransfield; sin embargo en el trayecto Ecuador - Chile y viceversa, se determinó la presencia de este elemento, por lo que se concluye que si existe contaminación radioactiva.

La determinación de ^{137}Cs en las muestras de agua Chilena, Peruana y Ecuatoriana demuestran claramente, que es producto de la fisión o activación nuclear, relacionado con alguna prueba subterránea. Por la forma de distribución de este elemento, posiblemente se deban a fenómenos oceanográficos tales como las corrientes marinas, que arrastran desechos radiactivos desde zonas con mayor grado de contaminación.

Por lo expuesto, se pone en evidencia que uno de los posibles sitios de donde llega la contaminación radioactiva es de la Polinesia Francesa, sitio en el cual se realizaron las últimas pruebas nucleares, así lo demuestra el Comité

Internacional del OIEA en su último reporte, en el que grafica modelos de circulación del transporte residual de material radiactivo, a través del ambiente marino.

De los valores de actividad reportados, se concluye que en el agua marina que baña las zonas ribereñas del Pacífico sur, existen niveles de contaminación radioactiva máximos de 0.86 mBq/l.

RECOMENDACIONES

Es importante realizar estudios de contaminación radioactiva en el Archipiélago de Galápagos, debido a que estas islas constituyen una reserva ecológica de enorme importancia para nuestro país, además por ser zona de confluencia de las corrientes marinas (Humboldt y del Niño).

El estudio iniciado con el presente trabajo, debe ser continuado con el estudio de contaminantes radioactivos en organismos vivos del hábitat marino tales como algas pardas, moluscos, pescado, etc. y todos los eslabones de la cadena alimenticia de origen marino que la población consume.

Por los resultados obtenidos se pone en evidencia la necesidad de realizar monitoreos periódicos y permanentes de niveles de radiactividad que llegan en el agua de mar.

BIBLIOGRAFÍA

T. R. Folson y C. Sreekumaran 1970. Methodology for Analysis e Radionúclides in Marine Environmental. Series No. 118 IAEA T. Reports.

International Advisory Committee 1998. The Radiological Situation at the Atolls of Muroroa and Fangataufa. Viena - Austria.

M. A. Rueda, 1993. "Determinación de los niveles de ^{137}Cs en agua de mar territorial", trabajo no publicado.

P. H. Santschi. (1988): "Chernobyl radionuclides in the environmental tracers compling of atmospheric, terrestrial and aquatic geochemical processes. Envirom. Sei Technol.22, 510-516.

P. Schuller, A. Ellies, J. Handl y R. Wilkendorf (1995): "Concentración superficial y distribución vertical de ^{137}Cs en suelos de la península Ardley". ISSN 0073 - 9871. Ser. Cient. INACH Vol. 45: 39-47. Instituto Antártico Chileno.

Technical Reports Series No. 295(1989): "Measurement of Radionuclides in food and the environment a Guidebook", International Atomic Energy Agency. Vienna

I.Tomicic, O. Piñones, et al: Radiactividad Ambiental de Chile, Año 1990. Informe Técnico. CCHEN (1991) 63pp.

M. Vega, M. Rueda y M. Valencia. 1990. ^{137}Cs contamination on Antarctic Ecosystem. Act. Antarctic Ecosystem. Act. Antar.Ecuatoriana. PROANTEC 2 (1)(1990) 69-71

C.M.Vera Tartaglia, R.Camarota, y V. Costa. (1993): "Aplicación de técnicas espectrométricas para el estudio de los niveles de contaminación ambiental en la zona de las islas Shetland del sur", Antártida. ISSN 0797 - 2644. Vol. 4: 47 - 54. Actividad Científica Instituto Antártico Uruguayo.