

Dosaje de radionucleidos en los complejos termales de la provincia de Entre Ríos, Argentina

ANALIA CANOBA¹, MARIELA CZERNICZYNIC¹, GABRIELA GNONI¹,
MARTA GIACOMINO², ANDRÉS BELDERRAIN², DANIEL DE MICHELE²

¹ Autoridad Regulatoria Nuclear. Presidencia de la Nación. Argentina

² Departamento de Postgrado Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad Nacional de Entre Ríos. Argentina

3260 - Concepción del Uruguay, Entre Ríos, Argentina

Correo electrónico: migiacomino@infinet.com.ar

RESUMEN

Por primera vez se determinan radionucleidos naturales en nuestra región (uranio y productos de su decaimiento; Pb ²¹⁰ Ra ²²⁶ y Rn ²²²) en muestras de agua termal extraída de perforaciones profundas en los diez establecimientos activos de la provincia de Entre Ríos, Argentina durante abril y mayo del año 2007. Se hallaron concentraciones de Rn ²²² entre valores por debajo del límite de detección (<LD) y 6300 ± 1314 Bq/m³. El valor mas alto de Rn ²²² obtenido se halla por debajo del nivel requerido internacionalmente para definir a las aguas termales como radiactivas (67 Bq/l). La concentración de Radio²²⁶ osciló entre valores por debajo del nivel de detección y $0,097 \pm 0,021$ Bq/L. La concentración de Plomo²¹⁰ osciló entre valores por debajo del nivel de detección y 170 ± 34 mBq/L. A su vez, la concentración de U estuvo definida entre $1,2 \pm 0,1$ y $19,4 \pm 1,9$ mg/L. Con la excepción del valor del Pb ²¹⁰ en el establecimiento de Federación (170 mBq/l), no se registraron datos que sugieran que las aguas entrerrianas sean radiactivas.

Palabras clave

Radionucleidos naturales, Radón²²², Radio²²⁶, Plomo²¹⁰, Uranio, Agua termal, Entre Ríos, Argentina

Dosage of Radionuclides in Spas of the province of Entre Ríos, Argentina

ABSTRACT

Natural radionuclide (U, Pb ²¹⁰ Ra ²²⁶ y Rn ²²²) activity concentrations were measured for first time in ten different geothermal spas of Entre Ríos, Argentina. Rn ²²² concentration was between the limit detection and 6300 ± 1314 Bq/m³. Highest Rn ²²² found level, was under the international standard required to define water as "radioactive" (67 Bq/l). Ra ²²⁶ concentration was between the

limit detection and $0,097 \pm 0,021$ Bq/L. Pb^{210} concentration was between the limit detection and 170 ± 34 mBq/L. Uranium concentration was between $1,2 \pm 0,1$ and $19,4 \pm 1,9$ mg/L. Except for Pb^{210} in Federación Thermal Spa (170 mBq/l), we did not find any trace of radioactivity in Entre Rios thermal water.

Key words

Natural radionuclides, ^{222}Rn , ^{210}Pb , ^{226}Ra , Uranium, Thermal water, Entre Rios, Argentina

OBJETIVOS

Determinar los niveles de concentración de radionucleidos en muestras de agua termal en los establecimientos activos de la provincia de Entre Ríos, Argentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestreo

Se tomaron muestras de aguas termales de los caños de derivación más cercanos al pozo principal de extracción del agua termal en 10 establecimientos termales de la Provincia de Entre Ríos, con la finalidad de determinar las concentraciones de gas radón, Pb^{210} , Ra^{226} y Uranio natural.

Determinaciones

En primer lugar, se realizó la determinación de concentración de radón en agua por medio de la técnica de centelleo líquido¹. Este procedimiento se aplica en la medición de Rn^{222} que se encuentra disuelto en agua.

La medición por centelleo líquido determina la concentración de Rn^{222} en forma directa, requiriendo solamente alcanzar el equilibrio entre el gas y sus productos de decaimiento de período corto.

El equipo de centelleo líquido utilizado es el modelo Packard Tri-Carb 2550 TR/AB.

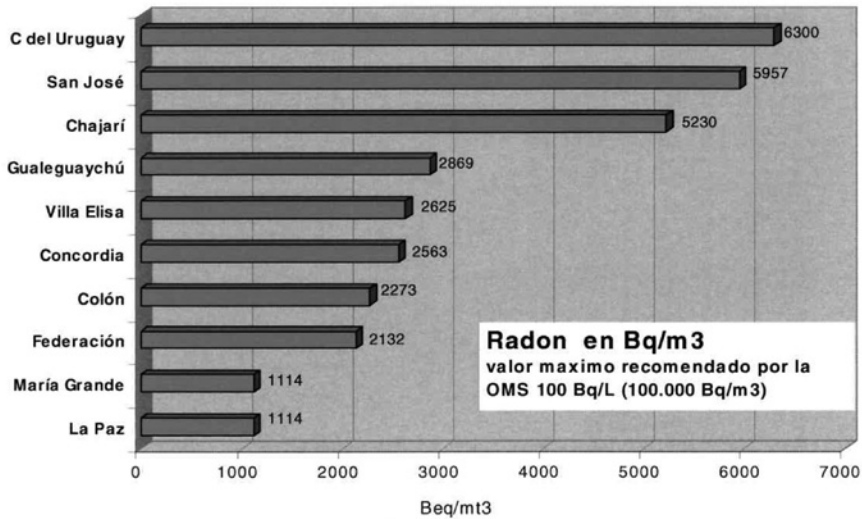
Las determinaciones de plomo y radio se realizaron también por centelleo líquido, en el equipo anteriormente mencionado, luego de un proceso de separación basado en la precipitación del plomo como sulfato y del radio como un coprecipitado obtenido a partir de la precipitación del sulfato de bario².

La concentración de uranio natural se determinó por medio de la técnica de fosforescencia cinética (KPA).

RESULTADOS

| Ciudad | Radón (Bq/m ³) | Radio 226 (Bq/L) | [U] en agua (µg/L) | Plomo 210 (µBq/L) |
|-------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| La Paz | <LD | <LD | 19,4 ± 1,9 | <LD |
| María Grande | <LD | <LD | 2,6 ± 0,3 | <LD |
| Chajarí | 5230 ± 1094 | 0,030 ± 0,017 | 3,5 ± 0,4 | 80 ± 27 |
| Federación | 2132 ± 461 | 0,059 ± 0,018 | 2,6 ± 0,3 | 170 ± 34 |
| Concordia | 2563 ± 549 | <LD | 1,9 ± 0,2 | <LD; |
| Villa Elisa | 2625 ± 560 | 0,097 ± 0,021 | 2,4 ± 0,2 | 72 ± 27 |
| San José | 5957 ± 1246 | <LD | 27,1 ± 2,7 | <LD |
| Colón | 2273 ± 489 | <LD | 10,0 ± 1,0 | <LD |
| C. del Uruguay | 6300 ± 1314 | <LD | 1,2 ± 0,1 | <LD |
| Guauguaychú | 2869 ± 609 | 0,031 ± 0,017 | 0,52 ± 0,05 | <LD |
| LD: límite de detección | LD = 1114 | LD = 0,014 | — | LD = 59 |

Radón en Agua Termal Entre Ríos



ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

Todos los valores de concentración de gas radón en agua termal de Entre Ríos, se encuentran por debajo del valor recomendado por la OMS que es de 100 Bq/L (100.000 Bq/m³ para agua potable)³ Desde la Hidrología Médica, se define que para ser consideradas como radiactivas, las aguas requieren 67 Bq/l de Rn 222 (67.000 Bq/m³). Del presente estudio, se desprende que Entre Ríos no posee un recurso con estas características⁴.

El valor guía establecido por la OMS para Pb²¹⁰ es igual a 100 mBq/l. Todas las muestras analizadas se encontraron por debajo de este valor a excepción de la muestra proveniente de las termas de Federación que resultó ser de 170 mBq/l. Si bien estas aguas no son comúnmente utilizadas para consumo humano, si se calcula la dosis anual por ingestión en que incurriría una persona del público asumiendo un consumo de agua de 730 litros por año, y un factor dosimétrico igual a $6,9 \cdot 10^{-4}$ mSv/Bq, ésta sería igual a 0,08 mSv/a, valor alejado del límite de dosis establecido para el público (1 mSv/a)⁵.

En el caso del Ra²²⁶ se toma como valor guía el valor más conservativo que es el recomendado por la EPA⁶. Este valor es igual a 185 mBq/L y todas las muestras analizadas se encontraron por debajo de este valor.

En el caso de los niveles de uranio en aguas, todas las muestras resultaron ser menores a 100 mg/L, siendo compatible con los niveles guía recomendados por la OMS para el uranio natural desde el punto de vista radiológico.

A fin de completar este estudio se recomienda evaluar la dosis debida a la inhalación de gas radón por parte de los trabajadores en el interior de las instalaciones de los complejos termales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Manual de técnicas de laboratorio, ARN, Julio 2002.
- 2 Canoba A, Gnoni G. Método simple para la determinación de Pb-210 y Ra-226 en aguas. X Congreso de la Sociedad Española de Protección Radiológica, Huelva, 2005.
- 3 WHO Drinking Water Guidelines, 2nd edition, 2004.
- 4 Maraver F et al. Vademecum de Aguas Mineromedicinales Españolas. Instituto de Salud. Carlos III. (2003) Madrid.
- 5 Norma Básica de Seguridad Radiológica, AR 10.1.1, Rev 3 Autoridad Regulatoria Nuclear.
- 6 Radionuclides in Drinking Water: a Small Entity Compliance Guide (EPA 2002).