

RADIATIVIDAD DEL AGUA EN LOS MANANTIALES DE EL CEDRON, SANTIAGO DE CUBA

J. Olivera*, J. Alcaide*, M.G. Valdés*,
P. Fernández*, J. Soto**.

RESUMEN

La República de Cuba realiza un importante esfuerzo con vistas a la explotación de sus manantiales de agua para la obtención de aguas de mesa, de productos farmacéuticos o para la creación de nuevos centros balnearios. Dentro de este contexto, se exponen en este trabajo la metodología y los resultados obtenidos en el estudio de la radiactividad existente en los manantiales de El Cedrón, en la provincia de Santiago de Cuba.

RESUMÉ

La Republique de Cuba rend un important effort pour l'exploitation de ses eaux de roche afin de obtenir des eaux pour table, pharmaceutiques produits ou pour creer des nouveaux stations thermales. Dans cette contexte, nous exposons dans le present travail la metodologie et les resultat de la mesure de la radioactivité existant dans les sources de El Cedrón, dans la province de Santiago de Cuba.

SUMMARY

The Republic of Cuba is carried out an important effort in order to exploit its water springs for getting table waters, pharmaceutical products or for establishing new spa health resorts. In this context are exposed in this work the methodology and results in the study of the radioactivity of springs at El Cedrón in the province of Santiago de Cuba.

PALABRAS CLAVE

Manantiales, radiactividad, radón.

INTRODUCCION

Cuba posee una dilatada tradición en la utilización de manantiales de agua con fines curativos, que se extiende desde su uso por los primitivos habitantes de la isla hasta la actualidad. Esta tradición se refleja en la presencia de topónimos relacionados con el uso del agua a lo largo de toda la geografía del país. Nombres de procedencia indígena se mezclan con otros como San Diego de los Baños, San Antonio de los Baños, San Miguel de los Baños o Cruce de Baños, de raíz claramente española, indicando un continuado uso de las aguas.

Un cierto número de los manantiales existentes funcionan en la actualidad como centros balnearios. Los más conocidos son Topes de Collantes, San Diego de los Baños, Elguea y Pinares de Mayarí, con una creciente demanda de uso, tanto por parte de la población local como por el turismo.

Además de estos centros, existe en el país un importante conjunto de manantiales que producen aguas de diferentes mineralizaciones y que pueden ser usados para la producción de aguas de mesa, de productos farmacéuticos o transformarse en centros balnearios. Para investigar su posible utilización se realiza una intensa actividad, principalmente por parte del Centro Nacional de Termalismo y de los Grupos Provinciales de Termalismo. Dentro de este contexto se enmarcan los estudios sobre radiactividad realizados en los manantiales de El Cedrón que se exponen en este trabajo.

* Instituto de Geofísica y Astronomía. Ciudad de La Habana, Cuba.

** Universidad de Cantabria. Santander, España.

MANANTIALES DE EL CEDRON

La localidad El Cedrón se encuentra situada en el municipio Tercer Frente, cerca de la localidad Cruce de Baños, dentro de la provincia de Santiago de Cuba. En la figura 1 se muestra la situación aproximada de El Cedrón, así como la de algunos balnearios y manantiales de la República de Cuba.

El entorno geológico de la región está caracterizado por la existencia de rocas predominantemente vulcanógenas con plegamientos larámicos tempranos y afloramientos de rocas ígneas cenozoicas. Entre los afloramientos vulcanógenos destaca la formación El Cobre, de edad paleógeno, que está cortada por diques de andesito-basalto, basaltos y basaltos porfíricos (ALCAIDE y OLIVERA, 1991).

La red hidrográfica principal está representada por el río Contramaestre que genera valles profundos y causa las surgencias de las aguas de El Cedrón al cortar el sistema de fallas. Las aguas brotan formando una pileta natural en entorno montañoso y se extraen mediante un pozo de perforación añadido.

Los estudios realizados para la construcción de un centro balneario se llevaron a cabo durante más de 2 años e incluyeron análisis geológicos e hidrológicos, físico-químicos, microbiológicos y de utilidad terapéutica con participación de más de 30 especialistas de distintas disciplinas (COBIAN, 1986; CABRERA, 1995). Las aguas estudiadas son mesotermales, sulfatadas cálcicas, con mineralización entre 2.2 y 2.3 g/l y un pH de 6.6 a 7.0. La calidad sanitaria de las aguas es buena con una concentración baja de microorganismos, que presentan las características de sulfobacterias. Actualmente se siguen realizando estudios biofarmacéuticos para determinar las posibles afecciones en que son útiles las aguas.

Además de este estudio técnico, se realizó un interesante estudio socioeconómico para establecer el grado de aceptación que tienen las aguas entre los habitantes de la región y otros para crear una infraestructura económica en el

municipio que apoye el funcionamiento del balneario.

RADIATIVIDAD EN EL CEDRON

Para complementar los trabajos anteriores se ha realizado un estudio de la radiactividad existente en la región de los manantiales de El Cedrón. Este estudio ha comprendido la determinación del fondo de radiación gamma en la región, la determinación de la concentración de radionúclidos sólidos en las aguas y la determinación de la concentración de gas radón (Rn-222) disuelto.

El fondo de radiación gamma natural en la región se ha medido por medio de un detector de centelleo del tipo SRP-68-01 portátil que se coloca a 1 m de la superficie del terreno con determinaciones en 120 puntos. Los resultados de tasa de dosis obtenidos se encuentran comprendidos entre 20 y 60 nGy/h. Estos valores son notablemente bajos y correspondientes a suelos formados por calizas y areniscas con concentraciones reducidas de elementos radiactivos emisores de radiación gamma (QUINDOS et al., 1992).

La determinación de elementos radiactivos en el agua se hace con el doble fin de comprobar su potabilidad, con respecto a la radiactividad, y de estudiar la existencia de radón, tanto por su utilización terapéutica como para radioprotección (SOTO et al., 1992). Para lo primero, potabilidad del agua, el protocolo más habitual establece como índice principal la medida de la actividad alfa total en el agua (COTHERN Y LAPPENBUSCH, 1984; BOE, 1990). La actividad alfa total es debida a los elementos radio y uranio, siendo el primero descendiente radiactivo del segundo. Por esta última causa hemos medido directamente la concentración de uranio en el agua para la comprobación de su potabilidad.

La determinación de la concentración de uranio en las aguas de los manantiales de El Cedrón se ha realizado a partir de muestras recogidas durante 1995, tanto en la estación seca como en la de lluvias. En cada caso se colectaron 3 muestras de agua en frascos de 100 ml a las que se añade 1 ml de ácido nítrico al

0.5% para su conservación hasta la medida. Esta se hace en laboratorio por fluorometría láser. Las determinaciones de uranio en las muestras han dado en todos los casos valores normales para aguas no radiactivas, inferiores a 1 ppb (SOTO et al., 1995a).

Para la determinación de la concentración de radón en el agua se utilizan frascos de 0.5 l de capacidad usando una frecuencia de muestreo igual a la descrita para el caso del uranio. Teniendo en cuenta que la concentración puede depender de la distancia a la superficie del agua, las muestras se recogen a una profundidad fija de 40 cm por debajo de la superficie, tanto en el pozo de perforación como en la poceta natural.

La medida de la concentración de radón disuelto en el agua se hace mediante un radiómetro alfa RGA-01 de conteo digital con cámara de centelleo de ZnS. El equipo funciona según el principio de que las partículas alfa emitidas por el radón y por sus descendientes de vida media corta chocan con la sustancia centelleadora que emite fotones. Estos son transformados en impulsos eléctricos mediante un sistema de fotocátodo y fotomultiplicador y pasan al contador donde son registrados en número proporcional a la concentración de radón existente en la cámara.

Para medir la concentración de radón en las muestras de agua el gas se extrae de éstas por el método del vacío, dejando pasar aire a través del

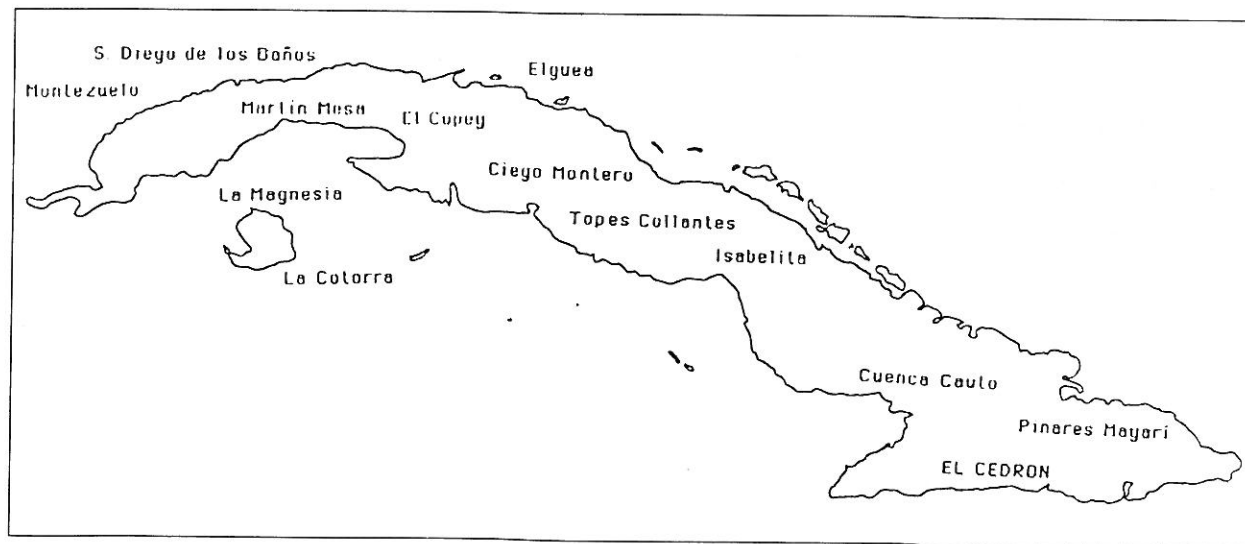
agua. Esto produce un borboteo que se mantiene durante un tiempo de 5 minutos garantizando que el radón disuelto en el agua sea liberado y la mezcla aire-radón pase a la cámara de centelleo.

Los resultados obtenidos por aplicación del método anterior han dado concentraciones de radón disueltas en el agua comprendidas entre 1 Bq/l, el límite inferior de detección del método, y 15 Bq/l, con un valor medio de 12 Bq/l. Estos valores se corresponden con los de balnearios no radiactivos con concentraciones bajas de radón en el agua (SOTO et al. 1995b).

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados encontrados, las aguas de los manantiales de El Cedrón son potables desde el punto de vista de su radiactividad, teniendo concentraciones de uranio, radón, y presumiblemente radio, inferiores a los establecidos en distintas normas internacionales. La baja concentración de radón disuelto en el agua hace que no deban plantearse problemas ligados a la radioprotección con respecto al gas, independientemente de la estructura arquitectónica del balneario.

Las bajas concentraciones de elementos radiactivos existentes en el agua de El Cedrón parecen consecuencia de la composición litológica superficial de la zona. De esta manera las aguas no parecen estar asociadas a fallas profundas ni corresponderse con afloramiento de rocas ricas en elementos radiactivos.



Situación aproximada de El Cedrón y de algunos balnearios y manantiales de la República de Cuba.

BIBLIOGRAFÍA

ALCAIDE, J.; OLIVERA, J. (1991). "Estudio de la favorabilidad uranífera en la parte oriental de la Sierra Maestra". Informe IGA.

BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO, España, nº 226, 20-9-90, Real Decreto 1138/1990.

COBIAN, T. (1986). "Informe de búsqueda detallada de aguas termales en la localidad El Cedrón".

CABRERA, J. (1995). Comunicación personal.

COTHERN, R.; LAPPENBUSCH, W. (1984). "Compliance data for the occurrence of radium and gross alpha particle activity in drinking water supplies in the USA". Health Phys. 46, 503-510.

QUINDOS, L.S.; FERNANDEZ, P.L.; RODENAS, C.;

SOTO, J. (1992). "Estimate of external gamma exposure outdoors in Spain" Radiation Protection Dosimetry, 45, 1/4, 527-529.

SOTO, J.; FERNANDEZ, P.L.; GOMEZ, J.; QUINDOS, L.S.; DELGADO, M.T. (1992). "Radón en el agua de una región de alto nivel de radiación natural" Bol. Soc. Esp. Hidrol. Med. VII, 2, 85-88.

SOTO, J.; FERNANDEZ, P.L.; GOMEZ, J.; RODENAS, C. (1995a). "Study of the occurrence of Rn-222 and Ra-226 in drinking water in Spain" Health Phys. 69 (6), 961-965.

SOTO, J.; FERNANDEZ, P.L.; QUINDOS, L.S.; GOMEZ, J. (1995b). "Radioactivity in Spanish spas" Sci. Total Environ. 162, 187-192.

Baños de

Montemayor

Aguas sulfuradas, radiactivas, hipertermales
Procesos crónicos reumáticos y respiratorios
Baños, Chorros, Inhalaciones, Pulverizaciones

HOTEL BALNEARIO
CACERES

Teléfono (923) 42 80 05 - (Junio-Septiembre)