

# Altos niveles de radiación natural: informe de una conferencia internacional celebrada en Ramsar

*Investigadores estudian zonas donde los altos niveles de radiación son un componente natural del medio ambiente*

por J.U. Ahmed

En los últimos años la conciencia del público respecto de la exposición a fuentes de radiación naturales ha ido en aumento a un ritmo bastante acelerado. Por ejemplo, la exposición a elevados niveles de radón en interiores ha sido objeto de gran atención, y algunos países ya han adoptado medidas de reglamentación para mitigar esa exposición en las viviendas y establecer límites respecto del radón para los edificios nuevos. Otra esfera de interés ha sido la presencia de radio y radón en manantiales naturales que se consideran sanatorios. Además, el hecho de que en algunas zonas del mundo los niveles de radiación externa proveniente de fuentes naturales sean más elevados de lo normal ha captado la atención de muchos órganos nacionales e internacionales.

Esta conciencia cada vez mayor ha hecho que se amplíen las investigaciones científicas, fundamentalmente a nivel nacional. Las investigaciones han abarcado estudios en gran escala, estudios radioquímicos de radionucleidos naturales ambientales, el transporte y la transferencia de radionucleidos del medio ambiente al hombre y estudios epidemiológicos para investigar los riesgos que entrañan para la salud los altos niveles de radiación natural.

Ante esta situación, en noviembre de 1990 se celebró una conferencia internacional sobre el tema con miras a analizar la información más reciente y examinar los posibles efectos para la salud. La reunión fue organizada por la Comisión de Energía Atómica de la República Islámica del Irán y se celebró en Ramsar, ciudad que está situada en una zona de niveles de radiación natural bastante altos, al pie de las montañas Elburz en la costa meridional del Mar Caspio. Cooperaron en la organización de la conferencia el OIEA, la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la International Nuclear Track Society (INTS), y participaron en ella cerca de 200 especialistas del Irán y de otros 30 países, quienes se basaron en la labor de las conferen-

cias internacionales precedentes sobre este tema celebradas en Poças de Caldas, Brasil, en 1975, y en Bombay, India, en 1981.

Este artículo presenta los aspectos técnicos más sobresalientes de la conferencia de Ramsar, incluidas sus principales recomendaciones.

## Aspectos técnicos más sobresalientes

**Niveles de exposición.** Actualmente la dosis de radiación media que recibe la población mundial de fuentes naturales es de 2,4 milisievert (mSv) por año, según informó el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR). Estas fuentes incluyen los rayos cósmicos y radionucleidos terrestres como el potasio 40, el uranio 238, el torio 232, y los productos de desintegración asociados.

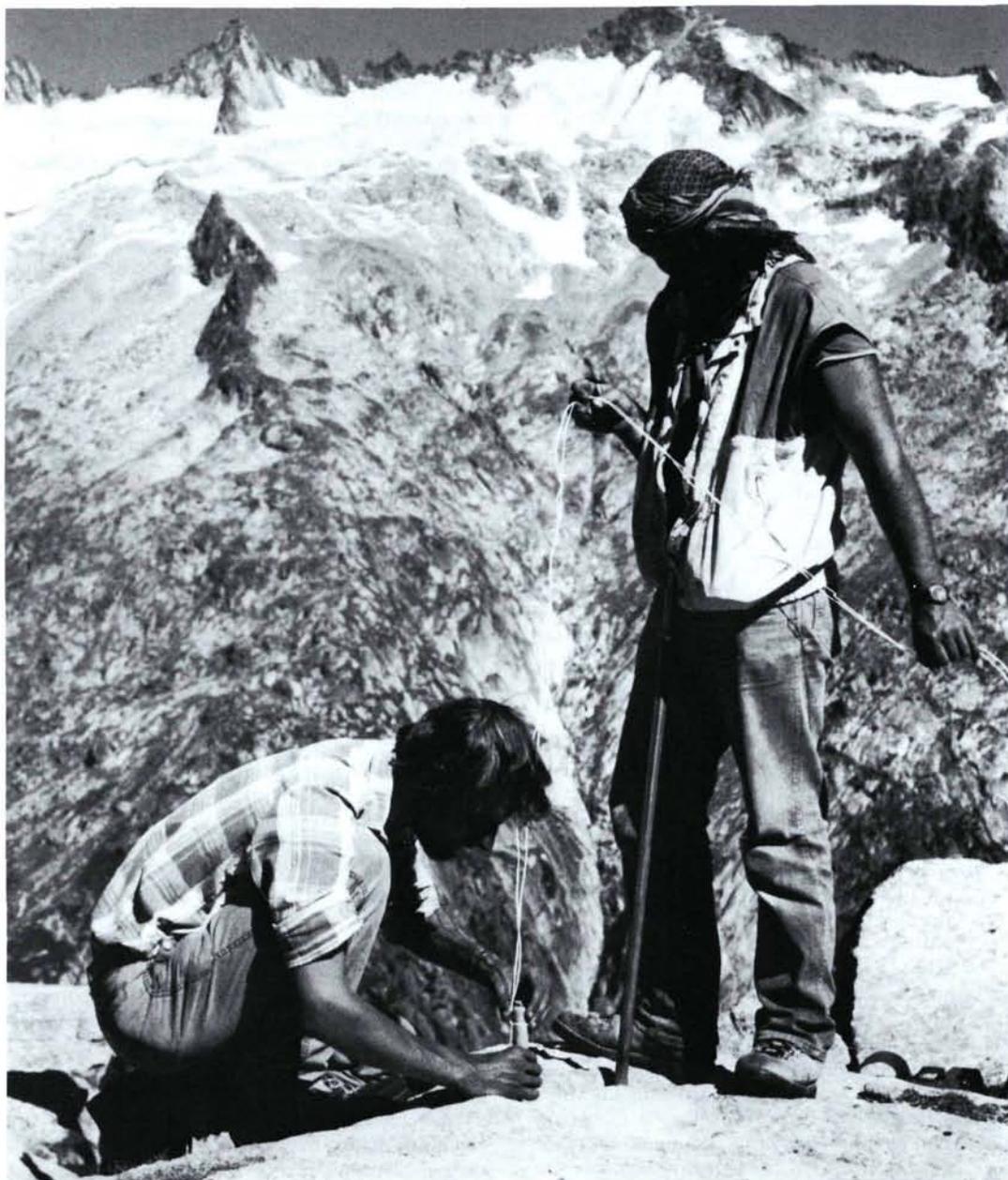
La exposición a estas fuentes naturales varía mucho. Se ha calculado que los valores máximos pueden llegar incluso a centuplicar los valores medios. Las exposiciones a la radiación cósmica oscilan entre 0,26 mSv al nivel del mar y 20 veces esa cantidad a una altitud de 6000 metros.

En algunas monografías presentadas en la conferencia de Ramsar figuraban los resultados de estudios nacionales sobre niveles de radiación externa en zonas de alta radiación natural. Por ejemplo, un estudio realizado en Polonia mostró que las tasas de dosis de radiación al aire libre varían considerablemente de un lugar a otro, entre 20 y 190 nanogray (nGy) por hora. Los mayores niveles se encontraron en edificios construidos con ladrillos rojos.

Un estudio de la dosis de radiación al aire libre realizado en la ciudad de Ramsar arrojó exposiciones potenciales a la radiación gamma de entre 0,05 y 9 milirem (mrem) por hora. Bajo techo, la dosis potencial de radiación gamma en las viviendas oscila entre 0,6 y 360 miligray (mGy) por año.

Durante los últimos 35 años se ha venido realizando en la India un análisis general mediante estudios dosimétricos y biológicos efec-

El Sr. Ahmed es funcionario de la Sección de Seguridad Radiológica de la División de Seguridad Nuclear del OIEA.



La exposición a la radiación cósmica a grandes altitudes puede ser 20 veces mayor que al nivel del mar.  
(Foto: Nagra informiert)

tuados en zonas de alta radiación de la costa sudoccidental que abarcaron una población de 70 000 habitantes. El análisis mostró una exposición media de 10 mGy por año, y la exposición individual más elevada fue de 32,6 mGy por año en una residencia en que se registró un nivel de dosis de radiación externa de 38,4 mGy por año.

**Radón en interiores.** También se presentaron los resultados de algunos estudios nacionales sobre el radón. Los niveles de esta fuente en interiores fluctúan considerablemente según el lugar, el tipo de vivienda y las condiciones de ventilación. En la zona de Ramsar los niveles de radón mostraron concentraciones de hasta 37 kilobecquerelios (kBq) por metro cúbico y dieron por resultado una posible dosis equivalente efectiva de hasta 98,5 mSv por año para los residentes.

En Checoslovaquia, los niveles de radón en las viviendas (ubicadas en zonas donde existen penetraciones de radón a causa de alteraciones tectónicas en un macizo de granito) llegaron a 10 kBq por metro cúbico. En Joachimstal un estudio reveló que las casas construidas con yeso y argamasa contienen concentraciones de radio extremadamente elevadas que llegan hasta 80 kBq por kilogramo.

**“Incremento tecnológico” de la radiación.** Las operaciones industriales y otras actividades humanas pueden modificar las fuentes de radiación natural. Según los trabajos presentados a la conferencia, ese “incremento tecnológico” de la radiación parece ser el mayor contribuyente a la exposición del público en general a las radiaciones. Por ejemplo, la actual producción mundial de fertilizantes fosfatados ocasionará un compromiso de dosis equivalente

efectiva colectiva de 300 000 Sv·hombre por año. Compárese esta cifra con el efecto radiológico que tuvo sobre el hemisferio septentrional el accidente ocurrido en Chernobil en 1986, el cual se calcula que fue de 600 000 Sv·hombre, es decir la cantidad equivalente a dos años de producción mundial de fertilizantes fosfatados.

**Efectos biológicos.** Se dedicó una sesión de la conferencia a los efectos biológicos, en particular a estudios citogénicos realizados en zonas de alta radiación natural. En dos monografías de los Países Bajos se presentó un novedoso método de dosimetría biológica basado en la condensación prematura de cromosomas y en estudios sobre el origen de las alteraciones cromosómicas inducidas por rayos X.

En estudios sobre aberraciones cromosómicas realizados con los habitantes de zonas de alta radiación natural de los alrededores de Ramsar se observaron marcadas diferencias entre ellos al compararlos con un grupo de control. No obstante, el estudio del árbol genealógico de una familia de Ramsar mostró que el abuelo, el tío, la madre, el padre, y la tía habían vivido 70, 110, 76, 63 y 70 años respectivamente. En términos generales, la familia no ha mostrado ningún indicio de padecer alguna enfermedad especial.

**Estudios epidemiológicos.** Los estudios epidemiológicos realizados en zonas de alta radiación natural del Japón, China y India no han arrojado ningún efecto significativo sobre la salud que pueda atribuirse a exposiciones a fuentes de radiación natural. No se han determinado diferencias significativas en relación con la salud entre las personas que viven en zonas de alta radiación natural y las que viven en otros lugares.

El estudio japonés se realizó con tres grupos de población de 2,2 millones, 2,9 millones y 2,8 millones de habitantes de zonas que abarcaban 28 ciudades y 11 pueblos. Las exposiciones oscilaron entre 7,6 mGy·h y más de 10,5 mGy·h. El estudio mostró que las diferencias geológicas en los niveles de radiación natural no ocasionaban ningún aumento perceptible de la mortalidad por cáncer.

En Yangjiang, China, se realizó un estudio epidemiológico extensivo durante casi 20 años en una zona de alta radiación natural caracterizada por una distribución homogénea de la exposición ambiental a la radiación gamma y por una población numerosa y estable. En el estudio se comparó esta población con una población de control cercana del mismo tamaño. En conjunto, se investigó acerca de un millón de personas-años acumulativos para determinar la mortalidad por cáncer. Los resultados no arrojaron incremento alguno de la mortalidad por cáncer en la zona de alta radiación natural en comparación con la zona de control. Por el contrario, se observó que la mortalidad por cáncer tendía a ser inferior en la zona de alta radiación natural. Con todo, el intervalo de confianza estadística del análisis era grande y es preciso reducirlo para poder confiar más en los resultados. La incidencia de

enfermedades hereditarias y defectos congénitos fue similar en ambos grupos. Un estudio citogénico mostró que la frecuencia de aberraciones cromosómicas en los linfocitos circulantes era mayor en la zona de alta radiación natural que en la de control.

En el estudio de la India, resultó particularmente interesante un análisis estadístico de los datos requeridos para elaborar una curva de respuesta a bajas dosis de radiación. Del análisis se dedujo que el tamaño mínimo de un grupo de población en un nivel de significación estadística debe ser de 100 000 personas-años. En consecuencia, parece que los estudios epidemiológicos realizados en zonas monacitadas de países muy populosos como China y la India, son los que ofrecen mejores oportunidades para estudiar el efecto de los bajos niveles de radiación sobre el riesgo de cáncer.

### Recomendaciones de la conferencia

Entre las recomendaciones adoptadas en la conferencia se encuentran las siguientes:

- Se reconoció la necesidad de concentrar los estudios epidemiológicos en zonas muy pobladas de altos niveles de radiación natural y se hizo una recomendación a ese efecto. La investigación biológica debe recibir también mayor atención, a fin de adquirir más conocimiento acerca de los efectos biológicos de los bajos niveles de exposición a las fuentes de radiación natural, concretamente acerca de la relación dosis-efecto. Debe estudiarse cuidadosamente la salud de la población que habita en zonas de elevada radiación natural, e incluirse la observación de cualquier tipo de retraso mental en el feto durante las semanas 8 a 15 del período de gestación. También debe comprobarse cuidadosamente el coeficiente de inteligencia de los niños.

- Es preciso seguir trabajando a nivel internacional para establecer criterios encaminados a caracterizar las zonas de altos niveles de radiación natural en lo que respecta a los parámetros geológicos y a los tipos de sustancias químicas que pueda contener el agua que llega a las zonas pobladas.

- Debe prestarse mayor atención a los estudios de investigación y desarrollo con miras a elaborar medidas encaminadas a aliviar el nivel de exposición a las radiaciones en las zonas afectadas. En casos concretos en que los estudios justifiquen plenamente la adopción de tales medidas, éstas deberán tomarse aunque no exista una política de reglamentación establecida. Ahora bien, al adoptar esas medidas correctivas es preciso obtener la aprobación del gobierno y el consentimiento de la población de que se trate.

- En las zonas de alta radiación se deben determinar los radionucleidos que son significativos desde el punto de vista de los riesgos para la salud y estudiarlos en detalle, tanto en lo que respecta a su medición como al grado de exposición humana que provocan.