

Intercambio de información después de Chernobil

Observaciones sobre la corriente de información desde el punto de vista de la protección radiológica

por Anneli Salo

El día 28 de abril de 1986 Suecia y Finlandia comunicaron que habían observado altos niveles de radiación. Los primeros "rumores" se referían a un accidente en un reactor de Forsmark, Suecia, pero fueron descartados rápidamente. Las condiciones meteorológicas sugerían que se trataba de una fuente situada en la URSS. La composición de las sustancias radiactivas de los residuos analizados hacían pensar más en un accidente de un reactor que en una explosión nuclear. Además, la presencia de determinadas sustancias radiactivas indicaba que probablemente en el mecanismo de liberación habían estado presentes altas temperaturas y grafito. En la noche del 28 de abril la URSS confirmó que se había producido un grave accidente en la central nuclear de Chernobil.

Contacto con las autoridades

Era natural que las primeras preguntas que se formularan al OIEA fueran si se le había notificado algún accidente en un reactor y, si era así, dónde había ocurrido. Después que la URSS anunció el accidente, las preguntas se relacionaron con los pormenores técnicos del caso. Los Estados Miembros europeos estaban interesados en la magnitud de la emisión, su distribución y la determinación del alcance de la contaminación.

Durante los últimos días de abril se establecieron contactos oficiosos con las autoridades de protección radiológica de la mayoría de los países europeos, con miras a tener una visión más completa de la extensión de las zonas afectadas. Ello también facilitó el establecimiento de contactos entre las organizaciones de los Estados Miembros que estaban realizando mediciones. El Organismo no pidió oficialmente a los Estados Miembros que comunicaran el resultado de sus mediciones, ya que no tiene autoridad para solicitar esa información ni está en condiciones de brindar asesoramiento a los Estados Miembros sobre decisiones relativas a cuestiones de salud pública. Asimismo, el Organismo tenía pleno conocimiento de la presión que se estaba ejerciendo sobre las instituciones nacionales para que realizaran mediciones a fin de que las autoridades nacionales competentes adoptaran decisiones de inmediato. De manera que aplazó para más adelante la reunión de información destinada a hacer una evaluación global de las consecuencias para la salud.

Sin embargo, los países comenzaron a enviar voluntariamente al Organismo información sobre sus mediciones radiológicas en relación con las tasas de dosis en el medio ambiente y las sustancias radiactivas presentes en el aire, el agua, el suelo, la hierba y los alimentos. También enviaron información sobre las mediciones de yodo en la tiroides y de la carga radiactiva corporal (véanse las gráficas adjuntas).

Durante la visita a la URSS del Director General y de altos funcionarios de la Secretaría, se acordó que las autoridades soviéticas comunicarían diariamente las lecturas de las tasas de dosis de siete estaciones, una cercana al lugar del accidente (68 kilómetros) y seis situadas a lo largo de la frontera occidental de la URSS. Las lecturas se empezaron a recibir el 9 de mayo y se han transmitido a las autoridades de protección radiológica de los Estados Miembros afectados, primero diariamente y, después, cuando se estabilizaron los niveles, dos veces a la semana.

Observaciones efectuadas en los Estados Miembros

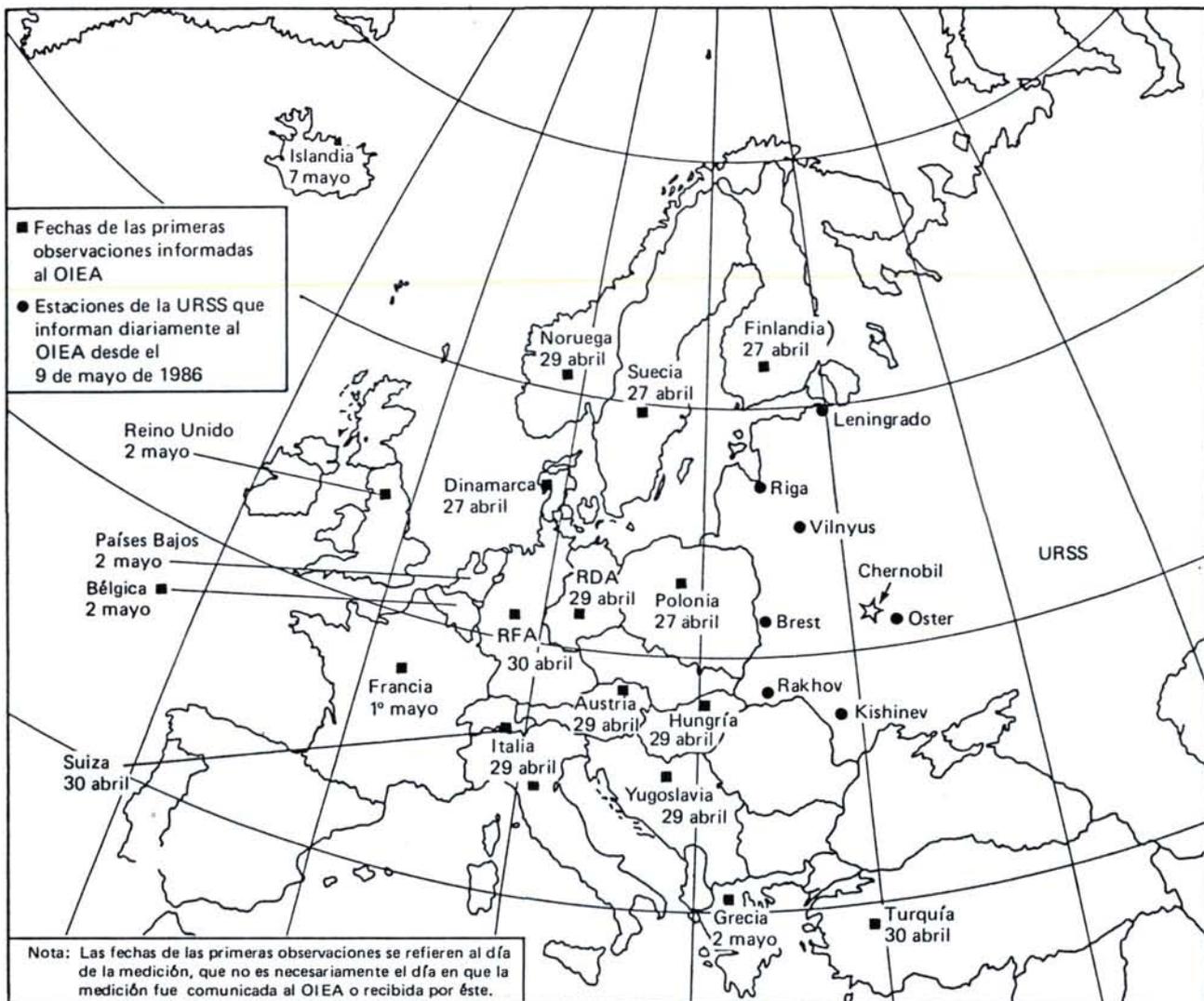
El Organismo ha recibido información de 23 Estados Miembros sobre mediciones radiológicas y medidas de protección. La información recibida indica que las condiciones atmosféricas durante el accidente y después de éste ocasionaron una amplia distribución de la contaminación en Europa, y que la contaminación del suelo es sumamente desigual. Además, la altura inicial (cerca de 1000 metros) del penacho formado por la emisión contribuyó a transportar pequeñas cantidades de sustancias radiactivas fuera de Europa, incluso a China, Japón, y los Estados Unidos de América.

Radioyodo y cesio

Poco después del accidente, la preocupación principal fue impedir la ingestión de radioyodo (principalmente yodo-131) por la glándula tiroides, lugar donde se concentra, fundamentalmente mediante el consumo de leche y de verduras de hojas. A causa del corto período de semidesintegración del yodo-131 (8 días, aproximadamente) —y por ende la relativa brevedad del período para el que se requerirían medidas de protección pertinentes— muchas autoridades adoptaron medidas para evitar las dosis radiactivas por esta vía de exposición.

Desde el punto de vista de la protección radiológica, el radiocesio (cesio-137 y cesio-134) es el contaminante más difícil. El cesio-137 tiene un período de semi-

La Sra. Salo es Jefa de la Sección de Protección Radiológica del Organismo en la División de Seguridad Nuclear.



desintegración relativamente largo (30 años, aproximadamente). Contribuye en dos formas a las dosis de radiación recibidas por el hombre: en primer lugar, externamente, mediante la contaminación del suelo y otras superficies; en segundo lugar, internamente, mediante el consumo de alimentos contaminados. Si se absorbe por vía interna, se distribuye por todos los tejidos blandos del cuerpo. Con excepción de las zonas afectadas en la URSS, los niveles de contaminación actuales son bastante bajos, por lo que se deberá considerar cuidadosamente cuándo y en qué circunstancias se justificaría, desde el punto de vista radiológico, la adopción de medidas de protección.

Lecciones para el futuro

Aunque parece que existía un nivel de preparación adecuado en cuanto a capacidad de medición para sustentar la adopción de decisiones en los países afectados, varios factores complicaron la adopción de decisiones apropiadamente dicha. Por ejemplo:

- Después del accidente hubo falta de información acerca de las emisiones resultantes.
- Las orientaciones existentes en materia de intervención publicadas por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el OIEA son aplicables al entorno

inmediato al lugar del accidente, y su principal objetivo es evitar repercusiones graves y de otra índole en las personas. Estas orientaciones no abordan el tipo de situación que se produjo a consecuencia del accidente de Chernobil, en la cual las autoridades encargadas de la adopción de decisiones tuvieron que buscar un equilibrio entre brindar protección a un amplio grupo poblacional expuesto a niveles de radiación moderados, y pagar las consecuencias socioeconómicas asociadas a la aplicación de medidas de protección en gran escala.

- La magnitud de la situación exigió la participación de algunas otras autoridades y organizaciones además de las interesadas en la protección radiológica, de las cuales no todas conocían tan bien como estas últimas los criterios de protección radiológica.

Otro de los problemas principales consistía en proporcionar la información a la población y a las autoridades políticas. El temor general a cualquier nivel de exposición a la radiación, y las complejas unidades en las que se expresan las mediciones de la exposición, la radiactividad y las dosis, no facilitan el intercambio de información.

Las preguntas y las solicitudes formuladas al Organismo por los Estados Miembros en relación con la prestación de asistencia indican que en algunas zonas con programas nucleares menos avanzados, la capacidad para hacer frente a este tipo de contaminación transfron-

teriza puede ser muchísimo menor que en Europa en general.

El accidente de Chernobil nos ha enseñado que en lo que se refiere a la reacción ante cualquier posible accidente futuro, es de vital importancia obtener información sobre el accidente lo antes posible. Los pronósticos inmediatos de las zonas que podrían ser afectadas y el posible nivel de contaminación asociada, teniendo en cuenta la emisión prevista más la información meteorológica, ayudarían a las autoridades a determinar oportunamente las medidas necesarias. El accidente de Chernobil puso de manifiesto que las autoridades nacionales desearían recibir información sobre las mediciones radiológicas de los países vecinos para fines de comparación e información. Ahora bien, para que estos datos tuvieran verdadera utilidad deberían ser comparables en cuanto a los parámetros medidos y las unidades en que se expresan las mediciones.

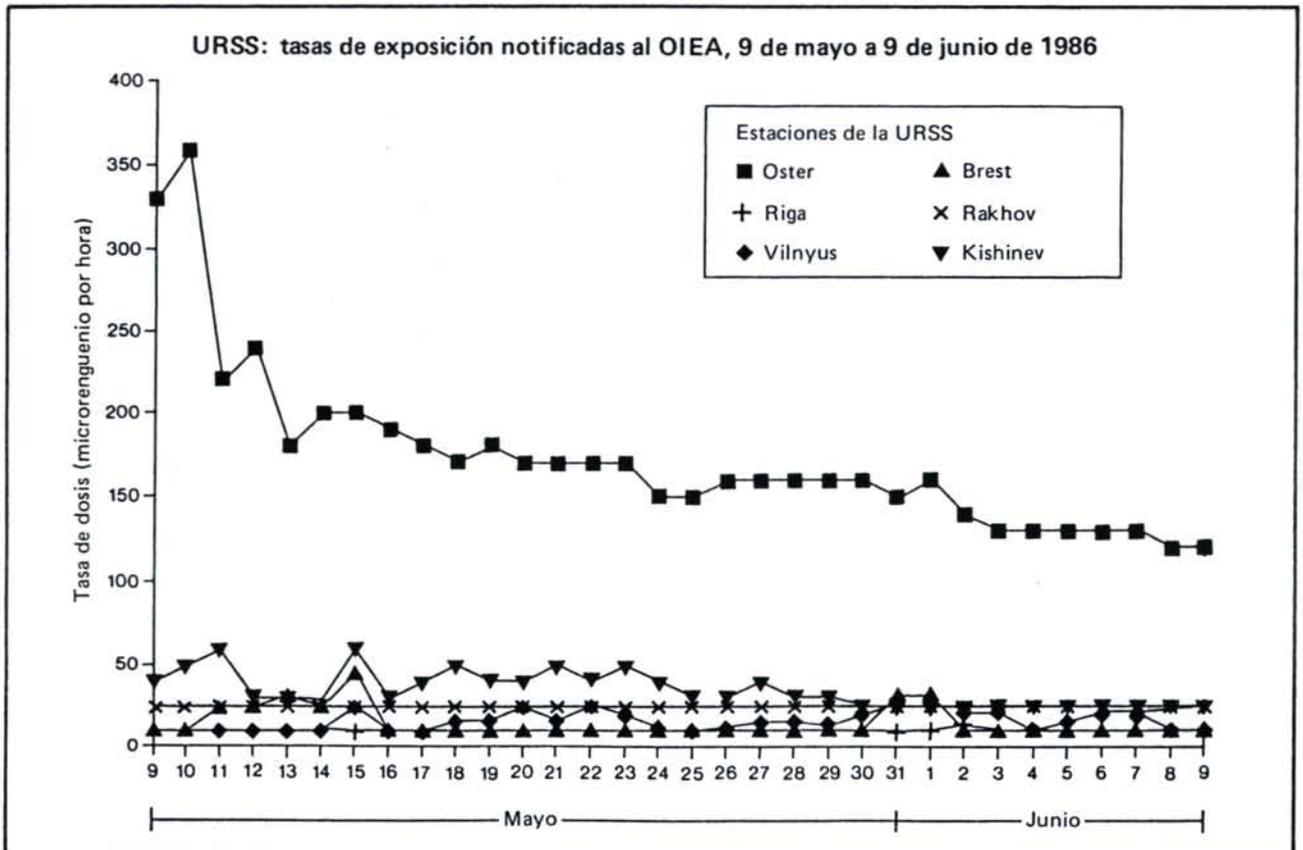
En estos momentos el OIEA está evaluando la manera de perfeccionar:

- la notificación oportuna de los accidentes (la convención sobre la pronta notificación);
- la capacidad para pronosticar la distribución transfronteriza de la contaminación;
- el intercambio de datos radiológicos en situaciones de contaminación transfronteriza;
- la comparabilidad de los datos;
- las orientaciones sobre los niveles de intervención para su aplicación por los Estados Miembros;

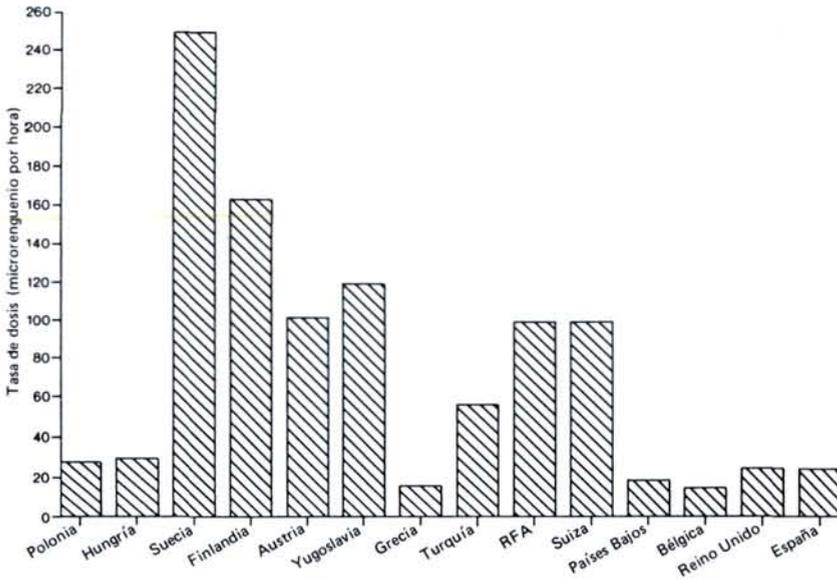
- la prestación de asistencia a los Estados Miembros, a solicitud de éstos, durante un accidente (la convención sobre asistencia de emergencia).

Participación de numerosos organismos

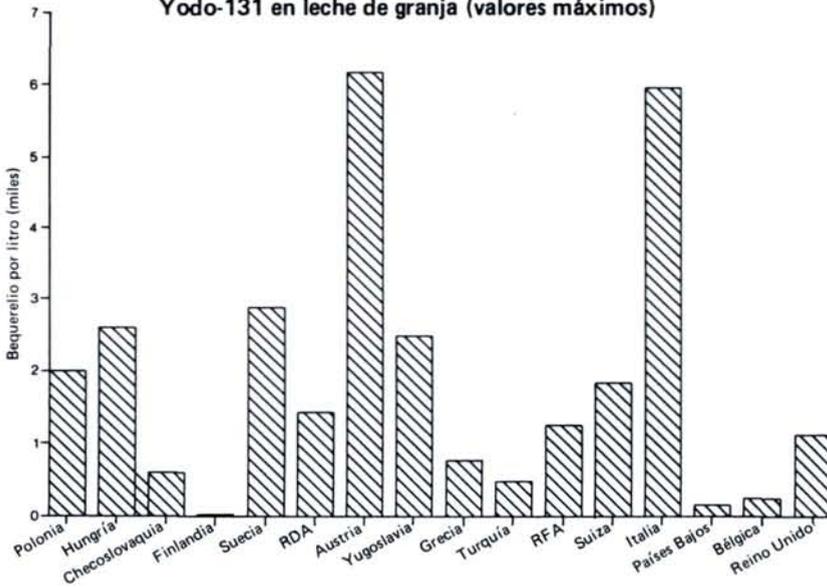
Algunas de estas cuestiones requerirán la estrecha colaboración de otras organizaciones internacionales interesadas. Es indispensable que la Organización Meteorológica Mundial (OMM) participe en la elaboración del pronóstico de la distribución de la contaminación. El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas se especializa en la evaluación de las consecuencias globales para la salud. La OMS está encargada fundamentalmente de brindar orientación a las autoridades nacionales sanitarias en materia de protección de la salud. Se prevé que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) brinde orientación acerca de cualquier cambio que se considere necesario en las prácticas agrícolas y en la industrialización de alimentos. La Organización Internacional del Trabajo participará en la formulación de orientaciones relativas a la protección de los trabajadores que laboran en las inmediaciones contaminadas. Ya se han celebrado algunas deliberaciones preliminares sobre estas cuestiones. Con todo, será necesario elaborar un programa de cooperación a largo plazo junto con todas las organizaciones internacionales mencionadas, y con otras según proceda.



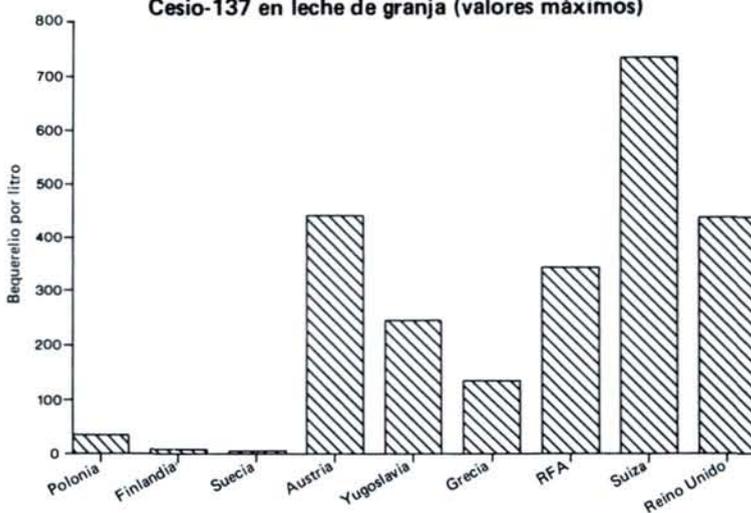
Tasas de exposición notificadas al OIEA, 4 de mayo de 1986 (valores máximos)



Yodo-131 en leche de granja (valores máximos)



Cesio-137 en leche de granja (valores máximos)



Unidades radiológicas antiguas y nuevas

Aunque probablemente nuestro interés por aprender haya aumentado tras el accidente de Chernobil, la mayoría de nosotros no sabe lo que significa $0,12 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$ o $2,7 \text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$. Lo que sí sabemos es que la medición de las radiaciones y su interpretación no son una tarea fácil si no se tiene alguna experiencia propia en la medición de energía en general y, en muchos casos, si no se tiene a mano una calculadora, un libro de física y un amigo experto en radiaciones. Desgraciadamente, las unidades de medida a que estamos acostumbrados, como los kilovatios y los kilogramos, por sí solas, resultan inadecuadas para medir las radiaciones. En cambio, las unidades empleadas responden a nombres como *rad*, *rem*, *curio*, *bequerelio*, *sievert*, *gray* y *renguenio*.

La situación se complica más aún porque no todos emplean los mismos términos, debido a cambios recientes en el sistema internacional de medidas. Existen los términos "antiguos" como *rem*, *rad* y *curio*, y los términos "nuevos" como *bequerelio*, *sievert* y *gray*. Casi siempre vemos estas palabras acompañadas de prefijos que generalmente son: kilo (*mil*), mili (una milésima), micro (una millonésima) o nano (una millonésima), etc., ya que incluso los nuevos términos quedan muy por encima o muy por debajo de las dosis de radiación que probablemente habrán de medirse. Por ejemplo, en los informes que siguieron al accidente de Chernobil se emplearon los términos milirem (*mrem*) y milisievert (*mSv*), nanocurio (*nCi*) y bequerelio (*Bq*), microrenguenio (μR) y milirad (*mrad*).

¿Cómo se relacionan estos términos entre sí y qué significan?

● *Curio* y *bequerelio*. Con estas unidades se mide la rapidez con que un elemento radiactivo se desintegra espontáneamente y libera su energía. Al determinar ese índice, con esos términos se cuantifica el elemento y se da respuesta a la interrogante de cuánta "actividad" o "radiactividad" libera. El "nuevo" término *bequerelio* (*Bq*) —un bequerelio corresponde a la desintegración de un átomo por segundo— es una unidad mucho más pequeña que el "antiguo" *curio*: un curio equivale a 37 mil millones de bequerelios ($3,7 \text{ veces } 10^{10}$). Por otra parte, un nanocurio, que es otro término que escuchamos con frecuencia, es una millonésima de curio ($0,000\,000\,001$ ó 10^{-9}), y según el "nuevo" término equivale a 37 bequerelios.

Es importante recordar que los bequerelios y los curios no se utilizan para medir los efectos biológicos o sanitarios. Durante el accidente de Chernobil, las autoridades sanitarias a menudo utilizaron esas unidades simplemente para expresar la cantidad de sustancias radiactivas, como el yodo-131 o el cesio-137, que pudiera detectarse en el aire, el medio ambiente circundante y los alimentos. Por lo tanto, estos datos se expresaron frecuentemente en términos de nanocurios o bequerelios por kilogramo, litro, metro cuadrado o cúbico, según el medio en que se estuviera midiendo la sustancia radiactiva; por ejemplo, en los vegetales, $\text{Bq} \cdot \text{kg}^{-1}$; en la leche, $\text{Bq} \cdot \text{L}^{-1}$; en el aire, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$ y en la tierra, $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-2}$.

● *Rad y gray.* Estas unidades se emplean para medir la dosis de radiación absorbida por un cuerpo o sustancia. Este dato se expresa en términos de transferencia de energía, por ejemplo, julios por kilogramo ya que la radiación en lo fundamental supone una transferencia de energía de una fuente a otra, sea por vía electromagnética (la luz, el calor, los rayos X y los rayos gamma) o mediante partículas neutras o cargadas eléctricamente (alfa, beta, neutrones). Un gray (Gy), la "nueva" unidad, equivale a 100 rad, que es la unidad "antigua".

● *Rem y sievert.* Desde el punto de vista de la salud, estos términos colocan todos los tipos de radiaciones ionizantes en pie de igualdad en relación con su capacidad potencial para causar daños, lo que permite establecer comparaciones biológicas, sea cual sea la fuente de radiación. Durante un mismo lapso de tiempo, una

exposición de 10 milirem o 100 μ Sv procedente de los rayos cósmicos o de otro tipo de radiación natural de fondo produce efectos biológicos iguales a los que produce una exposición de 10 milirem o 100 μ Sv procedente de materiales radiactivos emitidos a causa de un accidente en una central nuclear (en ambos casos la dosis es insignificante). En resumen, el rem y el sievert tienen en cuenta de antemano las características del tipo específico de radiación de que se trate y su correspondiente capacidad potencial para causar daños a las células y a los tejidos del cuerpo.

Un sievert, el "nuevo" término, equivale a 100 rem, que es el término "antiguo"; o, si usamos ese ejemplo de otro modo, 10 milirem equivalen a 100 microsievert. (A modo de ilustración, todas las personas están expuestas inevitablemente a una radiación anual

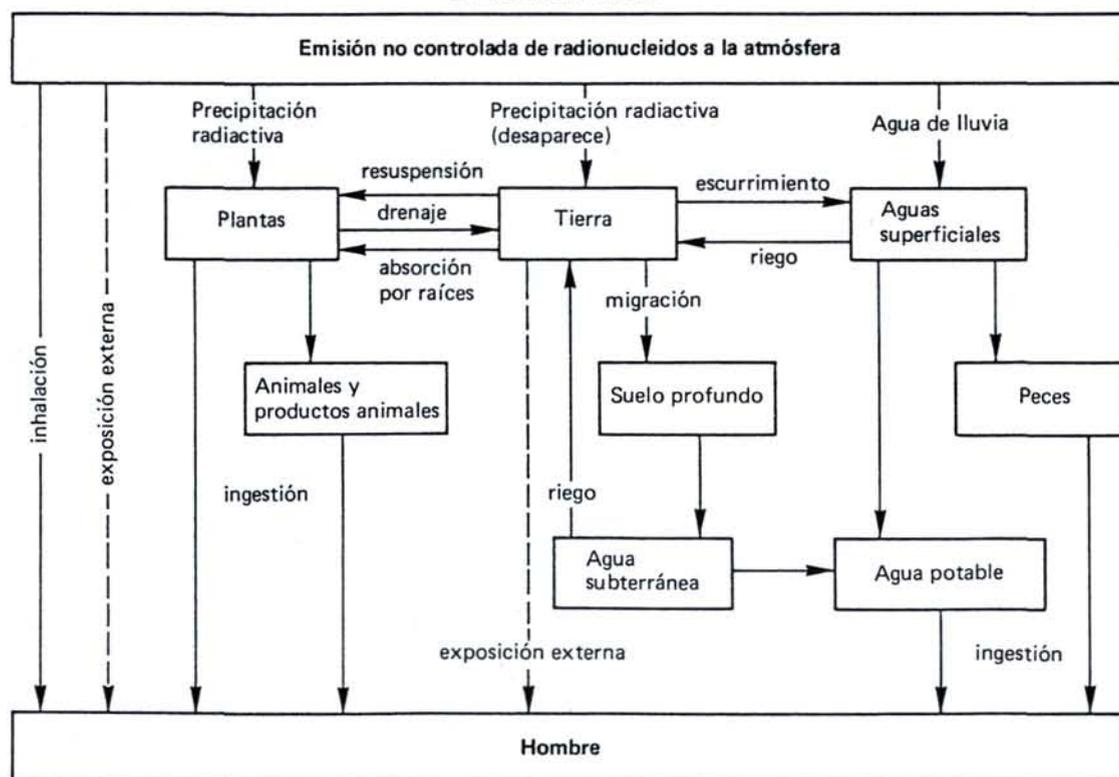
procedente de fuentes naturales del medio ambiente que oscila aproximadamente entre 1,5 y 2 milisievert (150 a 200 milirem).)

En términos generales, el concepto de dosis y efectos de las radiaciones no difiere del que se aplica a la administración de fármacos. Del mismo modo que es improbable que una aspirina perjudique a un paciente y 100 puedan tener efectos graves o incluso letales, una pequeña dosis de radiación no tiene efectos visibles para el individuo, mientras que una dosis mayor puede causar serios daños biológicos. Es importante reconocer la intensidad de la dosis: un paciente bien podría morir si toma 100 aspirinas en un día; sin embargo, si las toma en un año probablemente no sufra daño alguno. Lo mismo ocurre con las dosis de radiación.

El Editor

Para más información, consúltense las referencias utilizadas para la preparación de este artículo: *La energía nucleoelectrónica, el medio ambiente y el hombre*, STI/PUB/635, OIEA, Viena (1982); *Facts about low-level radiation*, un folleto de información pública del OIEA (1986); y *What the general practitioner (MD) should know about medical handling of overexposed individuals*, IAEA-TECDOC-366, Viena (1986).

Principales vías de acceso de los radionucleidos al hombre debido a emisiones no controladas de radiactividad.



Fuente: *Umweltradioaktivität und Strahlenexposition in Südbayern durch den Tschernobyl-Unfall*; Bericht des Instituts für Strahlenschutz der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, Munich/Neuherberg, FRG, GSF-Bericht 16/86.

Adaptado de GSF-Bericht 16/86 (1986), Ref. [2].