

## POLONIA

## Las cuatro primeras semanas

por Zbigniew Jaworowski

En las primeras horas de la mañana del lunes 28 de abril de 1986 se registró en Polonia un aumento de la actividad del aire en 700 veces y de la tasa de dosis gamma en el medio ambiente en el décuplo en una de las 140 estaciones permanentes del Servicio de Mediciones de las Contaminaciones Radiactivas (SPSP) en Mikolajki, situada en la región nororiental del país.

En cumplimiento de las "Instrucciones del Servicio", estas cifras excepcionales se transmitieron de inmediato por teléfono al Laboratorio Central de Protección Radiológica de Varsovia (CLOR), que es el centro de coordinación del sistema del SPSP en todo el país. La estación de Mikolajki cambió su forma de funcionamiento normal al de estado de emergencia, o sea, en lugar de sustituir el filtro de aerosol una vez al día y hacer mediciones de la radiactividad al cabo de una hora y posteriormente a las 120 horas, lo sustituyó cada dos horas y procedió a medir la actividad inmediatamente. Estas mediciones se informaron cada dos horas junto con las cifras que arrojaban las tasas de dosis gamma. La primera información sobre los resultados registrados en Mikolajki llegaron al CLOR alrededor de las 9 de la mañana del 28 de abril; poco después comenzaron a llegar informaciones análogas desde otras estaciones del SPSP de observación del aire y de la tasa de dosis situadas en la zona septentrional de Polonia y en Varsovia. A las 10 de la mañana de ese mismo día, el CLOR dio instrucciones a 24 estaciones para que funcionaran en estado de emergencia, y ya en la mañana del 29 de abril funcionaban de ese modo las 140 estaciones que integran el sistema del SPSP.

En horas de la mañana del lunes 28 de abril, comenzó a llegar un gran número de informes al CLOR y se creó un grupo operacional compuesto de seis personas para analizar la información que se recibía. En la tarde de ese mismo día, se creó un grupo análogo en el Organismo Nacional de Energía Atómica. El análisis gamma espectrométrico de un filtro de aire recogido a las 13.00 horas en Varsovia reveló a las claras que la composición de radionucleidos en el aire era la que caracteriza a la fisión de un reactor y no a una explosión nuclear, ya que el yodo radiactivo y el telurio-132 constituían casi el 80% de la actividad. A las 20.00 horas el grupo preparó el primer informe preliminar sobre la situación radiológica en el país para el Presidente del Organismo Nacional de Energía Atómica y a las 21.00 horas, el segundo.

Las concentraciones de la actividad beta bruta en el aire que se midieron durante la tarde de ese lunes en las regiones septentrional y central de Polonia fueron, por ejemplo, en Mikolajki de 550 bequerelios por metro cúbico ( $Bq \cdot m^{-3}$ ) (o sea, 15 000 veces superior a la de dos días antes), en Gdynia, de 170  $Bq \cdot m^{-3}$ , en Varsovia, de 87  $Bq \cdot m^{-3}$  y en Poznan, de 0,79  $Bq \cdot m^{-3}$ . Las tasas de dosis gamma en esos lugares fluctuaron entre 0,1 y 2,5 milirenguenios por hora (mR/h) (este último valor fue corregido posteriormente a 0,45 mR/h). En ese momento la estación de la región meridional de Polonia no informó de ningún incremento notable de la actividad beta

bruta en el aire, con excepción del observatorio meteorológico del Monte Sniezka (a una altura de 1602 m), situado en la región suroccidental del país, donde se midió una actividad de 1,8  $Bq \cdot m^{-3}$ . No obstante, en la noche de ese lunes se logró detectar que la migración de la radiactividad tendía a moverse hacia el sur.

En razón de que los valores de actividad de los depósitos iniciales indicaban que las concentraciones de yodo radiactivo en la leche podían alcanzar niveles superiores al de intervención (1000 bequerelios por litro), el Organismo Nacional de Energía Atómica recomendó a la 1.40 de la tarde del 29 de abril que, a partir de ese día, se prohibiera en todo el país el consumo de leche proveniente de vacas que se alimentaran con forraje natural; y que esa leche se utilizara exclusivamente después de su elaboración industrial. El Organismo recomendó también que las vacas permanecieran en los establos y que no se les alimentara con forraje natural. Se recomendó la distribución de leche en polvo elaborada antes del accidente a los niños de hasta tres años de edad y se propuso que se prohibiera el consumo de hortalizas, carne y pescado con niveles de actividad superiores a los 5000 bequerelios por kilogramo. El Organismo recomendó que en once vaivodías septentrionales y centrales se administrara yodo estable a los niños de hasta 16 años de edad. Estas recomendaciones fueron aceptadas por la Comisión Gubernamental de Evaluación de la Radiación Nuclear y Medidas Profilácticas que se creó en las primeras horas de la mañana del martes 29 de abril. La Comisión Gubernamental, teniendo en cuenta los cambios en la situación meteorológica, la contaminación por emisiones del reactor de Chernobil, así como factores sociopsicológicos, decidió que había que administrar yodo estable a los niños de hasta 16 años de edad de todo el país.

El Ministerio de Salud y Bienestar Social asumió la responsabilidad de la profilaxis con yodo estable. Decidió que se administrara una dosis única de yodo en solución (2 gramos por kilojulio + 1 gramo por julio por 100 gramos de agua destilada). Los niños de menos de 1 año de edad recibieron una dosis de 15 miligramos (mg) de yodo; los de entre 2 y 6 años de edad, 30 mg; y los de 7 a 16 años, 60 mg.

La administración de yodo estable comenzó la noche del 29 de abril en la región de Bialystok y el 30 de abril en todo el resto del país. Se calculó que unos 10 millones de niños y adolescentes, o sea el 98% de la población de hasta 16 años, recibieron dosis profilácticas de yodo estable. Por otra parte, varios millones de adultos recibieron este tratamiento, aunque no fue recomendado por las autoridades. La profilaxis con yodo estable en semejante escala fue una tarea difícil, que pudo ejecutarse rápida y eficazmente gracias a la decisión de administrar el yodo en forma de solución preparada y distribuida por las 3348 farmacias del país. La solución de yodo se distribuyó también en hospitales, escuelas, guarderías y otras instituciones.

Según cálculos preliminares, la dosis media de radiación gamma externa recibida por los habitantes de casi el 50% del territorio de Polonia fue de 0,15 milisievert y 0,44 milisievert en las regiones muy contaminadas (cerca del 25% del territorio). Se midió la dosis en la tiroides a unas 1200 personas. Provisionalmente se ha estimado que el valor promedio del compromiso de dosis queda entre 1 y 10 milisievert. En un número limitado de casos, en las regiones muy contaminadas, la dosis medida en la tiroides de los adultos fue de unos 100 milisievert y de unos 800 milisievert en los niños. La dosis más alta encontrada en la tiroides de un adulto fue de 230 milisievert. Estas elevadas dosis se encontraron en personas que consumieron leche muy contaminada proveniente de vacas que pastaban.

La situación de emergencia en Chernobil fue una dura prueba para el sistema de vigilancia radiológica de Polonia. Demostró que su capacidad es suficiente para resistir ese tipo de presión. Desde los primeros días de la situación de emer-

El profesor Jaworowski es Jefe del Departamento de Higiene Radiológica del Laboratorio Central de Protección Radiológica de Varsovia, Polonia.

gencia, nuestro Laboratorio tuvo la oportunidad de intercambiar información con instituciones homólogas de otros países y con el OIEA que, consideramos, asumió la función de centro de información internacional. Gracias a estos acontecimientos de emergencia pudimos comparar tanto los niveles de radiactividad como sus proyecciones en Polonia con los de otros países. Ello resultó muy útil y tranquilizador.

La seguridad de los sistemas mundiales de energía nuclear se fortalecería si se creara un centro del OIEA que actuara como centro de coordinación de un sistema mundial de notificación, alerta y evaluación tempranas de las posibles consecuencias de los accidentes radiológicos para el medio

ambiente. Ese centro también podría encargarse de tramitar y coordinar las solicitudes de asistencia para aumentar las capacidades nacionales y ofrecer consulta inmediata de expertos de alto nivel en seguridad nuclear y protección radiológica.

Por lo visto, también es indispensable la determinación de las dosis de radiación internacionalmente aceptables como niveles de intervención, así como de los niveles derivados de intervención en el caso de los radionucleidos en el medio ambiente y en los alimentos en caso de situaciones radiológicas de emergencia de gran envergadura que den lugar a contaminaciones transfronterizas y de larga duración.

### Descripción general del sistema

El Servicio de Mediciones de las Contaminaciones Radiactivas (SPSP) consta de estaciones de diverso tipo distribuidas de forma más o menos homogénea en todo el país, y que están subordinadas a varios ministerios: 49 estaciones al Ministerio de Protección del Medio Ambiente y los Recursos Naturales; 39 al Ministerio de Salud y Bienestar Social; 30 al Ministerio de Agricultura, Silvicultura y Alimentación; 11 al Ministerio de la Construcción y Desarrollo Urbano de Zonas y Comunidades; dos al Ministerio de Comercio Exterior; tres al Organismo Nacional de Energía Atómica y seis a diversas instituciones científicas. Estas estaciones son equipadas por el Laboratorio Central de Protección Radiológica (CLOR) con instrumentos básicos de medición de la radiación, su personal recibe capacitación sistemática y el CLOR supervisa sus trabajos. Las estaciones informan de sus mediciones directamente al CLOR, pero los ministerios a los que pertenecen están encargados de administrarlas y financiarlas.

Nueve de las estaciones del SPSP están situadas en estaciones meteorológicas sinópticas y, en condiciones normales, realizan el muestreo y la medición permanentes de la actividad beta bruta en el aire. En estas estaciones, se miden y registran de forma permanente las tasas de dosis gamma. Otras estaciones reúnen muestras de la deposición total, de leche, carnes, productos agrícolas, pastos, superficie del suelo, agua corriente y efluentes líquidos de las instalaciones industriales. En condiciones normales, la actividad beta bruta de estas muestras se determina a intervalos de entre una medición mensual y una al año, según el tipo de muestra.

Todas las estaciones del SPSP están dotadas de equipos básicos de medición de la radiación ZAPKS-1 (de fabricación nacional) para la medición permanente de la tasa de dosis gamma (la escala de detección del contador de centelleo es de 0,01 milirenguenios por hora a 100 renguenios por hora, con registro gráfico de los resultados y señalización de un nivel de emergencia prefijado) y de un contador de centelleo plástico resguardado en plomo para la medición beta de las muestras del medio ambiente. En la mayoría de las estaciones se utilizan también otros cuatro tipos de detectores de Geiger-Müller y contadores de centelleo diferentes. Las diez estaciones que supervisan la actividad en la leche están preparadas para medir la concentración de yodo-131 por un rápido método radioquímico. Durante la situación de emergencia en Chernobil, se realizaron también mediciones gamma simples de la leche líquida.

En condiciones normales, el CLOR y otras 10 estaciones determinan por métodos radioquímicos las concentraciones de cerio-144, cesio-137, estroncio-90 y otros radionucleidos artificiales y naturales en las muestras del medio ambiente, los alimentos y el tejido humano.

El CLOR realiza de rutina mediciones espectrométricas gamma de las muestras del medio ambiente. Durante la situación de emergencia en Chernobil, otras cinco instituciones sumaron sus capacidades de medición espectrométrica gamma al sistema del SPSP. Se realizan análisis de rutina del tritio en dos institutos diferentes, y del carbono-14 en un instituto. Los niveles de actividad en la población se miden con dos contadores de la radiactividad corporal y mediante análisis radioquímicos de material necroscópico. También se pueden realizar mediciones gamma simples con gammámetros manuales para mediciones de emer-

gencia de la contaminación interna con yodo-131. En el CLOR y en otras dos instituciones funcionan contadores estacionarios de la actividad en la tiroides.

Los perfiles verticales de las concentraciones de actividad en la troposfera y la estratosfera sobre Polonia se miden habitualmente una vez al mes a alturas de 0, 3, 6, 9, 12, y 15 km. Para estas mediciones, la aviación reúne muestras del aire y se determinan los radionucleidos mediante análisis radioquímico y espectrometría gamma. Durante la situación de emergencia en Chernobil, el 29 de abril comenzó la observación de la distribución vertical de la actividad en la región oriental de Polonia todos los días hasta el 2 de mayo; posteriormente se hizo a intervalos que se determinaron de acuerdo con la situación meteorológica. Por otra parte, desde la noche del 28 de abril, equipos aerotransportados del CLOR y de las Fuerzas Armadas vigilan la tasa de dosis, la sedimentación en el suelo y la acumulación de yodo radiactivo en el tiroides en todo el país.

En situaciones de emergencia, las estaciones del SPSP informan de los resultados codificados de su actividad al CLOR por télex, telegrama o teléfono cada dos horas. El código de 18 números por medición ahorra tiempo de transmisión de la información.

Se prevé que esta organización asegure una alerta temprana en caso de contaminación radiactiva de grandes zonas, una rápida estimación de la exposición de la población a las radiaciones y el estado de preparación de todo el sistema del SPSP para pasar de inmediato del funcionamiento normal de observación al estado de emergencia. Al parecer, durante la situación de emergencia en Chernobil el sistema del SPSP estuvo a la altura de lo previsto. (En el cuadro contiguo se muestra la capacidad de observación del sistema.)

### Sistema del SPSP de Polonia: Cantidad de lugares de muestreo y mediciones de muestras efectuadas entre el 28 de abril y el 31 de mayo de 1986

Tipo de muestra	Cantidad de lugares de muestreo	Número de mediciones
Depósito total	67	1374
Suelo	79	1172
Pasto	93	1481
Agua superficial	126	1416
Agua corriente	70	839
Hortalizas	186	2456
Leche	193	2393
Carne	36	515
Pescado	19	144
Huevos	11	122
Aerosoles de elevada altura	—	50
Aerosoles a baja altura	9	3670