

PELIGROS OCULTOS Y DESCUBIERTOS

FUENTES DE RADIACION HUERFANAS CAUSAN PREOCUPACION MUNDIAL

POR PEDRO ORTIZ, VILMOS FRIEDRICH, JOHN WHEATLEY Y MODUPE ORESEGUN

En el mundo, aumenta la toma de conciencia respecto de los problemas asociados a las fuentes de radiación comerciales, cuyo paradero se desconoce en muchos casos. Por una u otra razón, no se encuentran bajo control reglamentario. Como las fuentes de radiación se transportan a través de las fronteras, las consecuencias se extienden más allá del Estado en que las fuentes se utilizaron inicialmente.

Estas fuentes de radiación no controladas suelen ser denominadas "fuentes huérfanas", y, por lo general, el término abarca las fuentes que nunca estuvieron sometidas a control reglamentario; las fuentes que fueron objeto de ese control, pero que, desde entonces, están abandonadas, perdidas o mal ubicadas; y las fuentes que fueron robadas o trasladadas sin la debida autorización.

No se sabe con exactitud cuántas fuentes huérfanas hay en el mundo, pero se piensa que son muchas. Las fuentes selladas o sus contenedores pueden resultar atractivos por su apariencia o su aparente valor como chatarra. La posterior recuperación de esas fuentes por trabajadores y miembros del público que no son conscientes de los peligros inherentes, pudiera conducir a irradiación externa y, si las fuentes no se manejan bien, a una posible exposición interna. Casos semejantes ya han



Algunas, sin embargo, proceden de actividades relacionadas con la defensa (utilizadas en ejercicios de la defensa civil y otras aplicaciones), que tal vez no hayan sido del conocimiento de las autoridades civiles.

TIPOS DE FUENTES

Fuentes de teleterapia. Algunas fuentes radiactivas adquiridas en los decenios de 1950 y 1960, o después, fueron importadas antes de que el control reglamentario se estableciera y no se formularon disposiciones para la devolución o disposición final. Las fuentes en sus cabezas de radiación han sido

provocado graves lesiones y, en algunos casos, la muerte. Las fuentes que se encuentran en los residuos metálicos destinados a un posterior reciclado pueden contaminar las instalaciones industriales y el medio ambiente, posiblemente con graves consecuencias económicas. Las modalidades del comercio internacional de chatarra suponen el posible traslado de ese material de un país a otro.

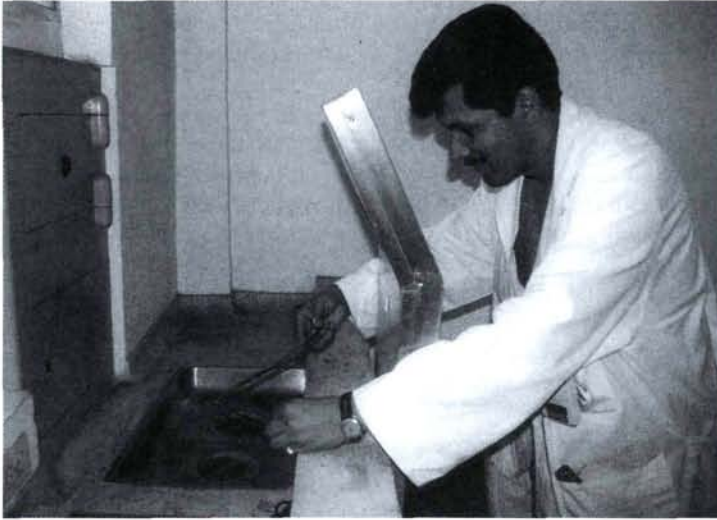
Muchas fuentes huérfanas tienen su origen en los sectores de la medicina y la industria.

enterradas en los jardines o patios de los hospitales y es probable que muchas de ellas estén todavía en similares condiciones en todo el mundo. Aunque ya han transcurrido entre cinco y ocho períodos de semidesintegración del cobalto 60, las fuentes todavía pueden tener una actividad del orden de los 20 a los 100 Ci, aproximadamente, y pueden recibirse dosis letales en un tiempo relativamente corto.

Los Sres. Ortiz y Wheatley y la Sra. Oresegun son funcionarios de la División de Seguridad Radiológica y de los Desechos, del OIEA. El Sr. Friedrich es funcionario de la División del Ciclo del Combustible Nuclear y de Tecnología de los Desechos, del Organismo.

Foto: Los depósitos de chatarra y desechos están entre los lugares donde pueden aparecer fuentes de radiación huérfanas.

(Cortesía: Carnemark/Banco Mundial)



Como se señaló anteriormente, las fuentes de teleterapia abandonadas en sus cabezas de radiación han tenido consecuencias catastróficas en Ciudad Juárez, México, y en Goiânia, Brasil. Otras fuentes abandonadas en sus contenedores de transporte han estado relacionadas con casos de irradiación graves (Turquía) e, incluso con muertes (Georgia).

Otro problema es la cuestión del equipo donado y usado. Como la mayoría de los países desarrollados reemplazan las unidades de teleterapia de cobalto 60 por aceleradores, surge la honesta tentación de donarlas a los países en desarrollo, sin concertar arreglos para la devolución de las fuentes a los fabricantes. Este método puede convertirse en otra causa, cada vez mayor, de fuentes huérfanas, si las autoridades reguladoras de los países interesados no intercambian información sobre las importaciones y las exportaciones, y ambas partes no ejercen el debido control reglamentario.

El hecho de que en Turquía no se haya podido encontrar una fuente de teleterapia desaparecida (24 TBq) --y se desconoce si la fuente fue devuelta al país de origen o

permanece en Turquía-- añade una dimensión internacional al problema. El número total de fuentes de teleterapia que existen en el mundo puede calcularse en varios miles. Si no se ejerce el debido control reglamentario, es probable que se agrave el problema de las fuentes de teleterapia huérfanas.

Fuentes de radio procedentes de la braquiterapia. Antes de 1950, el radio era la única fuente de radionucleidos de uso común, especialmente en braquiterapia. Se usaba en forma de agujas, en el caso de la braquiterapia intersticial, y en forma de tubos, en la braquiterapia intracavitaria. A modo de referencia, puede decirse que una fuente braquiterápica, colocada en su aplicador, en contacto con los tejidos, produce una dosis del orden de los 40 Gy a un centímetro de distancia de la fuente en unos dos a tres días de exposición continua. No pueden excluirse los accidentes que provoquen graves lesiones y en los que intervenga una fuente braquiterápica perdida, si la encuentra alguien que no está bien informado sobre las fuentes de radiación y la coloca en un bolsillo, cerca de los tejidos.

Un conjunto de braquiterapia en un solo hospital puede haber

tenido varias decenas de fuentes muy pequeñas e independientes. A medida que se disponía de otros radionucleidos, el radio 226 se iba reemplazando progresivamente, pero muchas fuentes de radio fueron donadas a otros hospitales o incluso a otros países. La disposición final de otras fuentes se realizó sin control.

Hoy día, las fuentes de radio constituyen un problema especial. Fueron importadas a muchos países antes del decenio de 1950, mucho antes de que se establecieran controles y requisitos reglamentarios de contabilidad; por lo tanto, su confirmabilidad es muy incierta. La mayoría de los propietarios iniciales han fallecido, y sus familiares se han quedado con fuentes como tubos y agujas, debido a que la cápsula de platino o los filtros para la radiación se hacían de oro. Muchas de las antiguas instalaciones (hospitales, clínicas) utilizadas para ese tratamiento han sido abandonadas, cerradas o reubicadas.

A diferencia de la práctica común actual (en que la radioterapia se aplica sólo bajo la responsabilidad de oncólogos en radiación), el radio era utilizado por otros diversos profesionales: oftalmólogos, dermatólogos, ginecólogos; radiólogos; e, incluso por quienes no eran médicos. Las fuentes eran frecuentemente tomadas en préstamo o prestadas y transportadas de una clínica a otra en autos privados sin que

Foto: Las fuentes de radiación se usan internacionalmente, en la atención médica y otros fines. En Colombia, el OIEA ha ayudado a crear condiciones para el almacenamiento seguro de fuentes usadas en radioterapia.

(Cortesía: Pérez/OIEA)

se tomaran precauciones de seguridad. Como consecuencia, las fuentes, a menudo, se perdían. Se ha encontrado radio 226 en lugares como joyeros de descendientes de familiares de los propietarios iniciales, en cajas de seguridad, y en garajes particulares.

Radiografía industrial. Los dispositivos portátiles pueden ser transportados en autos corrientes, y pueden ser exportados y trasladados a otros países con bastante facilidad. Se estima que un dispositivo de radiografía que provocó un accidente en Perú fue ilegalmente importado. Los autos son comúnmente objeto de robo, y no es una excepción encontrar una fuente radiográfica dentro de un auto.

Las fuentes radiográficas industriales se emplean en actividades que pueden ocasionar lesiones graves en minutos o en unas horas, si se ponen en contacto con alguna persona, digamos, a través de su bolsillo. Existen varios ejemplos en los que las personas han sufrido graves lesiones, incluida la amputación de una de las extremidades, por haberse colocado fuentes radiográficas en los bolsillos.

Sondas nucleares. Algunos tipos de sondas nucleares para dispositivos de control, utilizados en procesos de fabricación, suelen ser intrínsecamente seguros. Para usarlos, no se requiere mucha capacitación ni mantenimiento, por eso existe la tendencia a olvidarlos con el paso de los años y, a la larga, se convierten en fuentes huérfanas. Aunque su diseño es seguro, esas fuentes, una vez que se convierten en huérfanas, ofrecen mayores posibilidades de ser desmanteladas o de que el público pueda acceder a ellas.

Fuentes no controladas por el sector civil. El accidente ocurrido en Georgia --en el cual

se encontraron fuentes utilizadas por tropas del ejército en ejercicios de la defensa civil-- aportó una nueva dimensión al problema de las fuentes huérfanas: algunas de ellas nunca han estado bajo el control de las autoridades reguladoras civiles. Doce fuentes selladas de cesio 137 y unas 200 fuentes de radio 226 habían sido abandonadas por un propietario militar anterior en un emplazamiento, sin cumplir con los procedimientos de seguridad reglamentarios establecidos. Por el contrario, fueron traspasadas a un nuevo propietario, y tratadas como fuentes en desuso para posteriormente acondicionarlas como desechos. Como consecuencia de este abandono, once individuos de la instalación estuvieron expuestos, durante un período largo, a elevadas dosis de radiación, lo que trajo como resultado, entre otras cosas, graves lesiones cutáneas radioinducidas.

MOVIMIENTO TRANSFRONTERIZO DE FUENTES HUÉRFANAS

En una serie de casos notificados, los aspectos transfronterizos son evidentes.

■ En un accidente ocurrido en Estonia, el conjunto de la fuente se encontró junto con residuos metálicos, que se pensaba habían pertenecido a un antiguo tipo de irradiador. En su informe sobre el accidente, el OIEA declara que en Estonia nunca habían funcionado irradiadores gamma y que, por tanto, es posible que la fuente y el contenedor metálico hayan sido traídos a Estonia, procedentes de la Federación de Rusia, con chatarra diversa para exportar a Europa occidental. En el informe se concluye que hay grandes posibilidades de que otras fuentes lleguen a terminar en el medio público por vías

similares. De hecho, se encontró una segunda fuente en una carretera, durante una búsqueda realizada varias semanas después del accidente.

■ En cuanto al accidente que tuvo lugar en Ciudad Juárez, la cabeza de teleterapia, importada a México de los Estados Unidos, se compró sin autorización; también se exportaron barras contaminadas a los Estados Unidos de América. Se esperaba que la fuente de teleterapia que provocó el accidente ocurrido en Turquía fuera reexportada al proveedor en los Estados Unidos. En ese entonces, se encontró uno de los contenedores de transporte vacío y aún se desconoce el destino de la fuente de radiación de teleterapia. Se alertó a los países vecinos sobre la posibilidad de que la fuente se hubiera sacado de Turquía.

■ En cuanto al accidente ocurrido en España, la fuente se introdujo en el país junto con residuos metálicos, procedentes de otros países. La ruta seguida por los residuos metálicos es muy difícil de trazar y, prácticamente, puede conducir a cualquier país.

ENFOQUES INTERNACIONALES

Dadas sus dimensiones, está claro que para encarar el problema de las fuentes huérfanas es menester adoptar un enfoque internacional amplio, y no medidas nacionales aisladas. Las actividades de un país contra las fuentes huérfanas pueden ponerse en peligro si, al mismo tiempo, los países vecinos no recuperan y mantienen el control de sus fuentes. Además, el traslado y la exportación no autorizados a otros países, así como la mezcla de fuentes con residuos metálicos, pueden ser muy difíciles de eliminar mediante iniciativas nacionales aisladas.

OTROS TEXTOS DE CONSULTA

El OIEA ha publicado varios informes sobre enseñanzas extraídas de accidentes en que han intervenido fuentes de radiación y materiales radiactivos, y sobre formas de evitarlos:

- *Diagnosis and Treatment of Radiation Injuries*, Colección Informes de Seguridad No. 2 (1998)
- *Planning the Medical Response to Radiological Accidents*, Colección Informes de Seguridad No. 4 (1998)
- *Methods to Identify and Locate Spent Radiation Sources*, Documento Técnico, TECDOC-804 (1995)
- *Lessons Learned from Accidents in Industrial Irradiation Facilities* (1996)
- *Lessons Learned from Accidents in Industrial Radiography* (1996)

Para una lista completa de las publicaciones del Organismo sobre estos y otros temas, consulte los servicios *WorldAtom* del OIEA en Internet en www.iaea.org.

Un enfoque internacional deberá tener en cuenta tres aspectos del problema:

■ **Mantener la contabilidad de las fuentes, mediante reglamentos nacionales y la exigencia de su cumplimiento.**

Ello requiere que nunca se abandone el control de la fuente durante su vida útil.

■ **Recuperar el control de las fuentes huérfanas existentes, mediante campañas nacionales de búsqueda.**

■ **Almacenar y evacuar debidamente las fuentes huérfanas, localizadas durante las campañas de búsqueda o halladas de otras maneras, o devolverlas a los proveedores.**

Sobre la base de los problemas conocidos, puede inferirse que es probable que casi todos los países tengan un número de fuentes huérfanas no descubiertas. Sin un programa de búsqueda activa, estas fuentes pueden permanecer ocultas durante años, y sólo podrán ser detectadas, si ocurre un accidente. Por consiguiente, es una necesidad incuestionable ejecutar campañas de búsqueda para aumentar las posibilidades de encontrar fuentes huérfanas.

Después del accidente de Goiânia, algunos países iniciaron

acciones de búsqueda. En uno de ellos, se encontraron once unidades de teleterapia en antiguas salas de irradiación parcialmente demolidas y en patios de hospitales; en uno de los casos, el inmueble había sido demolido y se construía un camino principal que atravesaría la antigua sala de irradiación donde seguía almacenada la fuente en su cabeza de radiación.

En un documento técnico de 1995 (TECDOC-804, véase el recuadro supra), el OIEA proporcionó orientación sobre cómo maximizar los resultados de las campañas de búsqueda. Antes de iniciar una búsqueda física, es indispensable reunir información documental.

En el caso de las fuentes médicas, la información puede hallarse en registros de inventarios, actuales o antiguos, de fuentes centralizadas (por ejemplo, ministerios de salud u organizaciones encargadas de adquirir fuentes de radiación, localmente o en el exterior), registros de aduana, proveedores, registros de programas de cooperación en los que se incluyen donaciones, conversaciones con funcionarios o médicos de más

antigüedad, en particular, aunque no únicamente, los oncólogos en radiación, y trabajos publicados en revistas científicas.

En el caso de las fuentes industriales, también puede encontrarse información en emplazamientos en explotación, así como en los que ya no están funcionando; en proyectos de construcción, en los que compañías extranjeras suelen realizar trabajos con fuentes radiográficas; en instalaciones industriales en las que pueden haberse utilizado sondas nucleares; comerciantes de chatarra; y mediante entrevistas con antiguos empleados de esas industrias.

Una vez que se reúna y analice la información documental, puede comenzar la planificación de la búsqueda física. El plan comprende permisos y autorizaciones administrativas, la organización y los procedimientos del grupo de búsqueda, y el equipo, la capacitación y las medidas de seguridad necesarios.

Las campañas de búsqueda pueden ser incluso más productivas, si se ejecutan programas internacionales en muchos países de manera sincronizada y se intercambia información en talleres regionales o de otra forma. Intercambiar información sobre, por ejemplo, fuentes de radiación y características del equipo, proveedores, y registros de importación y exportación, puede reportar importantes beneficios. Compartir información sobre fuentes perdidas y encontradas ayudaría a inspirar confianza en que el número de fuentes desaparecidas está reduciéndose.

Igualmente importante, es que la labor de proporcionar asistencia y grupos de expertos para apoyar las campañas de búsqueda se facilitaría con una mayor cooperación internacional. □