

LOS RETOS DE UN SIGLO

RESEÑA HISTÓRICA DE LAS FUENTES DE RADIACIÓN EN LOS ESTADOS UNIDOS

POR JOEL O. LUBENAU

Si no se controlan, contabilizan y evacúan como corresponde, las fuentes y los dispositivos radiactivos pueden terminar, sin control alguno, en el medio público. Una vez allí, las fuentes perdidas y no deseadas pueden crear problemas de seguridad como, por ejemplo, la exposición del público a las radiaciones y la contaminación radiactiva. Prevenir que las fuentes radiactivas terminen en el medio público de forma no controlada, se ha convertido en un reto internacional para las autoridades encargadas de regular el empleo y la disposición final sin riesgos de las fuentes radiactivas. No obstante, este problema tiene antecedentes históricos que se remontan a los primeros días del uso del radio en el siglo XX.

USO INICIAL DEL RADIO EN LOS ESTADOS UNIDOS

En los Estados Unidos, el uso de fuentes de radio precede a la Ley de Energía Atómica de los Estados Unidos, en su forma enmendada. Además, las fuentes de radio no están comprendidas en la Ley, de ahí que no estén sujetas a ningún reglamento de la Comisión de Reglamentación Nuclear (NRC) de los Estados Unidos. Poco después del descubrimiento del radio, en 1898, se reconocieron sus posibles beneficios para la medicina, lo que provocó la demanda de fuentes de radio. Aunque escasa, la información disponible sobre el alcance del uso inicial del radio en los Estados Unidos indica un lento aumento hasta la segunda guerra

mundial, momento en que se registra un impresionante incremento, seguido de una gradual disminución. (Véase el gráfico de la página 50.) En 1921, en los Estados Unidos se empleaba entre 35 y 40 gramos de radio, mientras que el número de usuarios en la medicina oscilaba entre 400 y 500. En 1932, según estimaciones del Buró de Minas de los Estados Unidos, 710 usuarios empleaban 124,7 gramos de radio con fines médicos en el país. Debido principalmente a su utilización en la radiografía industrial, el uso del radio aumentó durante la segunda guerra mundial, etapa en que se emplearon 200 gramos de radio para esos fines. Durante la guerra, se consumieron otros 190 gramos en la fabricación de pinturas luminosas a base de radio.

En 1964, el Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos (PHS) concluyó que quizás el empleo del radio había alcanzado su punto máximo en los años inmediatamente posteriores a la segunda guerra mundial, y calculó que en los Estados Unidos había 4500 usuarios del radio, que empleaban entre 300 y 700 gramos de éste en calidad de fuentes identificables. La mayoría de éstos, 3500,

eran usuarios del sector de la medicina. Más adelante, el uso del radio disminuyó, especialmente debido a la disponibilidad de otros materiales radiactivos y al aumento de la fiscalización reglamentaria del radio por parte de los estados, lo que llevó a muchos de sus usuarios a suspender su empleo.

En 1975, había 3600 usuarios del radio en los Estados Unidos. Hoy día, esa cifra es, sin duda, menor. Incluso cuando, tras la segunda guerra mundial, llegó al probable punto máximo de 5000 a 6000 usuarios, esta población es mucho menor que el número de titulares de licencias que, en los Estados Unidos, emplean actualmente materiales nucleares derivados, básicos y especiales, donde se calcula que hay 22 000 titulares de licencias específicas y 135 000 titulares de licencias generales.

La extracción del radio de los minerales era difícil y costosa a principios de siglo. En 1923, el precio del radio era de 120 000 dólares de los Estados Unidos el gramo. De ahí que, en caso de pérdida o robo de fuentes de radio, evitar el costo de reemplazarlas, se convertía en un poderoso incentivo para buscar y recuperar el radio.

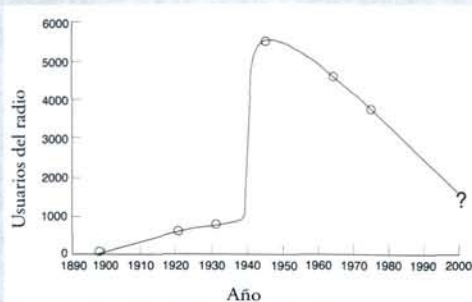
El Sr. Lubenau es asistente superior del Presidente de la Comisión de Reglamentación Nuclear de los Estados Unidos y Académico, American Academy of Health Physics. Puede solicitarse al autor referencias completas sobre el presente trabajo. El artículo refleja únicamente las opiniones del autor y no representa las posiciones de la NRC, que no ha aprobado su contenido técnico. Está basado en una reseña de relator que el autor presentó en la Conferencia Internacional del OIEA sobre la seguridad de las fuentes de radiación y la seguridad de los materiales radiactivos, celebrada en 1998. En su artículo publicado en un suplemento a la edición de febrero de 1999, de Health Physics, figuran fragmentos del presente trabajo.

INCIDENTES RELACIONADOS CON EL RADIO

En 1968, el PHS publicó un resumen de los incidentes relacionados con el radio, conocidos en los Estados Unidos, a partir del análisis de la literatura existente y del *New York Times* correspondiente al período comprendido entre 1913 y 1964. Se tabuló un total de 396 incidentes, que incluían 261 pérdidas y 25 robos. Los incidentes restantes estaban relacionados con la contaminación, la sobreexposición y sucesos diversos. En la inmensa mayoría de los 396 incidentes, 331 o el 84%, intervinieron fuentes médicas. La tasa de recuperación fue del 71% (170 de 240 casos) en el caso de las fuentes médicas perdidas, 53% (9 de 17) en el de las fuentes no médicas perdidas, 60% (15 de 25) en el de los robos y 50% (2 de 4) en el de pérdidas ocurridas durante el transporte. Los primeros incidentes con fechas conocidas ocurrieron entre 1911 y 1920, período en que hubo un total de nueve pérdidas. Las pérdidas y los robos no dejaron de aumentar, y alcanzaron su punto máximo entre 1961 y 1967. El PHS opinó que ese aumento era reflejo del creciente uso del radio hasta los años cincuenta y del aumento de informes sobre incidentes disponibles en los últimos años que abarca el estudio. Es probable que el aumento de estos informes reflejara la observancia de los requisitos estatales recién publicados, relativos a la presentación de informes sobre pérdidas y robos de materiales radiactivos no comprendidos en la Ley de Energía Atómica de los Estados Unidos, en su forma enmendada.

Sin embargo, es probable que el público no sepa nada acerca de muchos incidentes relacionados con el radio. Por ejemplo, los consultores que actuaban a título

TENDENCIAS DEL RADIO



El uso del radio en los Estados Unidos aumentó gradualmente hasta la segunda guerra mundial, etapa en que se incrementó extraordinariamente. Después de la guerra, su uso disminuyó y se estima que esa tendencia se mantendrá.

personal en la búsqueda de fuentes de radio perdidas o robadas, no solían divulgar ni notificar al público los resultados de su labor. Los informes escritos provenientes de los programas estatales de control de la radiación --que se activaban en caso de pérdidas y robos de fuentes de radio y en respuesta a las solicitudes de asistencia para realizar la disposición final del radio no deseado--, iban a parar, con frecuencia, directamente a los archivos. Por suerte, algunos individuos que participaron en la búsqueda de fuentes de radio, perdidas o robadas, sí dejaron constancia pública de sus experiencias.

En 1914, tras graduarse de la Universidad Purdue, Arthur L. Miller aceptó una propuesta de trabajo con la Standard Chemical Company, de Pittsburg, Pensilvania, que en ese entonces era el mayor productor de radio. Allí, Miller se especializó en la calibración de fuentes de radio, empleando un electroscopio. Como estaba familiarizado con el funcionamiento de los electroscopios, se le llamaba frecuentemente para que participara en la búsqueda de fuentes de radio perdidas, utilizando ese instrumento. En 1923, escribió sobre siete casos. Su artículo más interesante se refiere a la infructuosa recuperación de 150 miligramos de radio perdidos por un hospital. Como solía suceder, el radio llegó

al incinerador alimentado con carbón del hospital, donde Miller encontró indicios de contaminación, pero no las cenizas que hubieran contenido las fuentes de radio. La investigación le permitió conocer que las cenizas del incinerador fueron vendidas a un contratista cercano, quien las utilizó como agregado en la fabricación del hormigón empleado en la construcción de una acera. Miller encontró la acera y confirmó que en ella había

radio embebido. Dado que el radio no podía recuperarse con facilidad, la acera se dejó donde estaba y se dio por terminada la búsqueda. Lamentablemente, Miller no dijo dónde se había vertido la acera. En ese momento, no se tuvieron en cuenta los peligros de la radiación debidos al radio embebido. Este caso fue investigado después por otro participante en la búsqueda de radio, Robert B. Taft, quien estableció contacto con la compañía de seguros que cubrió las pérdidas del hospital, pero se enteró de que los archivos de la compañía habían sido destruidos después del incidente. Por consiguiente, en algún lugar, probablemente en la región oriental de los Estados Unidos, existe, o existió, una acera en la que están embebidos 150 miligramos de radio.

Taft era un médico, cuyos servicios se solicitaban con frecuencia para la búsqueda de radio perdido. En las primeras etapas, Taft puso por escrito sus experiencias, a partir de 1933, en un trabajo presentado a la American Roentgen Ray Society, en 1935. Posteriormente, hizo un recuento de sus experiencias en un libro titulado *Radium -Lost and Found*. En la búsqueda del radio, Taft empleaba instrumentos que incluían mineral de willemita (que centelleaba al quedar expuesto a la radiación), electroscopios y los primeros

detectores GM. Taft notificó 187 incidentes; en algunos participó personalmente, de otros había recibido información. Se trataba, en su mayoría, de fuentes de radio perdidas o robadas, pero algunas también entrañaban contaminación.

Varios casos estaban relacionados con fuentes de radio utilizadas con fines médicos, que se mezclaron con los desechos de los hospitales, desechos que eran evacuados en vertederos. Por aquellos tiempos, era común criar cerdos en esos lugares. Taft indicó que, en una ocasión, mientras los encargados de realizar la búsqueda visitaban un vertedero en busca de una fuente de radio perdida, captaron en el electroscopio señales de que el radio estaba cerca, pero no podían localizarlo con precisión. Se percataron de que por el lugar había pasado una manada de cerdos, la capturaron y confirmaron que uno de los cerdos era portador de radiactividad. Se procedió a sacrificar al animal y se recuperó la fuente de radio.

En Filadelfia, Frank Hartman, vendedor de radio, dejó escrito un informe --en forma de notas personales-- sobre su búsqueda de fuentes perdidas o robadas. En las notas de Hartman, se hacía referencia a 120 casos ocurridos entre 1930 y 1958. Al igual que Taft, Hartman empleaba mineral de willemita, así como ZnS, electroscopios y detectores GM. Los 120 casos representaban un total de 4,259 gramos de radio perdidos o robados. De estos, pudo recuperar 3,806 gramos o el 89%, sorprendente porcentaje, si se tiene en cuenta que empleaban rudimentarios dispositivos de detección de radiaciones; ello constituye un homenaje a su constancia y tenacidad. Sorprendentes también fueron sus "clientes reincidentes", uno de los cuales, ¡perdió radio en ocho ocasiones diferentes!

Otra categoría de incidentes son los que se producen durante

el transporte. Un ejemplo curioso es la forma en que la Standard Chemical Company trasladaba el radio, parcialmente refinado, de su planta de Canonsburg, al sur de Pittsburg, hasta su laboratorio de Pittsburg, para su refinación final. El traslado se realizaba en tranvías de pasajeros, que circulaban entre las dos ciudades. En 1959, Miller ofreció detalles sobre esta práctica. El radio era envasado en botellas de vidrio, con tapón de corcho, que se colocaban en recipientes de acero galvanizado zunchados. Dichos recipientes eran transportados por dos mensajeros que se trasladaban en los tranvías hasta la instalación de Pittsburg. Por el relato de Miller, se deduce que uno de los dos mensajeros hacía regularmente este viaje, un individuo llamado "Tommie", Thomas, también era el jefe del departamento de Canonsburg encargado de realizar la cristalización fraccionada inicial del radio, a partir de soluciones de cloruro. No se hace referencia alguna a los blindajes protectores y, probablemente, no había ninguno. En un viaje, se transportaron hasta "doscientos mg" de radio. Si se tiene en cuenta el tiempo que el tranvía se demoraba en recorrer la distancia entre los dos lugares, la dosis anual que recibió Thompson debido sólo a esta actividad, pudo haber sido de hasta 1 Sv en el año de mayor producción de la Standard Chemical Company --1920-- cuando se produjeron 18,5 gramos. Por supuesto, también habrán estado expuestos los pasajeros que viajaban cerca de la carga y el equipo encargado del tranvía.

En 1921, la *Associated Press* notificó otro incidente en el que intervenía, en esta ocasión, la Oficina de Correos de los Estados Unidos. En este caso, un paciente sometido a tratamiento ambulatorio con radio, no comprendió las instrucciones que recibió y regresó a su hogar con el radio todavía aplicado.

Una vez allí, se quitó la fuente de radio y la guardó. En consecuencia, el médico publicó un anuncio sobre la fuente, con un valor de 3500 dólares, y el paciente, al leer el anuncio, puso la fuente en un sobre y la devolvió por correo. Sobre la base del precio corriente de entonces de 120 000 dólares el gramo, la cantidad de radio enviada por correo fue de unos 29 miligramos.

ORFEBRERÍA CONTAMINADA

En la actualidad, las industrias de reciclado de metales se enfrentan al problema de prevenir que las fuentes radiactivas perdidas, robadas u objeto de métodos de disposición final inadecuados, se mezclen con residuos metálicos, o si eso no se consigue, detectar las fuentes antes de elaborar o fundir los residuos metálicos para fabricar nuevos productos. Resulta interesante saber que este problema tiene antecedentes históricos que datan de fechas tan tempranas como 1910.

Se fabricaron cápsulas que contenían radón, como opción al uso de fuentes de radio para implantes médicos. La técnica más común consistía en inyectar el radón generado a partir de una solución salina de radio en un delgado tubo de oro que posteriormente era cortado y sellado, formando segmentos cortos (cápsulas). Una vez calibradas, las cápsulas se enviaban a hospitales y clínicas para la implantación.

Comparada con el radio, la tecnología de cápsulas de radón era más adaptable y, dadas las características radiactivas de los nucleidos descendientes del radón, las cápsulas podían implantarse de forma permanente.

Como no disponían de las actuales tecnologías de obtención de imágenes de tejidos, los terapeutas tenían que hacer una estimación, lo más exacta posible, del tamaño del tumor para determinar cuántas cápsulas se necesitaban. Dado que las

estimaciones del tamaño de los tumores eran, por lo general, exageradas, en muchas ocasiones no se utilizaban algunas de las cápsulas solicitadas. Era posible devolver las cápsulas excedentes al proveedor para que las acreditaran en cuenta, pero algunos médicos se quedaban con las cápsulas para después venderlas a los recicladores de oro. Cuando se fundían los nucleidos metálicos descendientes del radón, plomo 210, bismuto 210 y polonio 210 (o Ra DEF, según la nomenclatura de la cadena de desintegración del radio) se entremezclaban con el oro. Las joyas fabricadas con ese oro se convertían en una fuente de exposición a las radiaciones, especialmente si se usaban cerca de la piel. Ya en los años sesenta, en la literatura aparecieron informaciones sobre radiolesiones derivadas del uso de dichas joyas. En 1981, el Departamento de Salud del estado de Nueva York organizó una campaña especial para encontrar esas joyas y retirarlas de circulación. Se examinaron unas 160 000 piezas y, como consecuencia, se recuperaron 133 objetos radiactivos y se estableció la existencia de otros 22, cuyos dueños se negaron a entregarlos. En su mayoría, los objetos habían sido hechos, o comprados, en los decenios de 1930 y 1940, pero uno de ellos, un sencillo anillo de oro, databa de 1910.

En su emplazamiento de Queens, Nueva York, la Radium Chemical Company explotaba la última planta estadounidense generadora de radón, empleando aparatos diseñados por Gioacchino Failla. La planta dejó de funcionar en 1981, con lo que se eliminó la posibilidad de que nuevas cápsulas de radón entraran en el proceso de reciclado del oro. No obstante, en 1982, cuando se dispuso que la Radium Chemical Company hiciera un inventario de sus cápsulas de oro empobrecido, dicha compañía no pudo dar cuentas

de ellas y no existían pruebas materiales de que hubieran aparecido en algún lugar. No cabe otra cosa que especular que esos objetos se vendieron en el mercado de reciclado del oro.

Lo anterior pone de relieve que los datos conocidos sobre pérdidas, robos y disposición final no deseada --o indebidamente realizada--, de fuentes de radio no son más que la proverbial punta del iceberg. Jamás se sabrá la verdadera situación.

FISCALIZACION GUBERNAMENTAL EN LOS ESTADOS UNIDOS

Aunque la información sobre pérdidas, robos y otros problemas de seguridad relacionados con el radio era fragmentaria, en la literatura había suficiente información para despertar preocupación entre el público y los órganos legislativos, lo que provocó que el gobierno iniciara la fiscalización de los usuarios del radio. En los años sesenta, numerosos estados formulaban, o habían formulado, programas de control reglamentario del radio. El PHS proporcionó asistencia directa a los estados en forma de subvenciones monetarias y préstamos de personal para que ejecutaran sus programas de control de las radiaciones.

Para ese entonces, muchas fuentes de radio ya no se necesitaban y sus propietarios no podían, o no estaban dispuestos, a asumir los costos de su disposición final. Se encontraron fuentes de radio no deseadas que estaban almacenadas en lugares imprevistos como, por ejemplo, bóvedas de bancos. En respuesta a ello, el PHS inició, en 1965, un proyecto para la disposición final del radio, que permitía a los propietarios de fuentes de radio no deseadas transferir esas fuentes al PHS. En la mayoría de los casos, los inspectores estatales de los programas de control de las radiaciones actuaban de agentes

de transferencia y expedían las fuentes al Southeastern Regional Radiological Health Laboratory, en Montgomery, Alabama, donde eran almacenadas. En la actualidad, este laboratorio, inicialmente dirigido por la Oficina de Salud Radiológica de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, es una instalación del Organismo de Protección del Medio Ambiente de ese país. En 1983, el inventario acumulado de 140 gramos de radio fue transferido al emplazamiento de disposición final de desechos radiactivos de actividad baja de Hanford, Washington.

Con posterioridad, se evacuaron otras cantidades considerables de radio en otros lugares. En 1989, se extrajeron 120 gramos de radio de la antigua planta de la Radium Chemical Company, de Queens, Nueva York, y se evacuaron en el emplazamiento de disposición final de desechos radiactivos de actividad baja, ubicado en Beatty, Nevada.

En el decenio de 1990, varios estados organizaron campañas con el objetivo de localizar, recuperar y evacuar fuentes de radio. Oklahoma y Ohio recuperaron y evacuaron un total de 4,2 gramos. Según estimaciones de la Conferencia de Directores de Programas de Control de la Radiación, la disposición final del radio ascendió a 12 gramos anuales en los setenta, diez gramos anuales en los ochenta y ocho gramos anuales en los noventa.

PROGRAMA DE LA CEA DE CONCESION DE LICENCIAS GENERALES

En 1958, por la misma fecha en que el PHS comenzó a prestar asistencia a los estados para que formularan iniciativas de carácter reglamentario con miras a mejorar el control, la contabilidad y la disposición final de las fuentes de radio,



el personal de otro organismo federal, la Comisión de Energía Atómica (CEA) de los Estados Unidos, propuso ampliar el concepto de licencia general para incluir los "dispositivos de medición, sondeo y control" que contuvieran materiales radiactivos comprendidos en la Ley de Energía Atómica de 1954, en su forma enmendada. El personal de la CEA indicó que "se afectaría a unos 1000 usuarios".

En 1959, la Comisión aprobó esta propuesta de modificación. Resulta irónico que el cambio de regla se tradujera, con el tiempo, en problemas relativos al control, la contabilidad y la disposición final de fuentes radiactivas, los cuales, en retrospectiva, son

Foto: Se han encontrado fuentes de radiación perdidas o abandonadas en embarques de chatarra; así terminan, en el medio público, sin control reglamentario alguno. La industria y el gobierno de los Estados Unidos adoptan medidas para evitar esos problemas. (Cortesía: NRC)

similares a los encarados con las fuentes de radio.

El concepto de licencia general permite a las personas que tengan una preparación mínima en seguridad radiológica, poseer y utilizar dispositivos autorizados, con un mínimo de riesgo para los usuarios o para el público, mientras los dispositivos estén funcionando. Este singular método es posible gracias a los sólidos criterios de diseño y fabricación aplicados a los dispositivos.

Las personas que utilicen esos dispositivos no necesitan solicitar una licencia específica, sino que los poseen y utilizan en virtud de la licencia general y los requisitos previstos en el reglamento. La idea de que los titulares de licencias generales ejercerán un adecuado control y llevarán la debida contabilidad de los dispositivos, mientras los posean, y los evacuarán, como corresponde, cuando ya no los necesiten, era inherente al concepto.

Como los requisitos relativos al sólido diseño de los dispositivos amparados por licencias

generales ofrecen garantías de que éstos pueden utilizarse sin riesgos, no se han establecido programas de inspección ordinaria ni otros mecanismos reglamentarios para establecer contactos periódicos con los titulares de licencias generales, quienes, en su mayoría, están exentos de abonar los derechos de usuario. Como resultado de ello, la mayor parte de los miembros de este grupo de concesionarios --en la actualidad, unos 135 000 que utilizan 1 800 000 dispositivos-- pocas veces establecen contacto con los organismos reguladores.

Al no existir dichos contactos, algunos programas de titulares de licencias generales, dirigidos al control, la contabilidad y la debida disposición final de los dispositivos, pierden efectividad. Con el transcurso del tiempo, las etiquetas y las indicaciones de advertencia que aparecen en los dispositivos amparados por licencias generales, se destruyen, por lo general, debido a la exposición a condiciones ambientales desfavorables y a un mantenimiento deficiente. Por otra parte, el personal experto en estos dispositivos, se jubila, es despedida o, de lo contrario, abandona la planta del concesionario.

La consecuencia previsible de estos actos es que las fuentes amparadas por licencias generales están terminando en el medio público de forma no controlada, con mucha frecuencia, al ser descartadas junto con residuos metálicos. También los dispositivos objeto de licencias específicas son descartados, por error, junto con residuos metálicos. Sin embargo, el número de dispositivos amparados por licencias específicas es menor y sus usuarios están sujetos a contactos reglamentarios ordinarios, debido al pago de derechos de usuario y a las inspecciones ordinarias.

La similitud entre estos titulares de licencias generales y los usuarios del radio, antes de los

años sesenta, es la siguiente: ni uno ni otro grupo ha estado universalmente sujeto a contactos periódicos con los reguladores que les recordaran la necesidad de mantener el control y la contabilidad de sus fuentes para evacuarlas, como corresponde, cuando ya no fueran necesarias, y utilizarlas sin riesgos.

No obstante, una diferencia significativa es el tamaño de ambas poblaciones. Como se indicó, la cifra máxima de usuarios del radio se registró probablemente en los años cincuenta, y fue de unos 5000 a 6000 usuarios. Ello representaba una fracción de la población total de titulares de licencias generales en los Estados Unidos que utilizaban dispositivos radiactivos, cifra que aumentó de 1000, en 1958, a 135 000 cuarenta años después.

Ya en 1981, los estados expresaron su preocupación a la NRC respecto del programa de licencias generales. En 1986, un grupo de expertos no pertenecientes a ese organismo, que examinó el programa de la NRC de licencias e inspección de las instalaciones del ciclo del combustible y de materiales radiactivos, recomendó a la Comisión que diera más prioridad al examen en curso de las políticas y procedimientos para la concesión de licencias generales, debido a problemas relacionados con los dispositivos que eran abandonados, o evacuados de forma no autorizada, el mal funcionamiento y la falta de control.

En los años noventa, las industrias de reciclado de residuos metálicos manifestaron también su preocupación, al reflejar sus experiencias con fuentes y dispositivos radiactivos autorizados que se mezclaban con residuos metálicos destinados al reciclado, y elaboraron referencias informativas y de orientación. En un informe de 1996, presentado por un Grupo de Trabajo conjunto de la NRC y los estados vinculados a ella por acuerdos, se expre-

só una preocupación semejante y se recomendó que se hicieran cambios en el programa de la NRC de concesión de licencias generales.

El Grupo de Trabajo también analizó otro problema: las "fuentes huérfanas", es decir, fuentes o dispositivos radiactivos encontrados en el medio público, con más frecuencia por los recicladores de metales. Cuando se informa del hallazgo, suele pedirse a quienes los encuentran que asuman el control de la fuente o dispositivo y garanticen su seguridad temporalmente, eliminando así los peligros potenciales para el público. Ello se hace porque, por lo general, los organismos reguladores carecen de disposiciones para aceptar o tramitar la transferencia de material radiactivo autorizado, a menos que haya una amenaza inminente para la salud y seguridad del público.

Si puede determinarse la identidad del propietario o fabricante de la fuente, se suelen realizar trámites para devolverla o pagar su disposición final. Por otra parte, si no puede identificarse al propietario ni al fabricante, o ya éste no existe, la fuente se considera una "fuente huérfana" y se puede hacer responsable al desafortunado que la encontró de la seguridad a largo plazo y, con el tiempo, de la disposición final de la fuente no deseada. Obviamente, eso no es justo y es probable que desestime a algunas personas a notificar los hallazgos de fuentes radiactivas. El Grupo de Trabajo recomendó que se analizara este problema.

En 1998, cuarenta años después de la ampliación del programa de licencias generales de la CEA, la Comisión orientó al personal de la NRC que hiciera cambios en este programa, con el objetivo de mejorar el control y la contabilidad de dispositivos amparados por licencias generales y adoptar medidas para asegurar la disposición final

apropiada de las fuentes autorizadas no deseadas.

Además, por intermedio de la Conferencia de Directores de Programas de Control de la Radiación, con el apoyo de la EPA y la NRC, los estados crearon un comité encargado de los materiales radiactivos no deseados, que tratará de enfrentar el problema de las fuentes huérfanas.

APLICACION DE ENSEÑANZAS

En resumen, una importante lección que se ha de extraer de la experiencia operacional adquirida con los usuarios del radio, es que los contactos periódicos de las autoridades reguladoras con los usuarios de fuentes radiactivas sirven para recordarles la necesidad de mantener el control y la contabilidad de las fuentes, de evacuarlas como corresponde, cuando ya no se necesiten y, en caso contrario, de disponer su empleo seguro.

La experiencia adquirida después que la CEA modificó las normas con el propósito de ampliar el programa de concesión de licencias generales para incluir a los usuarios de dispositivos radiactivos ha reforzado esta lección. Una vez más, la falta de contactos periódicos por parte de las autoridades reguladoras provocó problemas de control, contabilidad y disposición final a este grupo de usuarios. Los contactos periódicos entre las autoridades reguladoras y los usuarios de materiales radiactivos son un elemento esencial de todo programa de reglamentación.

Dada esta perspectiva histórica, quizás otra lección sea que al abordar cuestiones de protección radiológica, no debemos dejar de tener en cuenta los conocimientos adquiridos con experiencias anteriores. De lo contrario, como escribió George Santayana: "Aquellos que no pueden recordar el pasado están condenados a repetirlo." □