UN SERVICIO DEL OIEA: LA CALIBRACION DE RADIONUCLIDOS

El Laboratorio del Organismo en Seibersdorf proseguirá en 1964 la distribución de radionúclidos calibrados, servicio que viene prestando desde hace más de dos años. El interés que este servicio ha suscitado demuestra que responde a una importante necesidad; en 1964 el programa se ampliará aún más.

Los laboratorios del Organismo comenzaron a funcionar en 1959; los primeros trabajos realizados en la esfera de la calibración de radionúclidos consistieron en investigaciones sobre métodos, especialmente para la medición absoluta de la radiactividad y para la normalización. En enero de 1962 se comenzaron a distribuir soluciones radiactivas calibradas de doce núclidos diferentes. Gracias a esas muestras, laboratorios, hospitales y clínicas que emplean radionúclidos con fines industriales, médicos y biológicos, pudieron calibrar sus instrumentos de medición. Durante el primer año se recibieron más de 750 peticiones de unas 70 instituciones de 31 Estados Miembros.

Esta labor prosiguió en 1963, año en que se recibieron alrededor de 1 200 peticiones de unas 100 instituciones de más de 40 Estados Miembros. La experiencia adquirida indica que con el desarrollo de la utilizadión de los radioisótopos en los Estados Miembros, el número de peticiones seguirá aumentando en 1964.

Evolución de las necesidades

El problema de la medición de la radiactividad en unidades absolutas no es nuevo, ya que surgió con los primeros descubrimientos relativos a la radiactividad natural. Durante muchos años se llevaron a cabo investigaciones sobre este tema en diversos laboratorios en los que la radiactividad constituía un aspecto importante de la labor. En los años de 1930 a 1940, cuando comenzaron a emplearse las sustancias radiactivas artificiales, el problema adquirió un carácter agudo. Los radionúclidos naturales ascendían a unas pocas docenas, mientras que el número de los núclidos artificiales se multiplicaba con tanta rapidez que al cabo de unos cuantos años ascendía a varios centenares. Hoy se eleva a más de un millar.

A medida que aumentaba la cantidad y variedad de los radionúclidos disponibles para aplicaciones científicas, tecnológicas e industriales, aumentaba también la importancia de los problemas que la determinación de la radiactividad absoluta plantea. Cada núclido debe ser estudiado separadamente. No existe ningún método de medición de la radiactividad que sea válido para todos; el método adoptado para cada uno de ellos depende de sus características nucleares y de su naturaleza química.

Esta individualidad hace más conveniente aún que las instituciones interesadas adopten un procedimiento común y uniformicen sus normas. Las investigaciones se realizaron en gran parte de un modo independiente en los distintos laboratorios de los países adelantados en esta esfera y siguieron desarrollándose con cierto aislamiento. Casi cada laboratorio tenía sus propias técnicas, por lo que resultaba evidentemente necesario normalizar los métodos. Era adecuado, por tanto, que el Organismo realizara un estudio detenido de los métodos empleados en los diversos laboratorios, que analizase en detalle dichos métodos y comprobase los resultados con ellos obtenidos, con objeto de establecer gradualmente métodos normalizados.

Los resultados de estos métodos normalizados se comprueban por comparación entre unos 30 laboratorios especializados, la mayor parte de ellos en Europa y en los Estados Unidos. Estas comparaciones se realizan bajo los auspicios de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas. Como en estas comparaciones sólo se estudian cada año dos o tres radionúclidos, el Organismo lleva a cabo comprobaciones oficiosas organizando intercomparaciones. Así se comprueban la labor y los métodos del OIEA. Este procedimiento suele seguirse cuando se trata de radionúclidos relativamente nuevos o que han adquirido

Contador utilizado en el Laboratorio de Seibersdorf para la calibración absoluta de núclidos emisores beta

recientemente importancia desde el punto de vista de las aplicaciones prácticas; es útil, por tanto, que el laboratorio del Organismo compruebe los métodos que aplica para estudiar estos radionúclidos antes de proceder a su distribución.

El Organismo selecciona los radionúclidos que se propone distribuir en función de su utilidad práctica. En un principio, las aplicaciones médicas y biológicas eran las más importantes. A fines de 1961 las comprobaciones realizadas demostraron que los laboratorios del OIEA venían consiguiendo resultados de una precisión que justificaba el establecimiento de un servicio de distribución; así se decidió, a fin de que los laboratorios de hospitales, universidades y otros centros pudieran comprobar sus propios métodos y técnicas y calibrar su propio equipo.

Ampliación del programa

El programa se inició con la distribución de soluciones calibradas de los doce radionúclidos siguientes: fósforo-32, yodo-131, oro-198, cerio-144, sodio-22, cobalto-60, estroncio-90 (+ itrio-90), estroncio-89, hierro-59, azufre-35, bario-140 y cesio-137.

El programa se amplió en 1963. Se distribuyeron en forma de soluciones normalizadas diez núclidos emisores de rayos beta y beta-gamma, entre los que figuraban la mayor parte de los mencionados en el párrafo anterior, con la adición del mercurio-203. Además, se suministró un grupo de núclidos de captura electrónica, consistente en cromo-51, manganeso-54, hierro-55 y cinc-65. Esos núclidos no emiten rayos corpusculares (alfa o beta), sino tan sólo rayos X o rayos gamma, o ambos a la vez. Se produjo otro radionúclido, el cesio-132, para calibrar antropogammómetros mediante experimentos in vivo.

Uno de los productos más solicitados ha sido el "yodo simulado", del que el Organismo ha distribuido unas 100 muestras entre varias docenas de hospitales que estiman este producto más útil para los fines que persiguen que el propio yodo radiactivo. El yodo simulado es una mezcla de radionúclidos de bario y cesio, ambos emisores gamma. Esa mezcla emite un espectro gamma virtualmente idéntico al del yodo-131, isótopo que se utiliza mucho para tratar las afecciones de la tiroides. El yodo tiene un período de sólo unos días, mientras que el yodo simulado puede utilizarse durante cuatro años. De este modo, los médicos pueden comprobar con un patrón de período largo el equipo destinado a medir la absorción del yodo-131.

Para 1964, el Organismo ofrece soluciones calibradas de yodo-131, cromo-51, estroncio-90, azufre-35 y hierro-55. Una de las innovaciones de este año es el suministro de series completas de fuentes gamma sólidas normalizadas, destinadas principalmente a calibrar espectrómetros de centelleo, pero que son también útiles para verificar cualquier otro detector gamma. La serie de ocho núclidos consiste en americio-241, cobalto-57, mercurio-203, sodio-22, cesio-137, manganeso-54, cobalto-60 e itrio-88. La energía gamma del primero es 60 keV y la de cada uno de los otros crece progresivamente, de modo que combinados abarcan una amplia gama de energía que llega hasta los 1 850 keV.

Proseguirá la distribución de muestras normalizadas de cesio-132.

En 1965 se ampliará el programa de distribución, que incluirá nuevos núclidos de captura electrónica. Las primeras muestras tenían actividades relativamente bajas, pero se calibrarán también fuentes más intensas, tales como el iridio-192 y el cobalto-60, muy utilizadas en radiografía industrial.

Procedimientos utilizados

En términos generales, la producción de un radionúclido calibrado comienza con una preparación radiactiva -ordinariamente en solución- del radionúclido en una forma química estable. El único factor que debe afectar a la actividad específica de la solución es la desintegración radiactiva normal del núclido.

Luego se determina la actividad específica de la solución, esto es, el número de desintegraciones por segundo que se producen en la solución por unidad de masa. El método utilizado para determinar esta actividad específica varía según las propiedades radiactivas del radioisótopo de que se trate.

A continuación se encierra el preparado en una ampolla y se remite por vía aérea al laboratorio que lo ha solicitado. Unas dos semanas antes se envía un aviso preliminar, en el que se indica el número

Dispositivo de recuento utilizado en Seibersdorf para calibrar los núclidos de captura electrónica

del vuelo y la hora de llegada, se dan detalles sobre las muestras patrón, se describe sucintamente el método de calibración utilizado por el OIEA y se señala la fecha de referencia.

El Organismo expide un certificado provisional de la actividad específica de la muestra en una fecha (fecha de referencia) posterior en algunos días al de llegada probable de la muestra -normalmente una semana más tarde. Así se logra que el laboratorio que recibe la muestra pueda utilizarla en la fecha adecuada.

En el día indicado en el certificado provisional (fecha de referencia), el laboratorio del Organismo repite la medición a fin de determinar la actividad específica exacta al mismo tiempo que en el laboratorio del destinatario se inicia la labor correspondiente. Luego, el Organismo envía un certificado definitivo al laboratorio en el que se mencionan las irregularidades que puedan haber revelado las mediciones del OIEA. De este modo, el laboratorio puede hacer una comparación exacta entre sus resultados y los del Organismo.

La exactitud de los resultados conseguidos por el Organismo depende de la naturaleza del radionúclido; el margen de error suele ser del 1 al 2 por ciento. En casos especiales, puede ser menor, según el radionúclido de que se trate. El OIEA puede garantizar sus valores, de modo que si el laboratorio del destinatario obtiene un resultado con un error superior al 1 o al 2 por ciento, dicho laboratorio habrá de mejorar sus métodos.

Los laboratorios utilizan estas muestras con fines diversos. Por ejemplo, un laboratorio de física puede estar interesado en los métodos de medición absoluta y utilizará sus muestras en consecuencia. En cambio, a un laboratorio médico puede interesarle principalmente la respuesta de su equipo de recuento a una muestra de actividad conocida; ese laboratorio utilizará la muestra para calibrar sus instrumentos.

El Organismo se encuentra en una situación privilegiada para llevar a cabo la labor de medición y calibración en un plano internacional. Entre sus proyectos figuran mediciones absolutas de muestras radiactivas a petición de Estados Miembros, el diseño de aparatos perfeccionados para calibrar radionúclidos de captura electrónica y el establecimiento de otros nuevos métodos y técnicas de investigación.

Se tiene en proyecto un estudio sobre la calibración de flujos de neutrones lentos y rápidos en reactores, con objeto de proporcionar detectores normalizados para la dosimetría neutrónica; estos detectores son del tipo llamado de umbral, cada uno de los cuales es activado por un flujo neutrónico mínimo determinado.

Para facilitar la calibración de los dosímetros químicos y de las cámaras de ionización de cavidad, el OIEA puede también emprender la medición absoluta de dosis gamma emitidas por el cobalto-60.

Los planes futuros se refieren a diversas actividades útiles, pero se mantiene la flexibilidad del programa, que se adaptará a las necesidades de los Estados Miembros, dándose en todo momento mayor importancia a los radionúclidos de utilidad práctica inmediata.