

Radioisótopos

Consumo y abastecimiento en Argentina

R. RADICELLA

Introducción

El análisis de los últimos veinte años de utilización de materiales radiactivos en la República Argentina debe ser hecho teniendo en cuenta algunas circunstancias que han caracterizado desde un principio la situación en este campo.

En primer lugar mencionaré la acción muy temprana (1951) y constante de la Comisión Nacional de Energía Atómica como abastecedora de radioisótopos y promotora de su uso.

En segundo lugar, también es importante destacar la legislación previsor y oportuna, dictada en 1958, sobre la utilización de materiales radiactivos y su fiscalización.

Como consecuencia de estos dos hechos fundamentales se ha configurado un sistema de abastecimiento con un alto grado de centralización, no impuesto por las reglamentaciones sino estructurado de acuerdo con los requerimientos del consumo y con las facilidades ofrecidas a los usuarios.

En efecto, las reglamentaciones vigen-

Conferencia pronunciada en la Reunión del Grupo de Estudio sobre "Disponibilidad y Utilización de Radioisótopos en América Latina" organizada por el OIEA en Lima —Perú— en agosto de 1974.

Dr. R. Radicella, Comisión de Energía Atómica, Buenos Aires, Argentina.

tes no prohíben al usuario debidamente autorizado adquirir directamente a un proveedor del extranjero el material radiactivo que utiliza. En este caso, sin embargo, el usuario deberá realizar por sí mismo los trámites aduaneros y los de pago al exterior. La C.N.E.A. interviene únicamente para certificar ante la aduana la condición de usuario autorizado de la persona que efectúa la importación. De no existir tal certificación las autoridades aduaneras no permite el despacho a plaza del material.

Este procedimiento, que implica una tramitación no siempre sencilla, es utilizado en muy contadas oportunidades. Normalmente el usuario cursa el pedido de material radiactivo a la C.N.E.A. la que lo provee de sus propios stocks o bien lo importa directamente para el interesado. En el primer caso la mayoría de los pedidos se cumplen en un lapso de unas 48 horas; en el segundo suele ser normal una demora de 7 a 10 días. De todos modos la entrega del material es efectuada por la Institución directamente en el domicilio del usuario, corriendo por cuenta de la C.N.E.A. toda tramitación aduanera y de transferencia de fondos. Una ventaja adicional es que siempre el interesado abona el importe del material a la C.N.E.A. en pesos argentinos. Es obvio, entonces

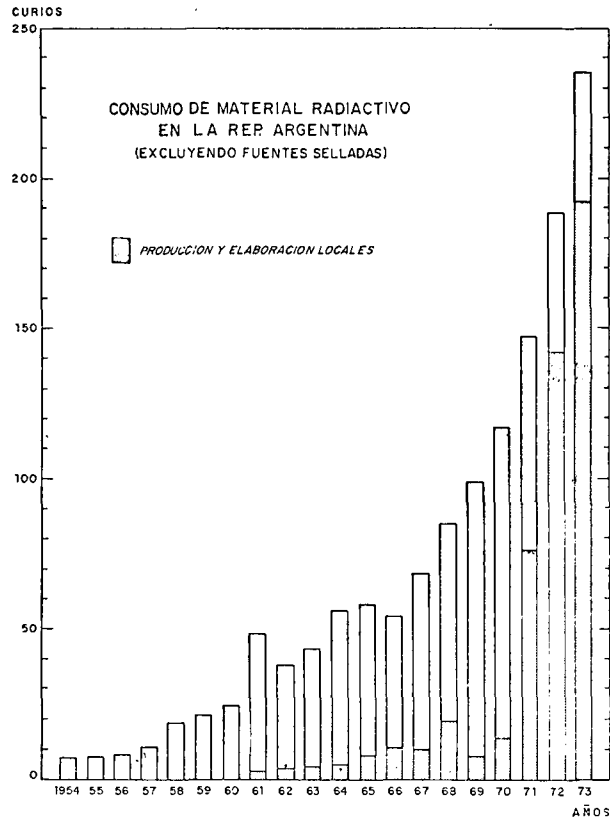


FIGURA 1

que, atento a las facilidades otorgadas, la totalidad de los usuarios de productos radioquímicos y de radiofármacos haya optado desde un principio por efectuar los pedidos a la C.N.E.A.

Como consecuencia el movimiento de material radiactivo en el país se encuentra centralizado de manera prácticamente total y fiscalizado por la Comisión Nacional de Energía Atómica.

Consumo de material radiactivo

El gráfico de la figura 1 muestra el consumo argentino de material radiactivo en los últimos veinte años, con exclusión de las fuentes selladas. Resulta evidente a primera vista lo sostenido del incremento anual, que en los últimos ejercicios ha oscilado entre el 20 y el 30 %. La figura 2 muestra el número total de pedidos de radioisótopos despachado en el país a par-

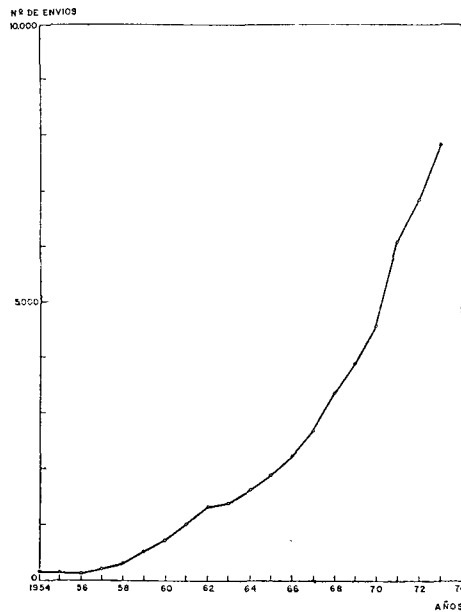


FIGURA 2

tir de 1954. Al aumento de la actividad utilizada ha correspondido obviamente el aumento del monto total facturado en concepto de venta de radioisótopos. Dicho monto ha sido, para 1973, de aproximadamente u\$s 350.000. Cabe destacar que, en la mayoría de los casos, los precios de los radioisótopos elaborados o fraccionados en el país son inferiores a los precios internacionales.

Conviene ahora analizar brevemente la composición del consumo. El cuadro I presenta una nómina de los radioisótopos cuyos consumo, en 1973, ha sido superior a 1 curio.

CUADRO I
Radioisótopos de mayor consumo
en distintas formas químicas

<i>Radioisótopo</i>	<i>Nº de pedidos</i>	<i>Actividad (Ci)</i>
I-131	3.403	106,17
Au-198	410	70,94
Tc-99m	1.035	25,70
P-32	448	7,73
Hg-197	4	7,00
Hg-203	394	4,83
Mo-99 - Tc-99m	23	2,92
Sn-113 - In-113m	33	1,55

Es evidente que el I-131 sigue siendo el isótopo más utilizado, aunque el consumo tiende a estabilizarse en los últimos años. De la actividad total empleada, aproximadamente 3 curios correspondieron a las moléculas marcadas. Cabe destacar que la utilización de moléculas marcadas con I-131 ha permanecido constante en los últimos años, reemplazado su esperado incremento por un empleo cada vez más intenso de compuestos marcados con Tc-99m.

El Au-198, que en 1972 y 1973 siguió al I-131 en las estadísticas de consumo, debe su lugar fundamentalmente a la aplicación como trazador en sedimentología. En efecto, de los 70,94 Ci empleados,

aproximadamente 40 fueron destinados a la marcación de sedimentos.

El consumo de Tc-99m ha pasado de 18,5 Ci en 1972 a 25,7 Ci en 1973. Cabe aquí observar que la demanda real es considerablemente mayor y nos hemos visto obligados a "racionar" el producto hasta el corriente año, debido a la falta de instalaciones adecuadas para el procesamiento de mayores cantidades de molibdeno irradiado.

La utilización de generadores de Mo-99 - Tc-99m ha decaído de 3,7 Ci en 1970 a 1,3 Ci en 1972, año en el que se inició la distribución de Tc-99m en la zona del Gran Buenos Aires. Sin embargo en 1973 la utilización ha repuntado debido, por una parte a la dificultad de cubrir la demanda de Tc-99m y por otra, al incremento del uso tanto en lugares alejados de Buenos Aires como en servicios de urgencia.

Un incremento notable ha experimentado el consumo de generadores de Sn-113 - In-113m pasando de 0,60 Ci en 1972 a 1,55 Ci en 1973. Considero oportuno llamar la atención sobre este hecho, debido fundamentalmente a las ventajas que ofrece el generador de In-113m para los centros usuarios alejados de los lugares de producción o con dificultades de comunicación.

El consumo tanto de Tc-99m como de In-113m se ha visto apoyado por la distribución de juegos de reactivos, "kits", para marcar distintos compuestos con dichos radionucleidos. En 1973 se han distribuido 472 juegos de reactivos con un total de 6.350 dosis, llegando casi a duplicar el consumo del año anterior.

El P-32, utilizado como ión fosfato o en forma de compuestos coloidales de distintas características, mantiene su consumo en niveles prácticamente estacionarios en los últimos años.

De los radioisótopos del mercurio, el Hg-203 es el más utilizado en medicina, en forma de cloruro o como organomer-

curial, a pesar de los conocidos inconvenientes que presenta desde el punto de vista radiosanitario. Ello se debe primordialmente al período corto del Hg-197 que hasta el momento ha desalentado su uso en el país. Sin embargo esperamos invertir la situación, ofreciendo mayores facilidades a los usuarios del Hg-197. En cuanto a este último isótopo, el consumo relativamente importante, consignado en el cuadro I, se debe a su empleo para la determinación del balance de mercurio en celdas electrolíticas, práctica ya rutinaria en el país.

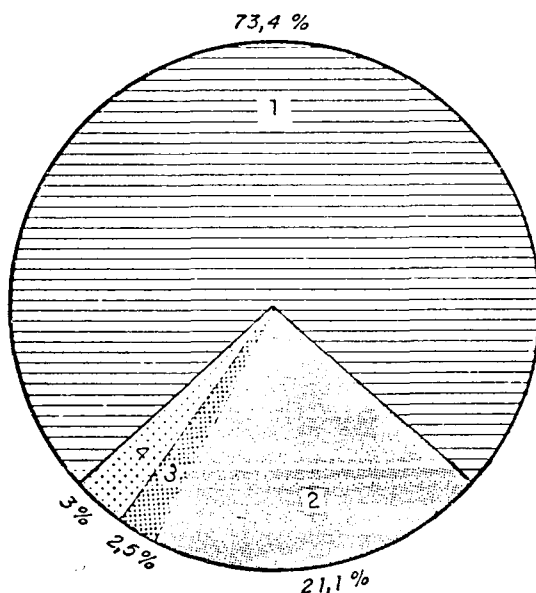
En 1973 el consumo de Sr-85 ha descendido, ubicándose por debajo del nivel del curio. Ello es debido al uso cada vez más frecuente de compuestos de Tc-99m que reemplazan al Sr-85 en la centellografía ósea.

Usuarios y esferas de aplicación

Actualmente existen en la Argentina 626 entidades públicas y privadas habilitadas para el uso de materiales radiactivos, con 1.159 profesionales autorizados como usuarios. La distribución de dichas entidades por esfera de acción está esquematizada en la figura 3.

Un análisis de la distribución geográfica de los 626 centros usuarios muestra que más del 60 % se encuentra concentrado en la zona del Gran Buenos Aires. Corresponde a la provincia de Buenos Aires un 12 %, siguiendo la de Santa Fe con un 6 % y la de Córdoba con un 4 %. Los centros restantes se distribuyen en doce provincias.

El crecimiento del número de usuarios en el último decenio ha sido sostenido. Las



- 1- MEDICINA ASISTENCIAL E INVESTIGACION MEDICA Y BIOLOGICA
- 2- INDUSTRIA E INVESTIGACION TECNOLOGICA E INDUSTRIAL
- 3- AGRICULTURA E INVESTIGACION AGROPECUARIA
- 4- VARIAS

FIGURA 3

FIGURA 4

curvas de la figura 4 muestran dicho incremento. En el período comprendido entre 1958, año en que fue reglamentado el uso de material radiactivo, y 1961 se han normalizado las situaciones existentes antes de la promulgación de la reglamentación.

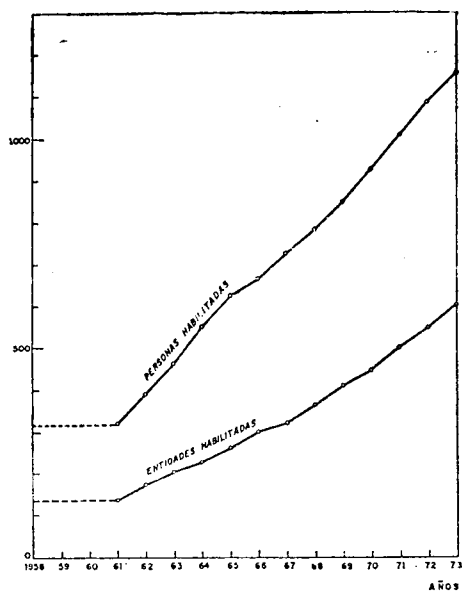
La C.N.E.A. ha contribuido de manera decisiva a la capacitación de los futuros usuarios mediante el dictado, desde 1958, de cursos intensivos de metodología de radioisótopos, de aplicaciones industriales y de radiodosimetría. Normalmente se dictan entre tres y cinco cursos por año, de los cuales por lo menos uno se realiza en el interior del país.

La distribución actual, aproximada del consumo de radioisótopos por esferas de aplicación se esquematiza en la figura 5. Se puede observar que un 70 % de la actividad utilizada en el país se emplea con fines médicos asistenciales. Un incremento importante ha experimentado en los dos últimos años la utilización de radioisótopos en hidrología y sedimentología, alcanzando en 1973 un 20 % del consumo total.

Abastecimiento de radioisótopos

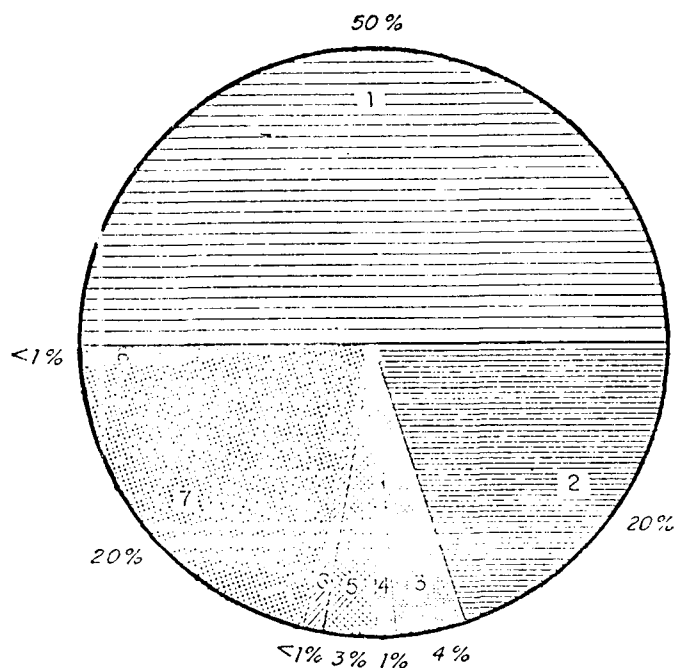
En la reunión sobre la utilización de reactores de investigación y la producción de radioisótopos, realizada en San Pablo en 1969, he analizado la situación argentina hasta ese momento⁽¹⁾. Como estaba previsto, la producción de radioisótopos en el país se ha incrementado fuertemente.

Ello es debido a la puesta en marcha, a mediados de 1972, de los nuevos laboratorios de producción que fueron descritos por N. Nussis y R. Goso en la misma reunión⁽²⁾. Dichos laboratorios, que no



han alcanzado todavía su máxima capacidad operativa, han permitido en 1973 cubrir con cerca del 80 % del consumo nacional de radioisótopos (ver Fig. 1). En efecto, han permitido producir la casi totalidad del I-131 empleado, el Au-198, el Hg-197 y muchos otros radionucleidos cuyo empleo es inferior al curio por año. Hasta el año pasado el Tc-99m se ha producido en las viejas instalaciones; hace unos meses han entrado en operación los nuevos recintos que nos permiten cubrir con creces la demanda nacional. También recientemente se ha iniciado la producción de generadores de Mo-99 - Tc-99m a partir de molibdeno natural, con ello se alcanzan generadores de unos 60 mCi de Mo-99. En este momento se encuentra asimismo en condiciones de operar el recinto para la producción de compuestos de radiomercurio, con lo cual podrán ser satisfechas las necesidades del mercado a partir del año próximo.

El cuadro II resume la situación alcanzada en 1973 en cuanto al origen de los preparados radiactivos utilizados en el país.



- 1- DIAGNOSTICO MEDICO
- 2- TERAPEUTICA MEDICA
- 3- INVESTIGACIONES EN HOSPITALES
- 4- OTRAS INVESTIGACIONES EN LABORATORIOS
- 5- INDUSTRIA
- 6- AGRICULTURA
- 7- HIDROLOGIA Y SEDIMENTOLOGIA
- 8- OTRAS ESFERAS

FIGURA 5

CUADRO II

1°. - Compuestos producidos y elaborados por la C.N.E.A.	191,00 Ci
2°. - Compuestos importados y fraccionados por la C.N.E.A.	26,67 Ci
3°. - Compuestos importados y entregados directamente al usuario	14,74 Ci
Consumo total en 1973	232,41 Ci

Conviene observar que una parte importante de la actividad anotada en el segundo rubro, se debe al I-131 que nos vi-

mos obligados a importar, debido a una interrupción fuera de programa en la operación del reactor. Asimismo, entre los compuestos importados y entregados directamente al usuario, se encuentran los importados en el período de receso anual —mes de febrero— para cubrir pedidos de emergencia.

Observaciones

Lo que antecede es una somera descripción de la situación argentina en lo referente al consumo de material radiactivo. Es evidente que muchos de los aspectos

aquí expuestos permitirían ahondar en la descripción y en el análisis de los procesos que configuraron la situación actual. Parcialmente ello ha sido hecho en la ya mencionada reunión de 1969 en San Pablo, en particular en lo que hace a la evolución de nuestras actividades en el campo del abastecimiento de radioisótopos.

A pesar de estar seguro de que durante la reunión del grupo de estudio tendremos la oportunidad de analizar con mayor detalle las características y problemas del consumo de materiales radiactivos en nuestros países, no quisiera dejar de mencionar un tema que considero de importancia

fundamental para todo programa de abastecimiento.

Dicho tema es el del control de calidad y la calibración de los radioisótopos. Estimo que la instalación de los laboratorios de control, tanto físico como químico y farmacéutico, debe ser paralela, o anticiparse, a la puesta en marcha de toda actividad de producción o de distribución. Ello ha sido una preocupación constante de nuestros grupos de producción, llevándonos a editar, en colaboración con la Junta de Energía Nuclear de España, algunas recopilaciones basadas sobre la experiencia adquirida en este campo por ambas Instituciones^(3, 4, 5).

BIBLIOGRAFÍA

- (1) RADICELLA, R.: La Experiencia Argentina en la Producción y Consumo de Radioisótopos, perspectivas mediatas. Radioisotope Productions JAEA-125 (1970) (pág. 53-61) Conferencia de San Pablo 6-10 octubre 1969.
- (2) NUSSIS, N. y R. GOSO: Proyecto y Construcción de Radioisótopos. Radioisotope Productions IAEA-125 (1970) (pág. 373-405). Conferencia de San Pablo 6-10 octubre 1969.
- (3) COB, M. DEL VAL, D. V. REBOLLO, F. CASAS, R. RADICELLA y N. V. RECCHI: Radiopharmaceuticals Specifications and Controls. 3rd. Radioisotopes Productions Meeting, Madrid 1967.
- (4) Especificaciones y Normas de Radiofármacos. Junta de Energía Nuclear de España y Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina, Madrid, 1970.
- (5) Manual de Controles Radiofarmacéuticos. Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina y Junta de Energía Nuclear de España, Buenos Aires, 1972.