

## ESPECTRO GAMA DEL Rh-107

C. A. Mallmann, S. Mayo\* y S. J. Nassiff.

Laboratorios Espectroscopía Nuclear y Radioquímica.  
Comisión Nacional de la Energía Atómica de Argentina.

(Recibido: Octubre 15, 1956)

## RESUMEN

*Se midió el espectro gama del  $^{107}\text{Rb}$  con un espectrómetro de centelleo con cristal de  $\text{NaI(Tl)}$  con una resolución de 9 % para el rayo gama de 662 KeV del  $^{137}\text{Cs}$ . Se detectaron rayos gama de las siguientes energías e intensidades relativas:*

*$305 \pm 3 \text{ KeV}(100)$ ;  $385 \pm 5 \text{ KeV}(18 \pm 2)$ ;  $570 \pm 5 \text{ KeV}(1,6 \pm 0,5)$ ;  $680 \pm 5 \text{ KeV}(3 \pm 0,5)$ .*

*Mediciones de coincidencias muestran que los rayos de 305 KeV y 385 KeV están en cascada.*

## INTRODUCCION

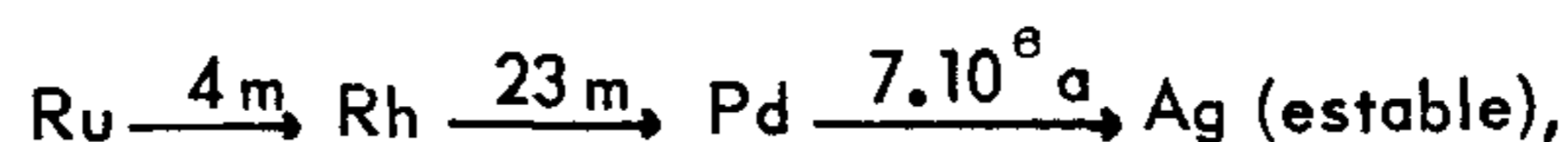
Entre los productos de fisión del U con neutrones térmicos fué aislado<sup>1</sup> en

---

\* Actualmente Laboratorio del Síncrociclotrón.

la fracción correspondiente al Rh, un emisor beta de 23 minutos de período de semidesintegración y una energía máxima medida por absorción de 1,25 MeV, al que se asignó el número de masa 107.

Por la reacción  $^{110}\text{Pd}(n,\alpha)^{107}\text{Ru}$  y por fisión<sup>2</sup> de U con deuterones de 28 MeV o neutrones térmicos o rápidos provenientes de la reacción  $\text{Be}(d,n)$  se encontró en la cadena de isóbaros 107,



un rodio de 23 minutos de período de semidesintegración.

También por fisión de U y reacción de "spallation" de Ta con protones de 340 MeV<sup>3</sup> se obtuvo un rodio de 25 minutos de período de semidesintegración, con rayos gama de las siguientes energías:

$$95 \pm 5 \text{ KeV}; 145 \pm 5 \text{ KeV}; 305 \pm 5 \text{ KeV}; 475 \pm 10 \text{ KeV}.$$

El propósito de este trabajo fué estudiar el espectro simple y de coincidencias gama de este nucleído para tratar de establecer su esquema de desintegración.

## PARTE EXPERIMENTAL

Para medir el espectro simple se empleó un espectrómetro de centelleo de canal único con cristal "Harshaw" de NaI (TI) de una pulgada de espesor, e igual diámetro, fotomultiplicador EMI 6262, amplificador, selector y escalímetro<sup>4</sup> modelo 001 DNEA.

El equipo fué calibrado en energía y eficiencia con  $^{203}\text{Hg}$ ;  $^{198}\text{Au}$ ;  $^{22}\text{Na}$ ;  $^{137}\text{Cs}$ ;  $^{65}\text{Zn}$ ;  $^{88}\text{I}$ .

En las Figs. 1 y 2 se muestra la eficiencia y poder resolutor del mismo.

Para el estudio de coincidencias gama-gama se montaron dos espectrómetros iguales al descrito, con un circuito de coincidencias<sup>5</sup> de tiempo de resolución  $2 \times 10^{-7}$  seg., y rendimiento 96 %, ajustándose el equipo con  $^{60}\text{Co}$ .

Se preparó la fuente de  $^{107}\text{Rh}$ , por bombardeo de U con deuterones de 28 MeV.

El material irradiado se disolvió en una pequeña cantidad de ácido nítrico que contenía 10 mg. de ión rutenio. Se calentó la solución obtenida en un baloncito de destilación junto con 30-50 ml. de ácido sulfúrico al 25 % y solución saturada de bromato de potasio, recogiendo el tetróxido de rutenio formado en ácido clorhídrico concentrado. Para eliminar el bromo que destiló junto con el rutenio se hirvió la solución clorhídrica, dejando entonces que el rodio creciera en el rutenio hasta alcanzar su máximo; luego se llevó la misma a débil acidez con solución saturada de hidróxido de potasio, se añadió 5 mg. de ión rodio como portador y se precipitó rodio-nitrito de potasio en presencia de cloruro de potasio, calentando a ebullición incipiente.

Para la purificación se disolvió este precipitado en 2-3 ml. de ácido clorhídrico al 25 % en caliente, previo lavado con solución acuosa alcohólica de cloruro de potasio saturada y débilmente clorhídrica. Luego de agregar rutenio y rodio como portadores de retención, se precipitó nuevamente el rodio como rodionitrito de potasio.

En la Fig. 3 se reproduce el espectro gama medido, corregido por tiempo de semidesintegración y una vez eliminada la actividad beta con 2 mm. de espesor de aluminio.

El período de semidesintegración medido en todos sus rayos fué de  $23 \pm 0,5$  minutos.

El método seguido para el descuento de fondos Compton<sup>6</sup> consistió en estudiar sustancias patrones con espectros simples y rayos gama de energías comparables a las del  $^{107}\text{Rh}$ , en iguales condiciones geométricas que la muestra en estudio.

En la tabla 1 se consignan las energías e intensidades relativas.

Se hicieron además mediciones de coincidencia gama-gama; las mismas indican que los rayos de 305 KeV y 385 KeV están en cascada.

Este tipo de determinaciones no fué posible realizarlas con los otros picos debido a su baja intensidad.

Un Kurie-plot del espectro beta obtenido en mediciones preliminares realizadas con el mismo espectrómetro, con cristal de antraceno de 2 cm. de diámetro y

1 cm. de espesor, indica una energía máxima de 1.3 MeV mostrando además que el mismo es complejo.

Tabla No. 1

E (KeV)	Intensidades relativas (%)
305 ± 3	100
385 ± 5	18 ± 2
570 ± 5	1,6 ± 0,5
680 ± 5	3 ± 0,5

#### DISCUSION

El rayo de 680 KeV, aunque de baja intensidad, puede observarse nítida - mente por estar en un extremo del espectro; su ancho coincide exactamente con el que resulta del poder resolutor del instrumento para esa energía y estudiando la muestra a varias distancias del cristal, permanece constante su intensidad relativa. Queda eliminada así la interpretación de este rayo como un fenómeno de apilamiento en el cristal, de los rayos 305 KeV y 385 KeV.

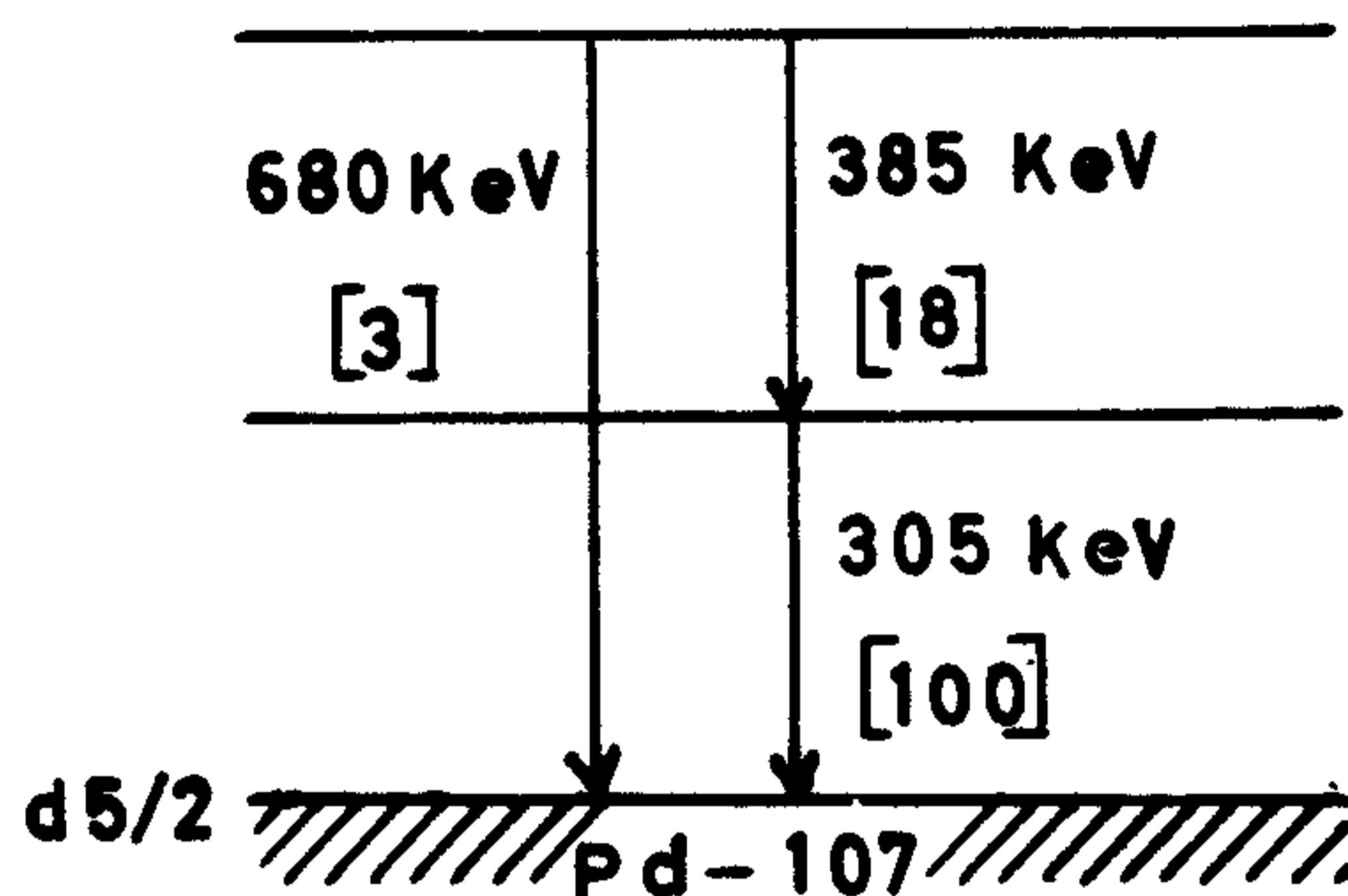
En la zona de 475 KeV puede observarse una pequeña prominencia formada por los máximos de las distribuciones Compton de los rayos 680 KeV y 570 KeV superpuestos, que desaparece completamente al efectuar la substracción de fondos Compton.

En la zona de 145 KeV cae precisamente el máximo de la distribución Compton debida al rayo de 305 KeV y con una intensidad suficiente para explicar la prominencia observada en esa región, de manera que, interpretamos, no existe un rayo gama de 145 KeV en este espectro.

Tampoco fué encontrado un rayo gama en la región de 90 KeV.

Con los datos obtenidos y siendo el rayo de 305 KeV el más intenso, consideramos que esta energía corresponde al primer nivel excitado del  $^{107}\text{Pd}$ .

También resulta tentador suponer que además de la cascada, el rayo de 680 KeV está en paralelo a ambos.



Agradecemos al grupo de Espectroscopía Nuclear las discusiones sobre este trabajo.

#### REFERENCIAS

1. H. J. Born, W. Selmann-Eggebert, Naturwiss. **31**, 420 (1943).
2. G. B. Baró, P. Rey, W. Selmann-Eggebert, C.N.E.A. Serie Química Vol. 1 No. 3. (1955).
3. W. Nervik, G. T. Seaborg, Phys.Rev. **97**, 1092 (1955).
4. K. Fraenz, S. Pinasco: A publicarse.
5. H. Manifesto, S. Mayo: Publicaciones de la C.N.E.A. Misceláneas No. 3, (1956).
6. H. Bosch y H. Munczek, Ciencia e Investigación, **12**, 244 (1956).

Fig. 1 Eficiencia en función de la energía de la radiación.  
Distancia fuente-cristal: 7 mm.

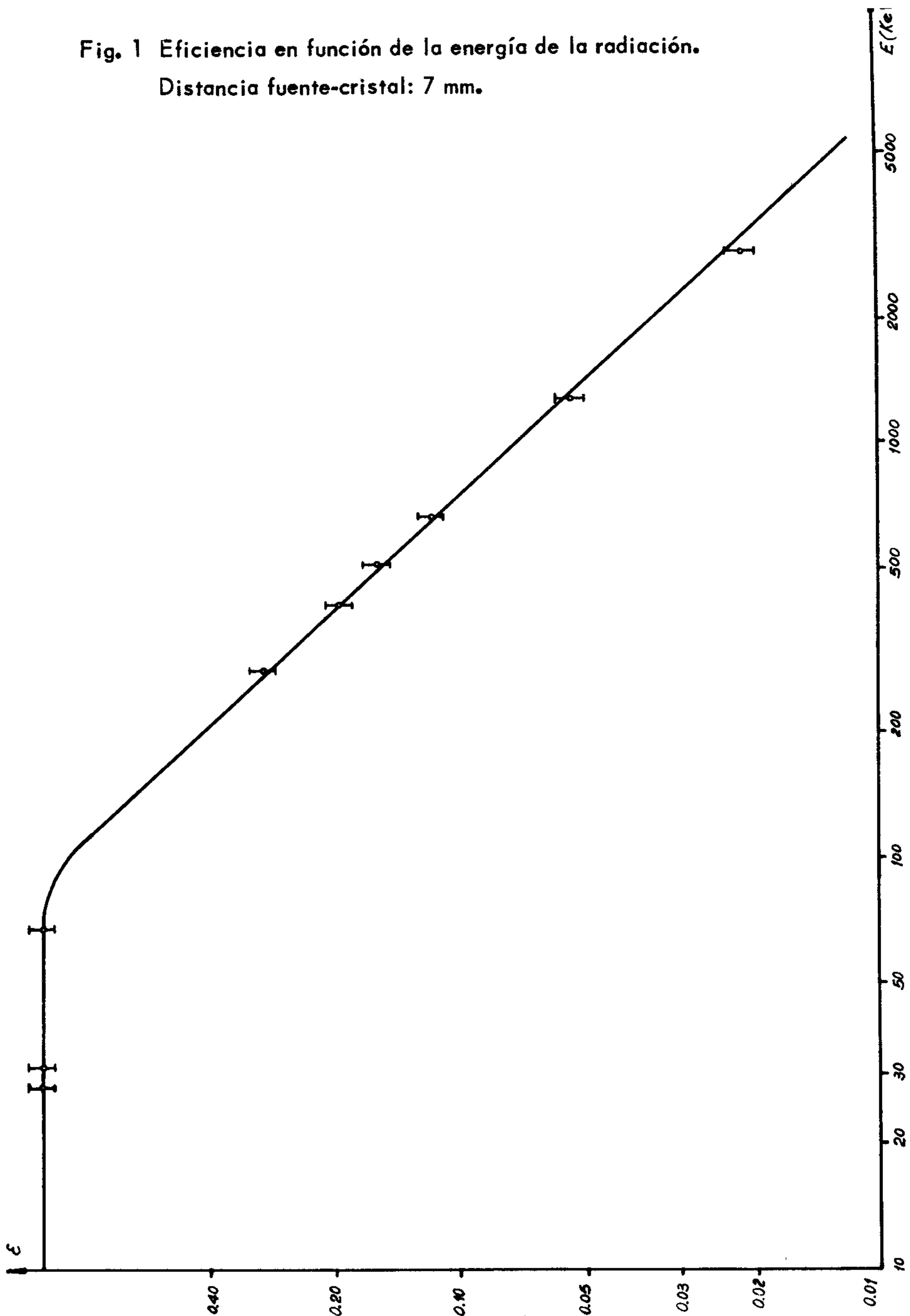


Fig. 2 Poder resolutor en función de la energía del fotopico.  
Distancia fuente-cristal: 7 mm.

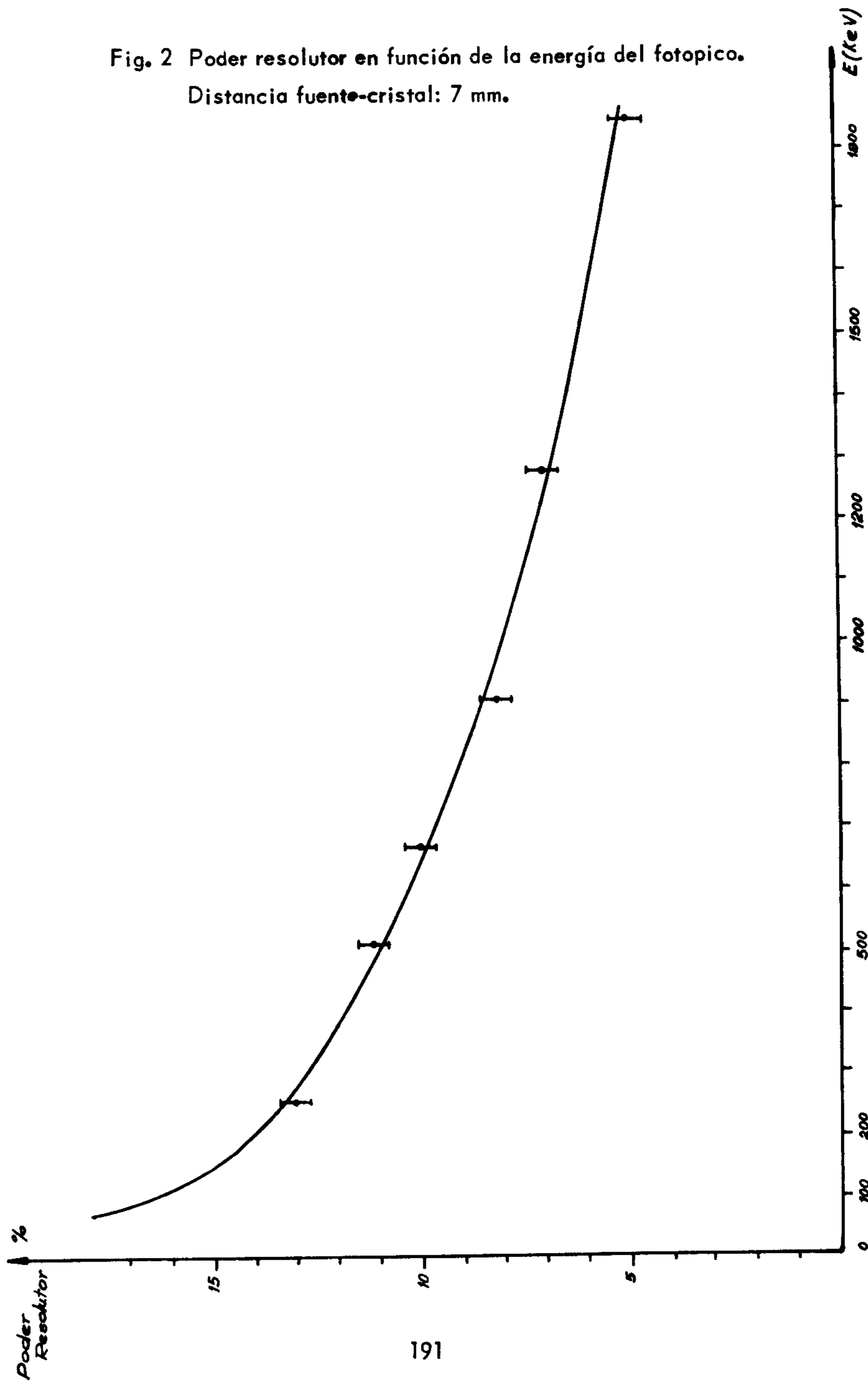


Fig. 3 Espectro gama del  $^{107}\text{Rh}$  ( $23 \pm 0,5$  m).

