

ESTUDIO SOBRE EL ESTADO ISOMERICO DEL Nb⁹² *

S. ABECASIS, M. BOERO, H. BOSCH y A. MOCOROA

DEPARTAMENTO DE FÍSICA, UNIVERSIDAD NACIONAL
DE LA PLATA Y CNEA

RESUMEN.— *Se estudió el estado isomérico del Nb⁹². Se confirma la información dada por James sobre el estado de 13 horas y la no existencia del de 191 m dado por Bocciolini et al.*

I. INTRODUCCION

En el año 1953 James (1) asignó un estado isomérico al Nb⁹² de 13 ± 2 horas, basándose en experiencias de funciones de excitación obtenidas bombardeando Nb⁹³ con protones. El nivel isomérico da lugar a una radiación gamma de 2,35 Mev.

En 1960 Bocciolini *et al.* (2) irradiando niobio con neutrones, encuentran una actividad de período 191 ± 3 min caracterizada por tres radiaciones gamma de 0,200, 0,495 y 0,695 Mev, esta última muy débil, interpretada como suma por ángulo sólido de las dos primeras. Esta actividad fué asignada al Nb⁹² metaestable, sin realizar separación química. Los citados autores señalan que no han detectado el rayo de 2,35 Mev de 13 horas de período, previamente descubierto por James (1).

Con el objeto de estudiar el esquema de desintegración correspondiente a ambos estados del Nb⁹², en este laboratorio se ha procedido previamente a clarificar la existencia del nivel isomérico del Nb⁹².

* Trabajo realizado parcialmente con los auspicios de la Comisión Especial de Física Atómica y Radioisótopos de la Universidad Nacional de La Plata y con los de la United States Air Force, Office of Scientific Research, bajo donación AF-AFOSR-60-9.

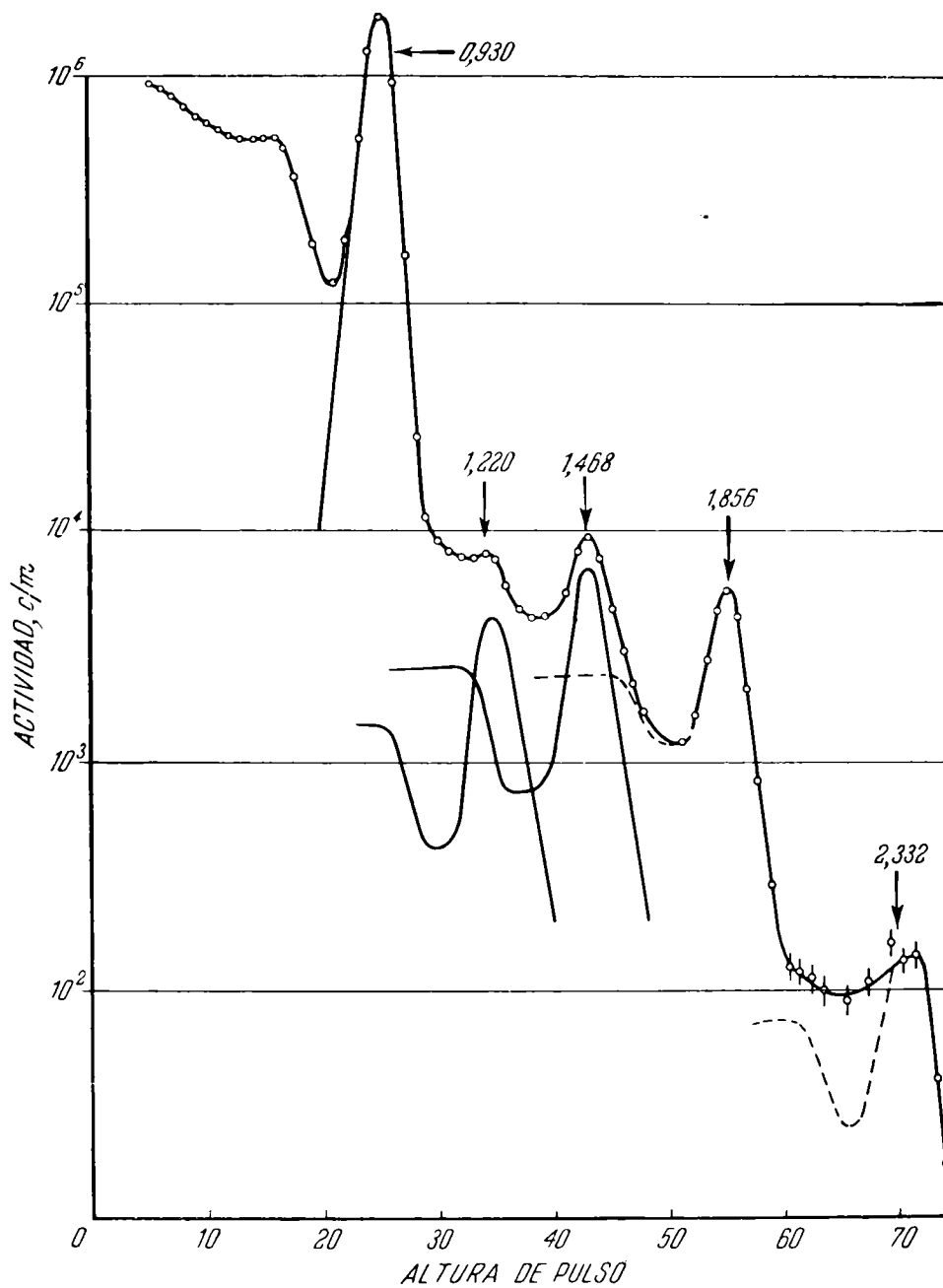


Fig. 1. — Espectro gamma de la muestra de Nb^{93} irradiada con deuterones, medida con un cristal de $NaI(Tl)$ de $2'' \times 2''$ en el rango de energias 0-2,4 Mev. Distancia fuente cristal: 20 cm.

II. PREPARACION DE FUENTES RADIOACTIVAS

Se irradiaron 20 mg de Nb^{93} espectroscópicamente puro con deutrones de 22 Mev, acelerados en el sincrociclotrón de la CNEA. Se forma Nb^{92} a partir de la reacción $\text{Nb}^{93}(d, p2n)\text{Nb}^{92}$. El material

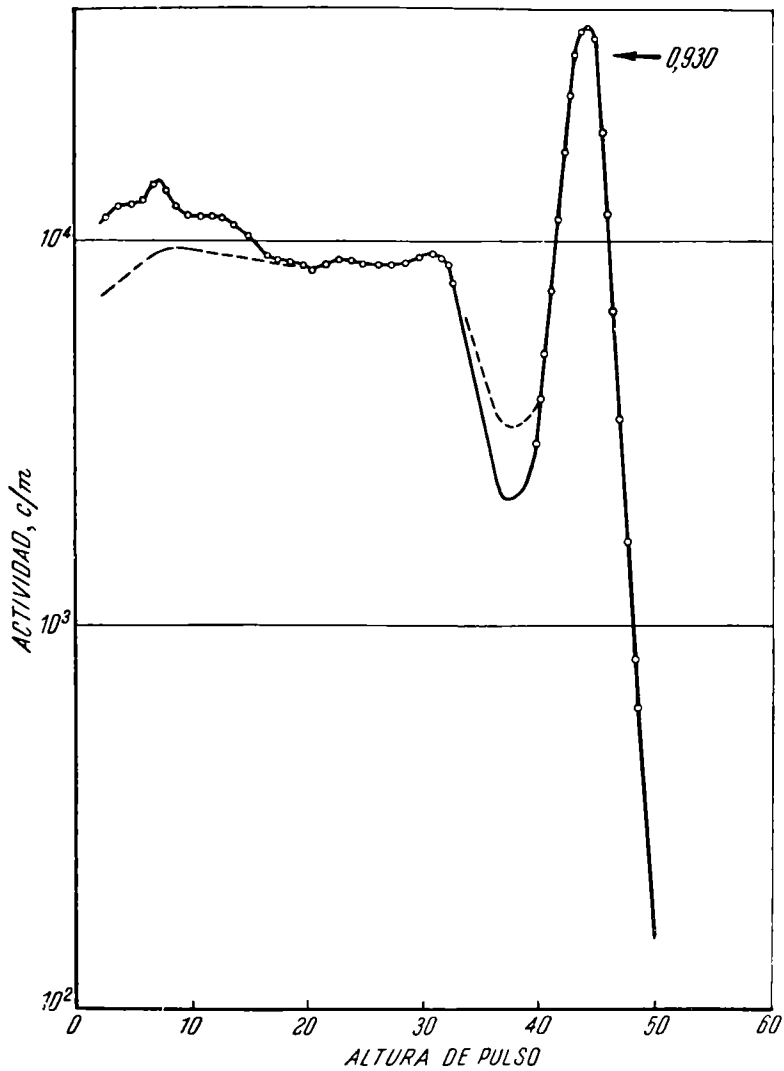


Fig. 2. — Espectro gamma de la muestra de Nb^{92} en el rango de energías 0-0,930 Mev. La línea punteada indica el mismo espectro con geometría colimada de plomo. Distancia fuente cristal: 5 cm.

irradiado se disuelve en ácido fluorhídrico concentrado con gotas de ácido nítrico. Se agrega exceso de ácido fluorhídrico y portador lantano, bario y zirconio. El lantano se usa como portador no isotópico

del itrio. También precipita el $(\text{ZrF}_6)\text{Ba}$. En la solución se agrega NH_3 concentrado y caliente, con lo cual precipita el Nb_2O_5 . Este se disuelve con HCl y se agrega portador molibdeno. Vuelve a precipitarse el Nb_2O_5 con NH_3 . Se repite el proceso y se filtra sobre papel coloidal, se lava y queda un depósito de aproximadamente 1,5 cm de diámetro.

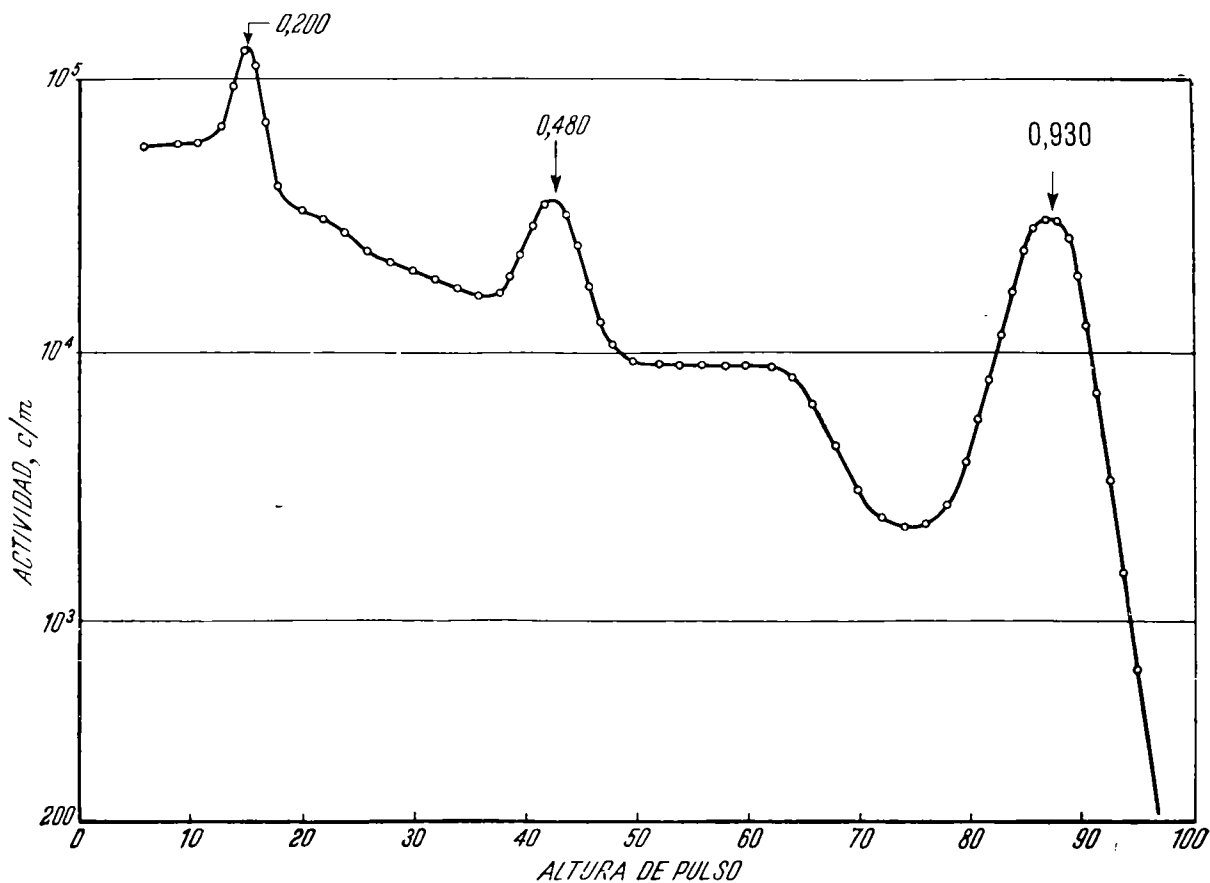


Fig. 3. — Espectro gamma de la muestra de Nb^{93} irradiada con neutrones, sin separación química. Rango de energías 0-0,930 Mev. Distancia fuente cristal 20 cm.

III. MEDICIONES

Se estudiaron cinco muestras de Nb^{92} con un espectrómetro gamma constituido por un cristal de $\text{NAI}(\text{Tl})$ de $2'' \times 2''$, fotomultiplicador RCA 6655A y un selector de impulsos de cien canales. Se interpuso un absorbedor de berilio de $1,876 \text{ g/cm}^2$.

Se obtuvieron diferentes espectros de la radiación gamma en distintos rangos de energía. En la *Fig. 1* está representado el espectro de energías gamma correspondiente a una muestra. Se observan rayos de 2,332; 1,856; 0,930; 1,468 y 1,220 Mev. El primero pertenece a la actividad de $13,5 \pm 2$ horas. El segundo y tercero representan los conocidos rayos gamma provenientes de la desintegración del nivel fundamental del Nb^{92} de 10 días. El cuarto decrece con período de 6,9 horas correspondiente al Mo^{93} , producido por la reacción $\text{Nb}^{93} (d, 2n)\text{Mo}^{93}$. Esta actividad no ha podido eliminarse en la separación química. En cuanto al rayo de 1,220 Mev podría ser asignado también al Mo^{93} de acuerdo con el análisis del espectro y períodos hechos hasta el momento. La Tabla I indica los valores de energía e intensidades relativas de los rayos gamma citados.

En la *Fig. 2* se representa el espectro de energías gamma de una muestra de Nb^{92} , sin contaminación de Mo^{93} . La línea punteada indica el espectro obtenido con geometría colimada. No se observó la actividad mencionada por Boccioni *et al* (2). Con el objeto de estudiar el origen de ésta, se midió una muestra obtenida a partir de $\text{Nb}^{93} (n, 2n)\text{Nb}^{92}$, sin separación química. Se encontraron rayos gamma de 0,200 y 0,480 Mev, ambos con período de 192 min (ver *Fig. 3*). Posteriormente se irradió otra muestra de Nb^{93} con neutrones y se separaron químicamente las fracciones de niobio, zirconio e itrio. Los rayos mencionados fueron observados en la fracción itrio.

TABLA I

Energía e intensidades relativas de los rayos gamma que aparecen en el espectro de la Fig. 1

Nucleido	Energía	Intensidad relativa	
		Pres. Autores	H. West (3)
Nb^{92m}	$2,332 \pm 0,030$	$0,039 \pm 0,010$	
Nb^{92}	$1,856 \pm 0,035$	$1,1 \pm 0,1$	$0,84 \pm 0,1$
Nb^{92}	$0,930 \pm 0,005$	100	100
Mo^{93}	$1,468 \pm 0,020$		
Mo^{93}	$1,220 \pm 0,010$		

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con las mediciones realizadas se puede establecer que no existe el estado isomérico de 192 min del Nb^{92} , indicado por Bocciolini *et al* (2). Se confirma la existencia del estado isomérico de 13 horas descubierto por James (1), que da lugar al rayo gamma de 2,332 Mev.

V. REFERENCIAS

- (1). R. A. JAMES, *Phys. Rev.* 93, 288, (1954).
- (2). BOCCIOLINI, DI CAPORACCIO, FOA y MANDO, *Nuovo Cimento*, XVI, 1084, (1960).
- (3). H. WEST, *Phys. Rev.* 113, 881, (1959).