

COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA

GERENCIA DE PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD

MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL

DIRECCION NACIONAL DE CALIDAD AMBIENTAL

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERIA

CURSO DE POST-GRADO EN

PROTECCION RADIOLOGICA Y SEGURIDAD NUCLEAR

TRABAJO PRACTICO

TEMA MEDICION DE LA RADIACION - ANALIZADOR MONOCANAL
Y ANALIZADOR MULTICANAL -

MENOSSI, C.A. PEREZ, A.

PONINO, A. MELIS, H.

BUENOS AIRES - ARGENTINA

1986

TRABAJO PRACTICO: Analizador monocanal

- Parte experimental

a) Obtención de espectros

- 1) Fijar en el escalímetro las siguientes condiciones de trabajo:

Atenuador:	x 1
Ancho de canal (ventana):	10
Tensión de trabajo:	800 V.
Nivel de base:	0

- 2) Con las condiciones así fijadas, colocar una fuente de Ba-133 en posición de medida. Registrar el conteaje durante minutos, aumentando en cada caso y de 10 en 10 el nivel de base.
- 3) Retirar la fuente y repetir el paso 2) obteniendo los valores de fondo.
- 4) Efectuar sucesivos barridos, dejando fija la ventana, con Cs-137, Na-22 y Co-60.
- 5) Graficar en papel milimetrado la actividad neta ($C_M - C_F$) en función del nivel de base. (cpm vs. nivel de base).

b) Obtención de la curva de calibración

- 1) En los gráficos obtenidos en el punto a) 5), trazar la bicetriz de los fotopicos.

2) Graficar el nivel de base correspondiente a la bicetriz vs. la energía de emisión γ correspondiente.

c) Cálculo de la Eficiencia relativa de conteo en las condiciones prefijadas

- 1) Realizar una medición de c/ nucleído por separado, colocando el nivel de base en la posición determinada en el punto b) 1).
- 2) Realizar una medición de fondo en c/posición.
- 3) Calcular la eficiencia relativa de conteo de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Ef.: (\text{conteo}) = \frac{\text{cpm (M)} - \text{cpm (F)}}{\text{Act. (pCi)} \times \text{Emis. } \left(\frac{\gamma}{\text{dpm}} \right) \times 2.22 \left(\frac{\text{dpm}}{\text{pCi}} \right)}$$

4) Graficar en doble log. la eficiencia relativa de conteo del sistema vs. la Energía de c/nucleído.

d) Medir, identificar y calcular la actividad de una muestra incógnita

NIVEL DE BASE	CUENTAS C_M C_F	CPM $C_M - C_F$	NIVEL DE BASE	CUENTAS C_M C_F	CPM $C_M - C_F$

TRABAJO PRACTICO: Analizador Multicanal

a) Calibración en energía

La calibración en energía de un analizador multicanal consiste en establecer la constante de proporcionalidad entre intervalo de energía y su correspondiente intervalo de canales.

Parte práctica

- 1) Colocar una fuente de en posición de medida. Registrar el conteo durante 1-10 minutos. Repetir con una fuente de y de
- 2) Identificar la posición del fotopico en c/u de los espectros.
- 3) Graficar en papel milimetrado Energía (E) Vs N°de canal (N)
- 4) Determinar graficamente el valor de la pendiente (m) y la ordenada al origen (p)

$$E = m.N + p$$

m = "calibración"

p = "zero"

b) Determinación de la Resolución

- 1) Graficar en papel milimetrado, los fotopicos de dos espectros obtenidos en a) (cuentas vs. canal)
- 2) Calcular la resolución (R) de c/u de los fotopicos según la expresión

$$R (\%) = \frac{\Delta E}{E} \cdot 100$$

siendo ΔE el ancho del fotopico a mitad de su altura expresando en Kev, y E es la energía correspondiente al centroide del fotopico.

- 3) Graficar, en papel doble logarítmico, los valores de reso-

lución obtenidos en 2), en función de la Energía correspondiente a c/fotopico.

c) Determinación de la banda de energía a integrar

Para mantener un nivel de confianza en 2σ (dos veces la desviación standard), en todo el rango de medición, se deberá determinar el número de canales a integrar en cada fotopico en función de su energía.

Considerando el fotopico como una distribución gaussiana puede demostrarse que para una abscisa de 1.96σ se obtiene un área encerrada por la curva que corresponde al 95% del total del fotopico. (Ver gráfico al final de este párrafo).

El ancho a mitad de altura (FWHM) corresponde a 1.17σ , puede entonces establecerse la siguiente relación:

$$\frac{\text{Area 95\%}}{3.92\sigma} = \frac{\text{FWHM}}{2.35\sigma}$$

$$\therefore \text{Area (95\%)} = 1.67 \text{ FWHM}$$

Siendo

$$\text{FWHM} = \text{R.E.}$$

Resulta

$$\text{Area (95\%)} = 1.67 \times \text{R.} \times \text{E. (kev)}$$

Donde

$$\text{Area (95\%)} = \text{área correspondiente al 95\% del fotopico}$$

$$\text{R} = \text{Resolución (en por uno)}$$

$$\text{E} = \text{Energía del fotopico (en kev)}$$

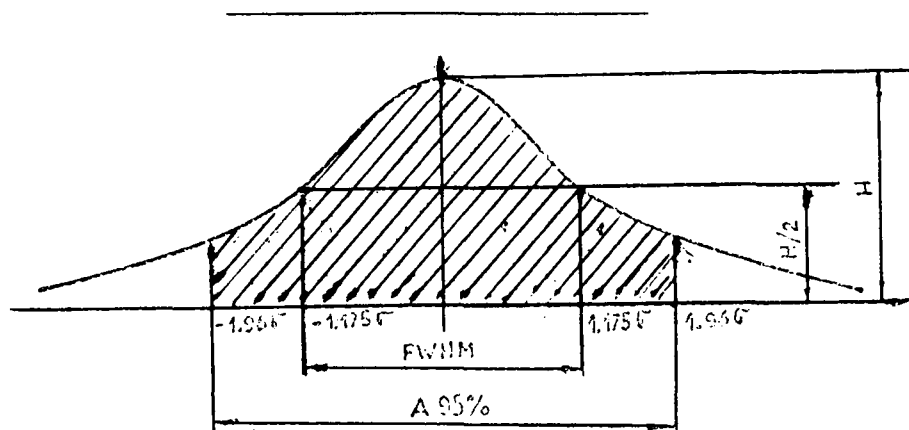
El número de canales a integrar será entonces:

$$\text{N}^\circ (\text{canales}) = \frac{\text{Area 95\% (kev)}}{m \left(\frac{\text{kev}}{\text{canal}} \right)}$$

reemplazando,

$$\text{N}^\circ (\text{canales}) = \frac{1.67 \times \text{R} \times \text{E (kev)}}{m (\text{kev/canal})} \quad (X)$$

- 1) utilizando la expresión (X) calcular el N° de canales a integrar en c/u de los fotopicos obtenidos en a).
- 2) Graficar en papel doble logarítmico la banda de energía a integrar (kev) en función de la energía de c/u de los fotopicos (kev).



d) Determinación de la eficiencia de conteo

- 1) A partir de los espectros, la calibración y la banda de energía a integrar obtenidos en a) y c) respectivamente, obtener el conteo integrado bajo c/ fotopico identificado.
- 2) Integrar las mismas zonas en el espectro correspondiente al fondo.

Nota: en el caso de utilizar detectores de estado sólido (Ge-Li) ver figura 1.

- 3) Calcular la eficiencia de conteo utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Ef. (conteo)} = \frac{\left(\frac{\text{cuentas}}{t} \right)_M - \left(\frac{\text{cuentas}}{t} \right)_F}{\text{Act. } (\mu\text{Ci}) \times \text{Emis. } \left(\frac{\gamma}{\text{cpm}} \right) \times 2.22 \times 10^6 \frac{(\text{dpm})}{\mu\text{Ci}}}$$

- 4) Graficar en papel doble logarítmico el valor de eficiencia de conteo Vs. la energía correspondiente a cada fotopico.
- e) Medir, identificar el/los nucleído/s y calcular la actividad en una muestra incógnita.

T A B L A I

NUCLEIDO	T.1/2	ENERGIA DEL FOTOPICO (Kev)	% emis.
Ba-133	7.2a	276	7
		303	14
		356	69
		384	8
Co-57	270d	122	87
		136	11
Co-60	5.27a	1173	100
		1332	100
Cs-137	30a	662	85
Mn-54	303d	835	100
Na-22	2.62a	1275	100
Sr-85	65d	514	100

Identificación de los espectros y tiempo de medición

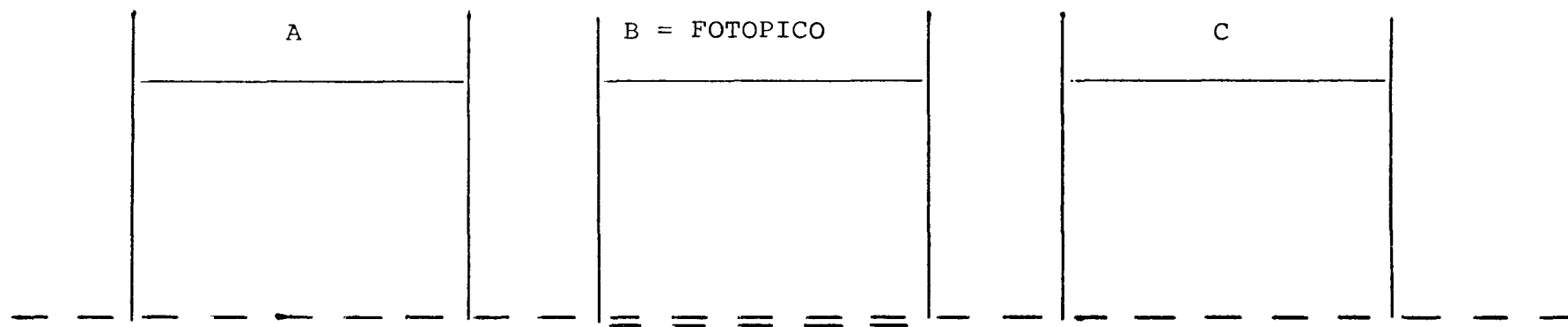
Detector INa(Tl)

- 1 = FONDO (100 min.)
- 2 = Cs-137 (1 min.)
- 3 = Co-60 (1 min.)
- 4 = Mn-54 (10 min.)
- 5 = Na-22 (10 min.)
- 6 = Co-57 (100 min.)
- 7 = Sr-85 (10 min.)
- 8 = Ba-133 (1 min.)

Detector Ge(Li)

- 10 = Cs-137 (1 min.)
- 11 = Co-60 (1 min.)
- 12 = Mn-54 (10 min.)
- 13 = Na-22 (10 min.)
- 14 = Co-57 (100 min.)
- 15 = Sr-85 (10 min.)
- 16 = Ba-133 (1 min.)

Método a seguir en la integración del conteo bajo el área del fotopico para el caso de utilizar un detector de estado sólido Ge (Li)



$$B - \left(\frac{A + C}{2} \right) = \text{CUENTAS INTEGRADAS BAJO FOTOPICO}$$

F I G. 1

- 10 -

- C A S O 1 -

(Detector INa (T1))

- 11 -

- C A S O 2 -

(Detector Ge - Li)

=====