

**PREPARACION DEL ⁸⁹ SR (DNP) Y
CALIBRACION POR CENTELLEO LIQUIDO,
MEDIANTE EL METODO CIEMAT/NIST**

Rodríguez Barquero, L.
Los Arcos Merino, J. M.
Grau Malonda, A.

**CENTRO DE INVESTIGACIONES
ENERGÉTICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS**

MADRID, 1994

CLASIFICACION DOE Y DESCRIPTORES:

440102

400702

SCINTILLATION COUNTING

SCINTILLATION QUENCHING

STABILITY

SAMPLE PREPARATION

STRONTIUM 89

STRONTIUM CHLORIDES

SPECTRA

STRONTIUM COMPOUNDS

STANDARDIZATION

LIQUID SCINTILLATORS

LABELLED COMPOUNDS

Toda correspondencia en relación con este trabajo debe dirigirse al Servicio de Información y Documentación, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Ciudad Universitaria, 28040-MADRID, ESPAÑA.

Las solicitudes de ejemplares deben dirigirse a este mismo Servicio.

Los descriptores se han seleccionado del Thesauro del DOE para describir las materias que contiene este informe con vistas a su reuperación. La catalogación se ha hecho utilizando el documento DOE/TIC-4602 (Rev. 1) Descriptive Cataloguing Online, y la clasificación de acuerdo con el documento DOE/TIC-4584-R7 Subject Categories and Scope publicados por el Office of Scientific and Technical Information del Departamento de Energía de los Estados Unidos.

Se autoriza la reproducción de los resúmenes analíticos que aparecen en esta publicación.

Depósito Legal Nº M-39011-1994
ISBN-84-7834-255-9
ISSN-0214-087-X
NIPO-238-94-052-6

IMPRIME CIEMAT

RESUMEN

Se describe el procedimiento de preparación del ^{89}Sr -DNP, para su utilización en medidas por centelleo líquido. Se estudia la extinción química, estabilidad de recuento y evolución espectral de dicho complejo en seis centelleadores, Tolueno, Dioxano-naftaleno, Tolueno-alcohol, HiSafe II, Ultima-Gold e Instagel.

Se ha puesto a punto el procedimiento de calibración de ^{89}Sr -DNP, mediante el método CIEMAT/NIST en los centelleadores HiSafe II y Ultima-Gold, siendo las discrepancias entre las eficiencias experimentales y calculadas inferiores a 0,38% y 0,48%, respectivamente. También se ha calibrado el complejo de estroncio en términos de concentración de actividad, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en los centelleadores.

INDICE

1.- Introducción	1
2.- Parte experimental	3
2.1 Aparatos y reactivos	3
3.- Síntesis del ^{89}Sr -DNP y preparación de las muestras	5
4.- Caracterización de las muestras	6
4.1 Efectos de la extinción química	6
4.2 Estabilidad de las muestras	6
4.3 Evolución espectral	7
5.- Calibración de las muestras	8
6.- Resultados y discusión	9
7.- Conclusiones	10
8.- Referencias	12
Tablas	13
Figuras	16

PREPARACION DEL ^{89}Sr (DNP) Y CALIBRACION POR CENTELLEO LIQUIDO, MEDIANTE EL METODO CIEMAT/NIST

1.- INTRODUCCION

El ^{89}Sr es un producto de fisión de interés prioritario, ya que puede ser absorbido por las plantas en altas concentraciones y después acumulado en la estructura ósea de los animales y el hombre, por lo que conviene aplicar los métodos más precisos para su correcta determinación.

Por su similitud en características químicas y fisiológicas con las sales de ^{45}Ca , unido a que ambos son emisores beta puros, el estudio de ambos trazadores sigue pautas análogas en cuanto a preparación de muestras y métodos de medida utilizados. Cuando se emplean los métodos de medida tradicionales, como son el Geiger-Müller o el contador proporcional, se presentan problemas de precisión debidos a la autoabsorción y de correcciones inherentes a la geometría. El método de medida mediante recuento por centelleo líquido proporciona las ventajas de una geometría 4π y una alta eficiencia de contaje por lo que se clasifica entre los más

idóneos para los emisores beta, siempre que se asegure una correcta preparación de muestras, como lo revelan estudios precisos realizados con el ^{45}Ca (1-3), que es el más restrictivo debido a su menor energía beta.

Por otra parte, las sales de calcio y estroncio, debido a su gran polaridad, son muy insolubles en los disolventes orgánicos comúnmente empleados en los líquidos centelleadores, siendo aun más acusada dicha insolubilidad para las sales de estroncio. El CaCl_2 es perfectamente soluble en una mezcla de di-butil fosfórico y centelleador de tolueno, siendo insoluble el SrCl_2 . Las dos sales se solubilizan en la mezcla de di-isopropil fosfórico y di-n-propil fosfórico con el centelleador (4) aunque la proporción en peso es 8 veces superior en las sales cálcicas (5).

Los análisis de suelos, plantas, y aguas tienen un alto contenido en estas sales y existen estudios simultáneos de ^{45}Ca y ^{89}Sr , con diferentes cantidades de portadores y distintas proporciones de DNP:líquido centelleador; se obtienen disoluciones estables durante meses con 20 ml de la mezcla de DNP:solución centelleadora (1:3), con una proporción 30:3,5 en concentración de sales que contienen estos cationes y resultan eficiencias del 84% para el ^{45}Ca y 62% para el ^{89}Sr (6). 70 mg de sal de SrCl_2 es soluble en 20 ml de DNP:centelleador toluénico (1:3) midiéndose con una eficiencia del 95% (7).

En el presente trabajo se ha abordado la preparación del complejo $^{89}\text{Sr}\text{-DNP}$, analizando, en seis centelleadores diferentes, tanto la influencia de la concentración sobre el grado de extinción como la estabilidad radioquímica, mediante el análisis de su espectro y de recuento total. También se presentan los resultados de calibración de la disolución por el método CIEMAT/NIST en los centelleadores Hisafe II y Ultima-Gold.

2.- PARTE EXPERIMENTAL

2.1 Aparatos y reactivos

En el proceso de medición y se ha empleado un espectrómetro de centelleo en fase líquida LKB 1219 Rackbeta dotado de una fuente de ^{226}Ra para caracterización de la extinción y se han utilizado muestras en seis centelleadores diferentes, tres preparados en el laboratorio, Tolueno, Dioxano-naftaleno y Tolueno-alcohol, y otros tres comerciales.

La disolución centelleadora de tipo toluénico tiene una composición de 1 litro de tolueno, 5 g de PPO y 0,4 g de NPO. La composición del centelleador denominado de "Dioxano-naftaleno" aquí utilizado es la siguiente:

Dioxano	800 ml
Naftaleno	60 g
Metanol	100ml
Etilenglicol	20 ml
PPO	4 g
Dimetil-POPOP	0.4 g

El centelleador de "Tolueno-alcohol" utilizado tiene como composición:

Tolueno	600 ml
PPO	2.4 g
Dimetil-POPOP	0.09 g
Etanol absoluto	378 ml

Los centelleadores comerciales empleados han sido Hisafe II, Instagel y Ultima Gold.

En las medidas de estabilidad y calibración de las muestras se han utilizado viales de vidrio de bajo contenido en potasio y los volúmenes utilizados de las soluciones centelleadoras han sido en todos los casos de 15 ml.

La determinación del volumen del centelleador se ha efectuado mediante

dispensadores Brand, previamente contrastados, de incertidumbre inferior a 1 %.

Las micropipetas empleadas, de la marca Gilson, también fueron previamente contrastadas, comprobándose una incertidumbre inferior al 2%.

Los reactivos empleados fueron $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, DNP (mezcla del 50% de monopropilfosfórico y 50% de dipropilfosfórico), xileno y una disolución acuosa de $^{89}\text{SrCl}_2$ de 50 Bq/mg.

3.- SINTESIS DEL ^{89}Sr -DNP Y PREPARACION DE LAS MUESTRAS

La síntesis se realizó disolviendo 26,6 mg (0,1 mmol) de $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en 200 ml de H_2O , y agregando a continuación $^{89}\text{SrCl}_2$. A esta disolución resultante se añadió una mezcla de 20 ml de DNP:Xileno (1:3, v:v), agitando vigorosamente y dejando reposar la solución hasta homogeneizarla.

Las muestras se prepararon incorporando directamente el complejo ^{89}Sr -DNP sobre 15 ml de las seis diferentes soluciones centelleadoras.

4.- CARACTERIZACION DE LAS MUESTRAS

Antes de que una muestra sea aceptable para medidas de calibración, previamente se debe estudiar el efecto de la extinción, especialmente química, y su estabilidad cuando se incorpora a los diferentes centelleadores.

El efecto de la extinción química se ha simulado mediante muestras preparadas a partir del complejo de estroncio inactivo y se ha estudiado cuantitativamente en términos de la variación del parámetro de extinción en función de la concentración del ión de estroncio en los 15 ml de solución centelleadora.

4.1 Efecto de la extinción química

En la figura 1 se presentan los resultados para las muestras del Sr-DNP en los seis centelleadores utilizados. La variación en el parámetro de extinción es de 16% para el Tolueno, 0,7% para Hisafe II y Ultima-Gold, 2,5% para el Instagel, 7% para el Dioxano-naftaleno y 0,03% para el Tolueno-alcohol.

4.2 Estabilidad de las muestras

La estabilidad de las muestras se ha estudiado midiéndolas periódicamente, a lo largo de 30 días, manteniéndolas a temperatura constante de 16 °C dentro del espectrómetro.

El grado de estabilidad se ha estimado registrando la evolución temporal del cociente $N(t)/\langle N(t) \rangle$, donde $N(t)$ es la tasa de recuento corregida por el decaimiento radiactivo y $\langle N(t) \rangle$ es el valor medio en el período de tiempo considerado. En el caso de las muestras inestables, se ha evaluado el decrecimiento del cociente $N(t)/N(0)$. En ambos casos, los valores numéricos se presentan en la tabla 1.

La figura 2 muestra gráficamente los resultados de la tabla 1, observándose pérdidas de recuento de 10,68% para el Tolueno, 12,59% para el Instagel, 18,92% para el Dioxano-naftaleno y 1,48% para el Tolueno-alcohol. La estabilidad es buena en Hisafe II y Ultima-Gold ya que las tasas normalizadas presentan fluctuaciones estadísticas inferiores al 0,5%, consistentes con las condiciones de recuento y estabilidad del equipo en el período de medidas de 30 días.

4.3 Evolución espectral

Para analizar con más detalle la estabilidad de las muestras, se ha estudiado también la evolución temporal de los espectros logarítmicos a lo largo del período de medidas. En la figura 3 aparecen los espectros del $^{89}\text{Sr}\text{-DNP}$ en Tolueno, Hisafe II y Ultima-Gold. A lo largo de los 30 días de medidas no muestran signo de degradación significativa en Hisafe II y Ultima-Gold, siendo claramente inestable en Tolueno.

La figura 4 representa los espectros del complejo en los centelleadores Instagel, Dioxano-naftaleno y Tolueno-alcohol en el mismo período de tiempo. En los dos primeros centelleadores la inestabilidad espectral confirma las pérdidas de recuento, mientras que en el caso del Tolueno-alcohol, aunque no existía una pérdida de recuento apreciable, existe una deformación del espectro posiblemente causada por la disociación del complejo en el centelleador.

5.- CALIBRACION DE LAS MUESTRAS

De los resultados mostrados en la sección 4 se deduce que las únicas muestras aceptables para calibración corresponden a los centelleadores Ultima-Gold y Hisafe II. La concentración de actividad de las muestras se obtiene de la expresión

$$A = \frac{N}{\epsilon m}$$

donde N es la tasa de recuento, ϵ es la eficiencia calculada para cada muestra y m es la masa de la muestra que se mide.

Los recuentos totales obtenidos en cada medida han sido superiores a 4×10^4 con una influencia del fondo inferior a 0,16%.

La eficiencia se ha calculado utilizando el método CIEMAT/NIST, que

permite calibrar un radionucleido mediante una curva de eficiencia-extinción para el ^3H , obtenida en idénticas condiciones que el radionucleido problema, a través de un factor de mérito (8).

Por ello se han determinado experimentalmente las curvas eficiencia-extinción para el ^3H , con los centelleadores Hisafe II y Ultima-Gold y extinción comprendida entre 413 y 202, y se ha evaluado la curva eficiencia-factor de mérito para el ^3H utilizando el programa EFFY(9). A continuación se ha procedido a calcular eficiencia para el ^{89}Sr , cuyo esquema de desintegración se muestra en la figura 5. La eficiencia para el ^{89}Sr en función del factor de mérito se ha determinado mediante el programa EFFY(9).

6.-RESULTADOS Y DISCUSION

Las curvas de eficiencia-factor de mérito para las muestras de ^{89}Sr se han determinado experimentalmente traspasando la disolución xilénica de DNP - ^{89}Sr a los viales de centelleo que contienen los centelleadores Hisafe II y Ultima-Gold y midiendo las muestras sucesivamente, tras añadir cada vez 10 μl de CCl_4 .

Los valores experimentales y calculados correspondientes al DNP- ^{89}Sr en Hisafe II se presentan en la figura 6, y su discrepancia máxima es inferior a 0,38%

en el intervalo de figura de mérito de 1,4 a 2,9.

En la figura 7 se presentan los valores experimentales y calculados del complejo de ^{89}Sr en Ultima-Gold, con una discrepancia máxima inferior a 0,48% en el intervalo de figura de mérito de 1,7 a 3,6.

La contribución de los diversos factores de incertidumbre que influyen sobre la eficiencia calculada para el ^{89}Sr , se muestra en la tabla 2, siguiendo la recomendación INC-1 (1980) del Comité International des Poids et Mésures (10).

Los factores de incertidumbre sobre la concentración de actividad se reflejan en la tabla 3, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en ambos centelleadores.

7.-CONCLUSIONES

En este trabajo se describe la puesta a punto de un procedimiento de preparación del ^{89}Sr -DNP, para su utilización en medidas por centelleo líquido y se estudia la extinción química, estabilidad de recuento y evolución espectral de dicho complejo en seis centelleadores.

La estabilidad es buena en HiSafe II y Ultima-Gold, presentando solamente

fluctuaciones estadísticas, mientras que se observan pérdidas de recuento de 10,68% para el Tolueno, 12,59% para el Instagel, 18,92% para el Dioxano-naftaleno y 1,48% para el Tolueno-alcohol. Todos los datos de estabilidad son confirmados por la evolución espectral.

Se ha aplicado el procedimiento de calibración de $^{89}\text{Sr}\text{-DNP}$ mediante el método CIEMAT/NIST, en los centelleadores HiSafe II y Ultima-Gold, siendo las discrepancias entre eficiencias experimentales y calculadas inferiores a 0,38% y 0.48%, respectivamente, en el intervalo de figura de mérito de 1,4 a 3,6.

Como resultado, el complejo de estroncio ha quedado calibrado en términos concentración de actividad, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en los dos centelleadores.

8.- REFERENCIAS

- 1.- RODRIGUEZ BARQUERO, L. and LOS ARCOS, J.M.; In Noakes, J.E.; Schönhofer, F. and Polac, H.A. eds. "Liquid Scintillation Spectrometry", p.97, *Radiocarbon* (1993)
- 2.- RODRIGUEZ BARQUERO, L. et al.; *Nucl. Instr. Meth.* A339, 6 (1994)
- 3.- LOS ARCOS, J.M. et al.; *Nucl. Instr. Meth.* A339, 164 (1994)
- 4.- HARDCASTLE, J.E. et al.; *Int. J. Appl. Radiat. Isotopes* 18, 193 (1967)
- 5.- L'ANNUNZIATA, M. F.; in *Radiotracers in Agricultural Chemistry*, p.190, Academic Press. nc., New York (1979)
- 6.- HARDCASTLE, J.E. et al.; *Anal. Biochem.* 46, 534 (1972)
- 7.- HARDCASTLE, J.E. et al.; *J. Radioanal. Chem.* 13, 141 (1973)
- 8.- GRAU, A. and GARCIA-TORAÑO, E.; *Int. J. Appl. Radiat. Isotopes* 33, 249 (1982)
- 9.- GARCIA-TORAÑO, E. and GRAU, A.; *Comp. Phys. Comm.* 23, 385 (1981)
- 10.- KAARLS, R.; *Rapport du Groupe de Travail sur l'expression des incertitudes. Procés Verbaux du Comité International des Poids et Mésures.* 49, A1-A12 (1981)

TABLA 1

Estabilidad del ⁸⁹SrDNP

Tiempo	Tolueno	Hisafe	Ultima Gold	Instagel	Dioxano Naftaleno	Tolueno Alcohol
0	1.0000	0.9985	1.0062	1.0000	1.0000	1.0000
1	0.9240	0.9983	1.0052	0.9999	0.9805	0.9829
2	0.9107	1.0058	1.0017	0.9923	0.9112	0.9888
5	0.9001	0.9983	0.9981	0.9799	0.8367	0.9854
6	0.9000	1.0018	1.0011	0.9831	0.8340	0.9856
8	0.8981	1.0007	0.9988	0.9725	0.8213	0.9864
9	0.8994	0.9983	1.0011	0.9687	0.8190	0.9885
12	0.8967	1.0008	1.0003	0.9453	0.8176	0.9867
14	0.8943	0.9971	0.9978	0.9308	0.8188	0.9888
16	0.8992	1.0005	1.0020	0.9144	0.8150	0.9854
21	0.8935	0.9972	0.9985	0.8847	0.8168	0.9848
26	0.8922	0.9994	0.9964	0.8799	0.8116	0.9852
30	0.8932	1.0032	0.9989	0.8741	0.8108	0.9902

Tabla 2

Contribución de los factores de incertidumbre (1 desviación típica) la eficiencia calculada mediante el método CIEMAT/NIST para el ^{89}Sr

Factor	Incertidumbre original		Resultados de la incertidumbre [%] en ϵ (^{89}Sr)	
	[%]	tipo	Hisafe II	Ultima Gold
Actividad del patrón ^3H	0.67	B	0.01	0.01
Determinación de la extinción en ^3H	0.13	A	0.001	0.001
Recuento (^3H)	0.16	A	0.002	0.002
Eficiencia PMT (^3H)	0.25	B	0.003	0.003
Gravimetría (^3H)	0.02	B	0.003	0.003
Determinación de la extinción en ^{89}Sr	0.08	A	0.001	0.001
Parámetros Nucleares	-	B	0.15	0.15
Asimetría PMT	-	B	0.20	0.20
Extinción por ionización	-	B	0.23	0.23
INCERTIDUMBRE COMPUESTA			0.34	0.34

Tabla 3

Estimación de factores de incertidumbre (1 desviación típica) asociados a la concentración de actividad para el ^{89}Sr

Factor	Incertidumbre [%]		Tipo
	Hlsafe II	Ultima Gold	
Eficiencia calculada (^{89}Sr)	0.34	0.34	B
Gravimetría (^{89}Sr)	0.01	0.01	B
Recuento (^{89}Sr)	0.16	0.16	A
INCERTIDUMBRE COMPUESTA	0.38	0.38	

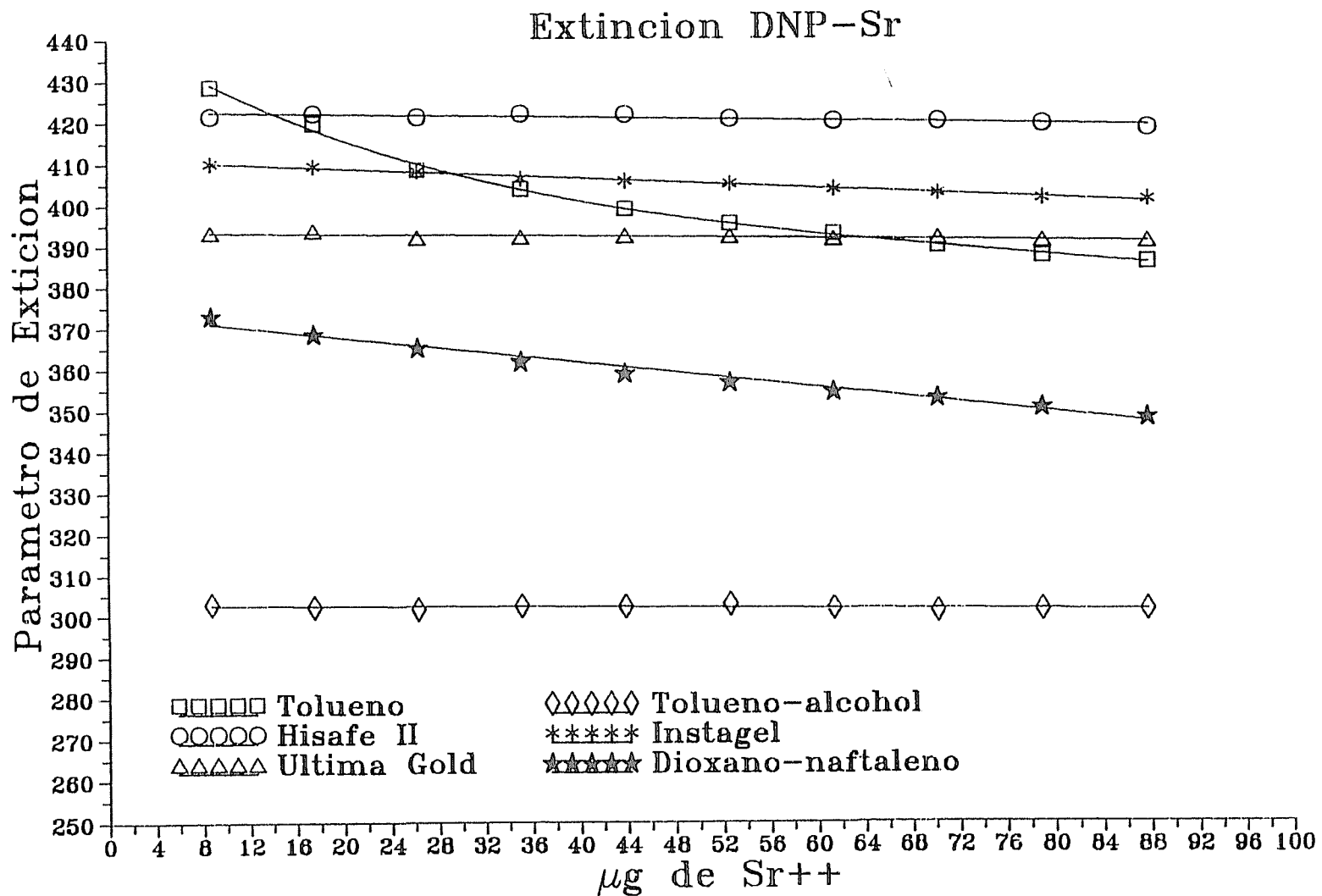


Fig.1 - Efecto de la concentracion de DNP-Sr sobre la extincion

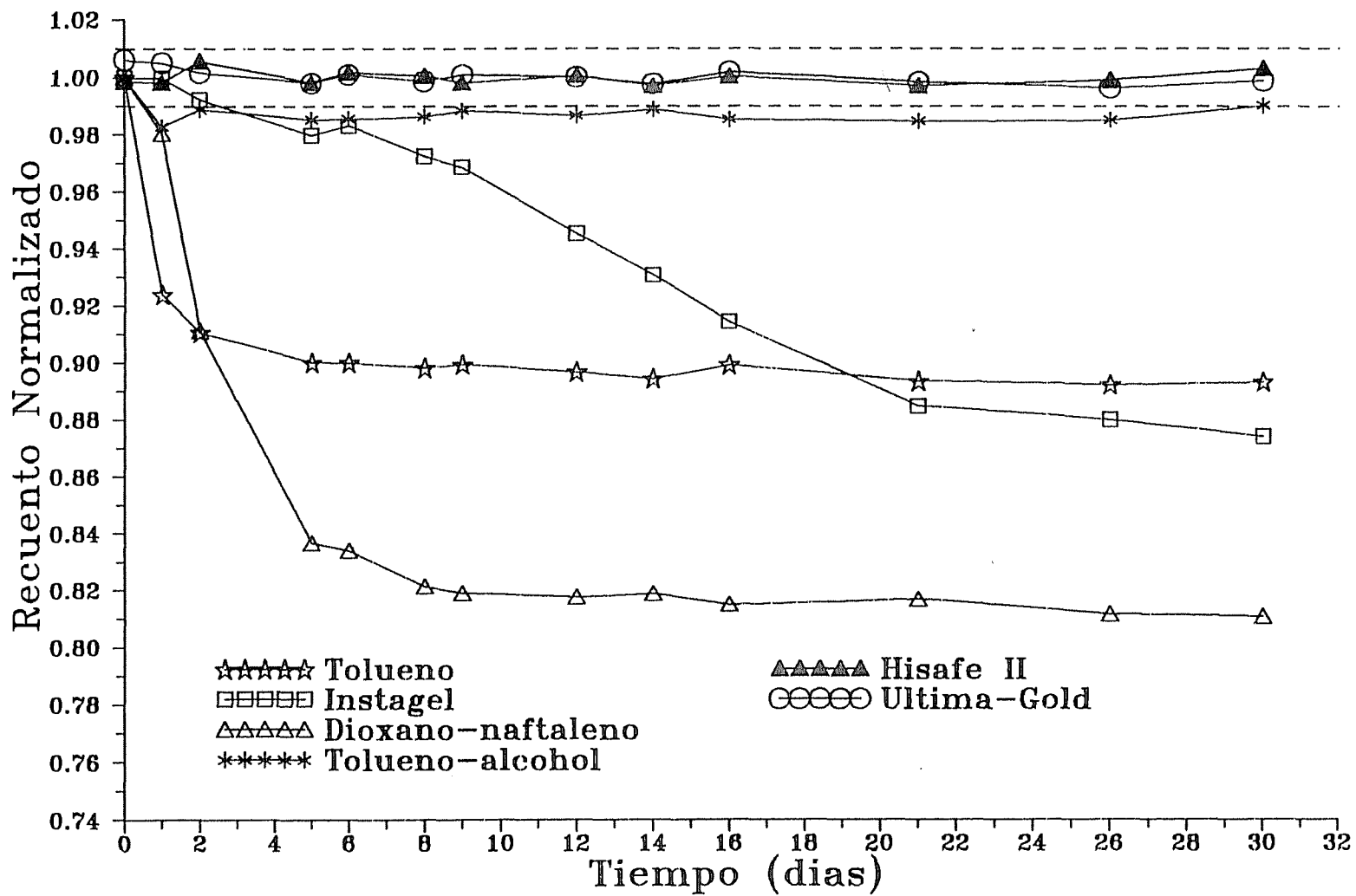


Fig.2- Estabilidad del DNP⁸⁹Sr, DNP:Xileno (1:3)

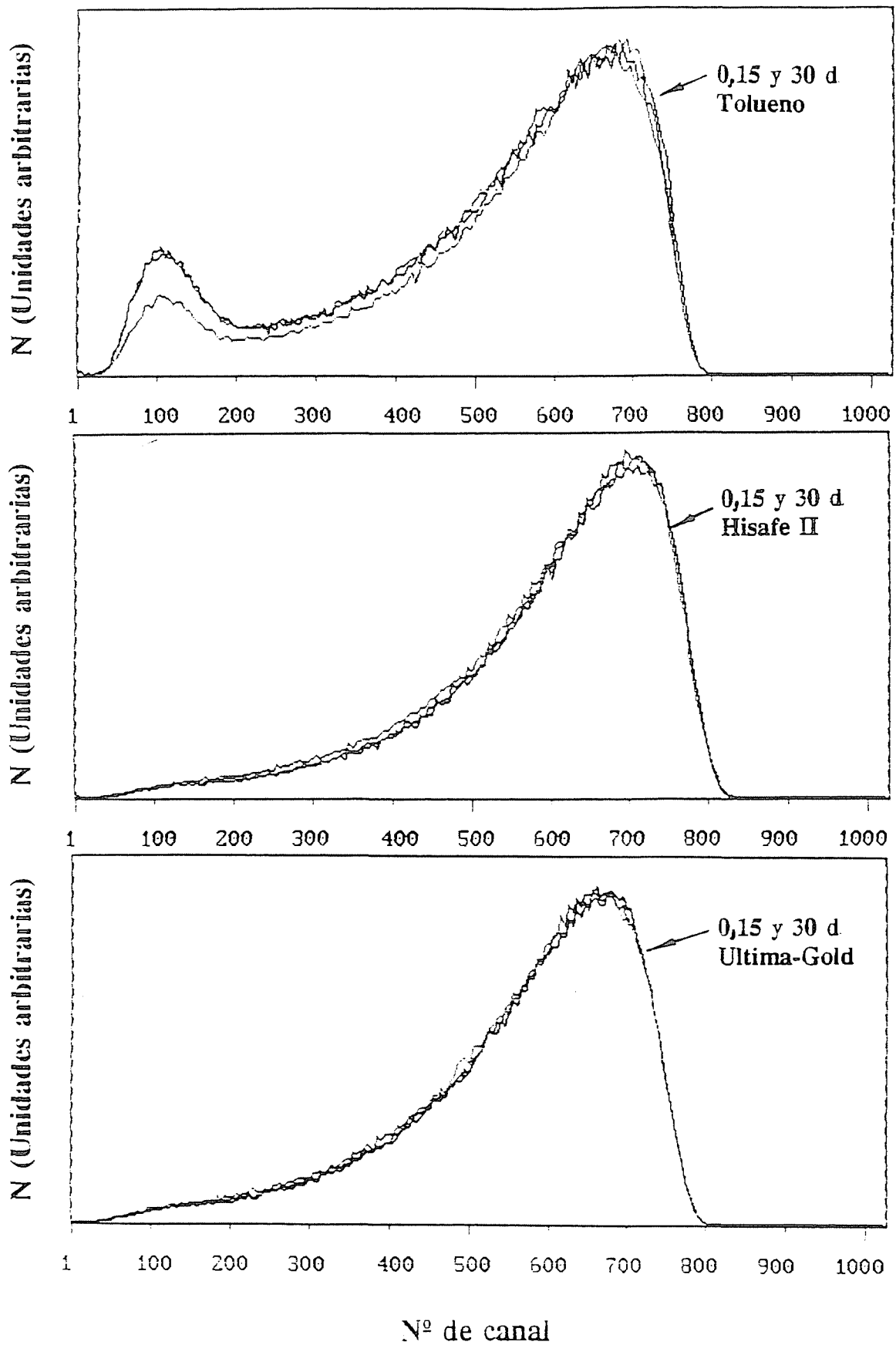


Fig. 3 Evolución temporal de los espectros de $\text{DNP-}^{89}\text{Sr}$

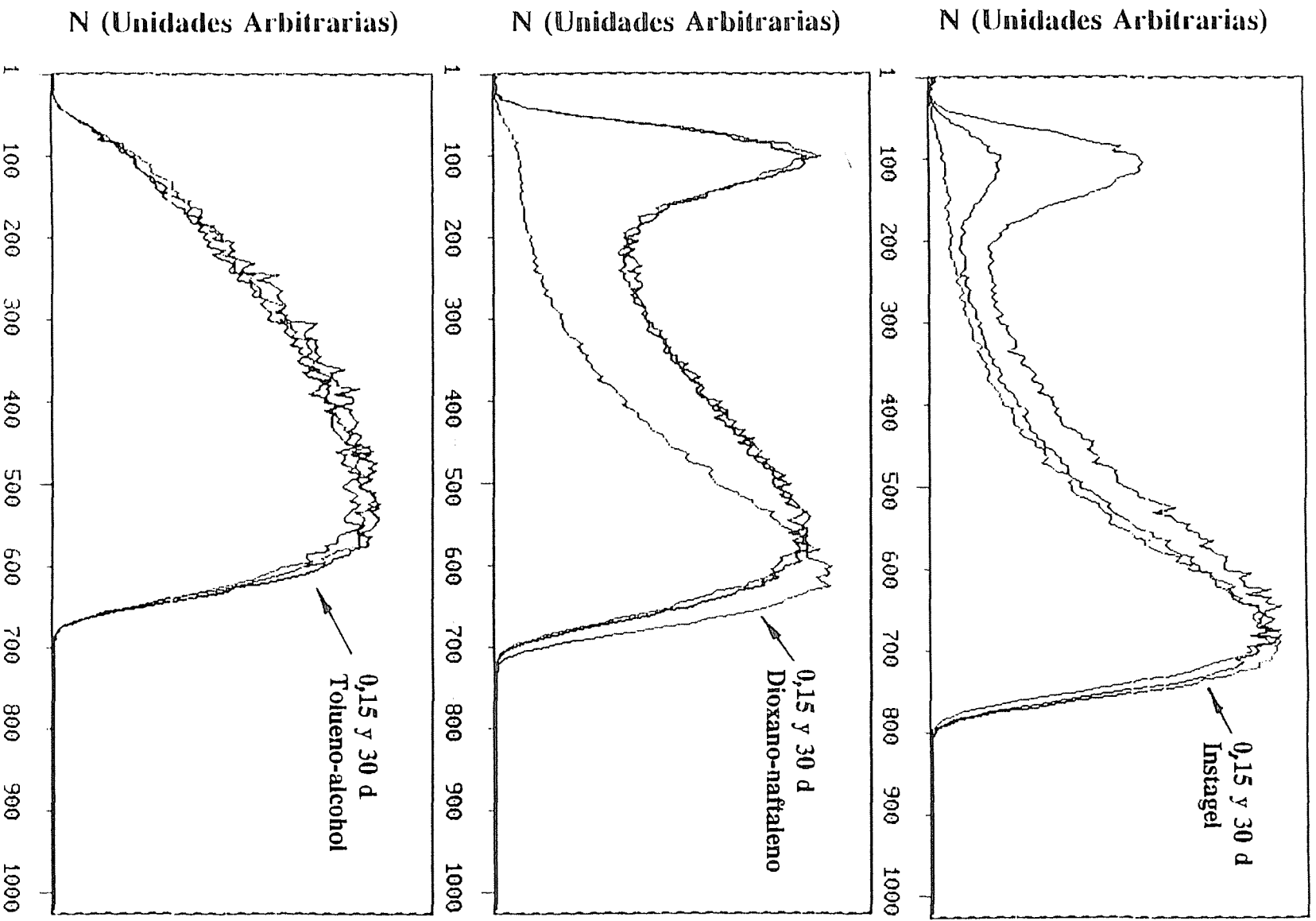


Fig. 4 Evolución temporal de los espectros de DNP-⁸⁹Sr

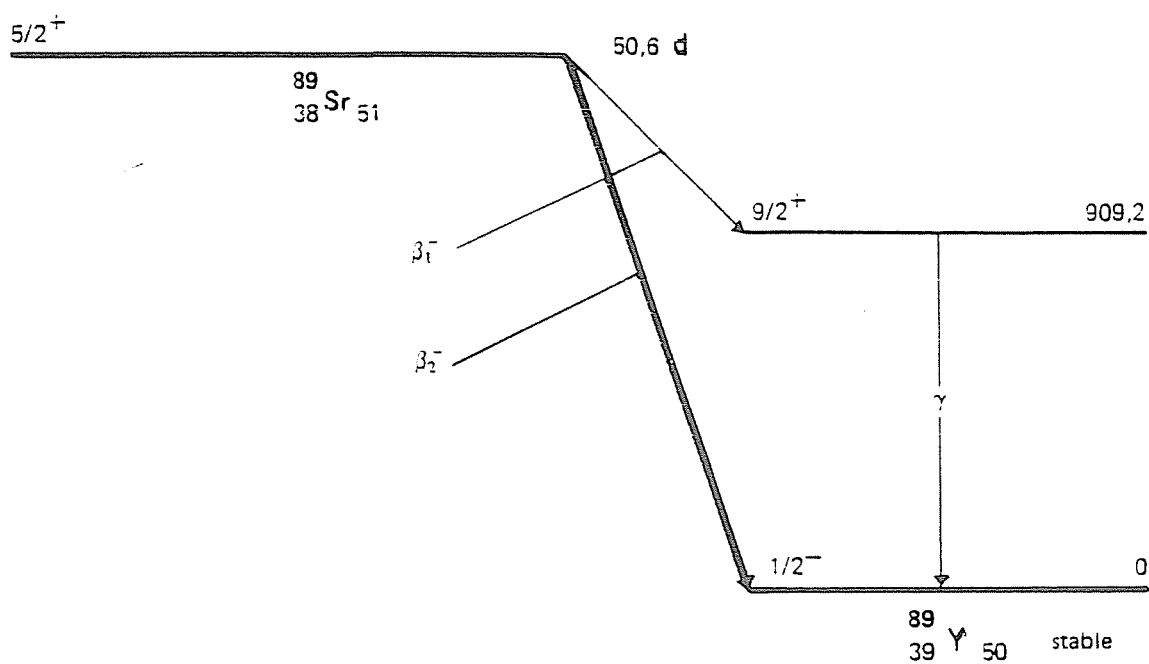


Fig. 5 Esquema de desintegración de ^{89}Sr

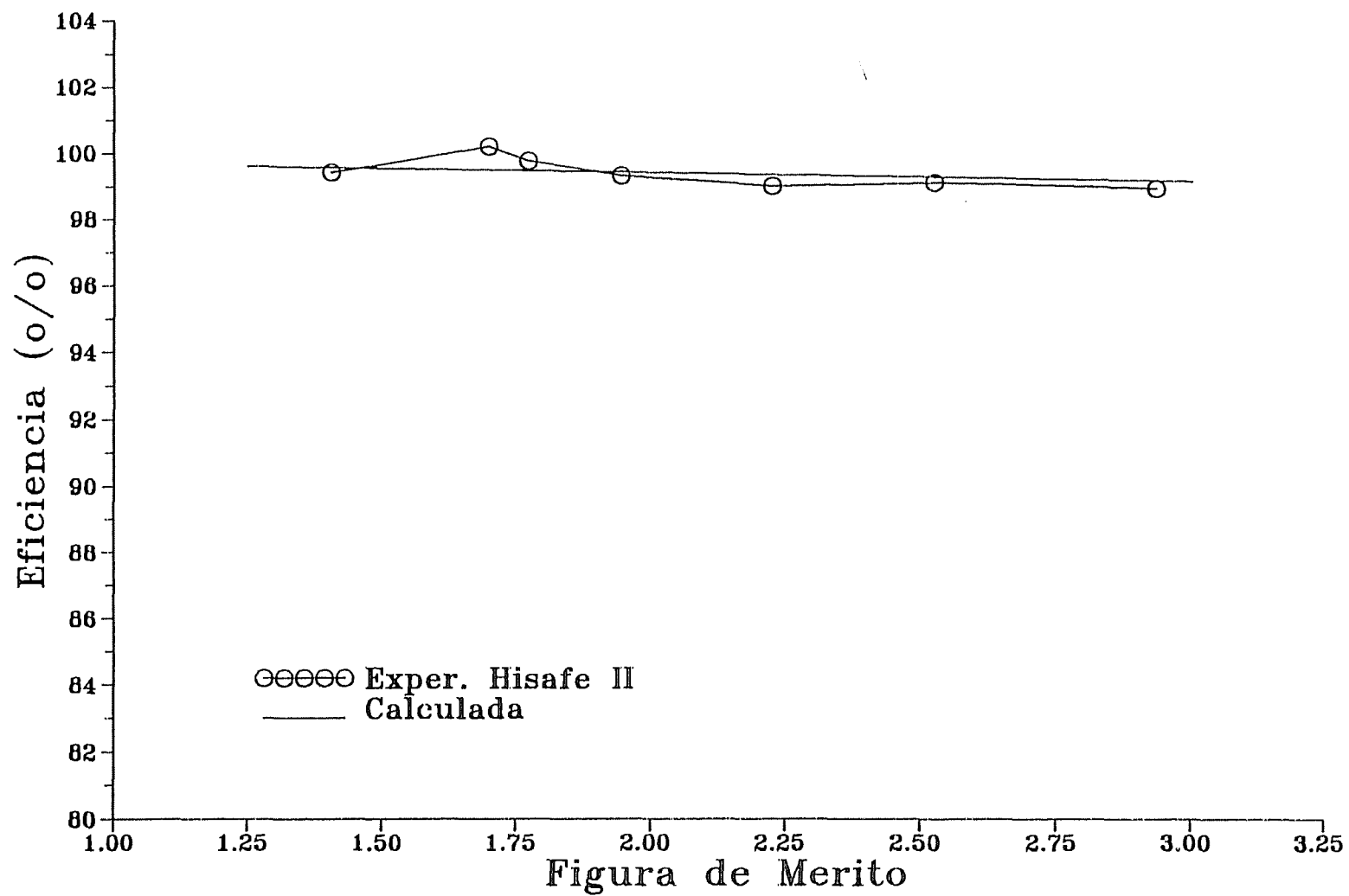


Fig. 6 - Eficiencias experimental y calculada por el metodo CIEMAT/NIST para el ^{89}Sr -DNP

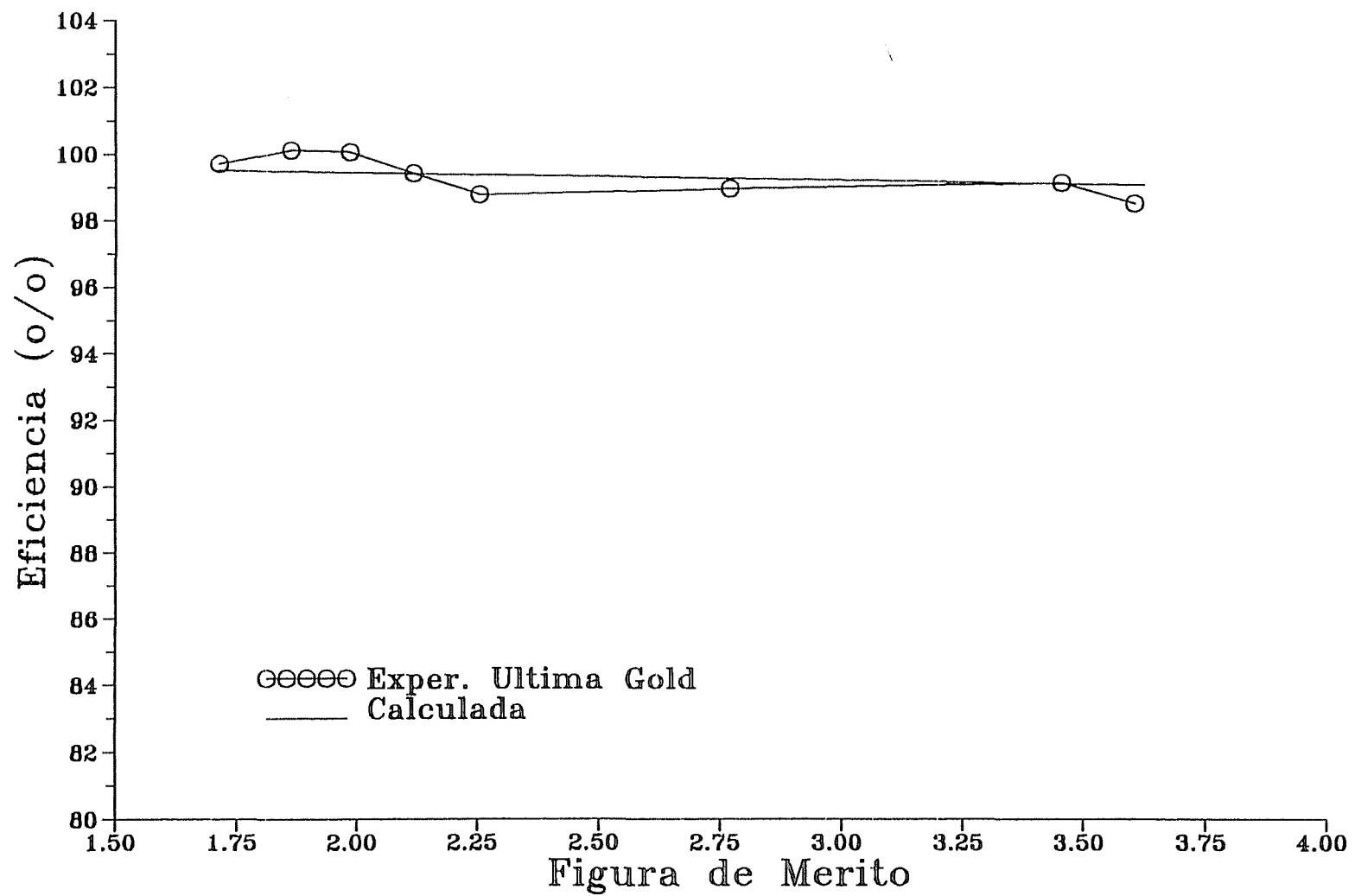


Fig. 7 - Eficiencias experimental y calculada por el metodo CIEMAT/NIST para el ^{89}Sr -DNP

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

"PREPARACION DEL ⁸⁹Sr (DNP) Y CALIBRACION POR CENTELLEO LIQUIDO, MEDIANTE EL METODO CIEMAT/NIST".

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

Se describe el procedimiento de preparación del ⁸⁹Sr-DNP, para su utilización en medidas por centelleo líquido. Se estudia la extinción química, estabilidad de recuento y evolución espectral de dicho complejo en seis centelleadores, Tolueno, Dioxano-naftaleno, Tolueno-alcohol, HiSafe II, Ultima-Gold e Instagel.

Se ha puesto a punto el procedimiento de calibración de ⁸⁹Sr-DNP, mediante el método CIEMAT7NIST en los centelleadores HiSafe II y Ultima-Gold, siendo las discrepancias entre las eficiencias experimentales y calculadas inferiores a 0,38% y 0,48%, respectivamente. También se ha calibrado el complejo de estroncio en términos de concentración de actividad, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en los centelleadores.

CLASIFICACION DOE Y DESCRIPTORES: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

"PREPARACION DEL ⁸⁹Sr (DNP) Y CALIBRACION POR CENTELLEO LIQUIDO, MEDIANTE EL METODO CIEMAT/NIST".

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

Se describe el procedimiento de preparación del ⁸⁹Sr-DNP, para su utilización en medidas por centelleo líquido. Se estudia la extinción química, estabilidad de recuento y evolución espectral de dicho complejo en seis centelleadores, Tolueno, Dioxano-naftaleno, Tolueno-alcohol, HiSafe II, Ultima-Gold e Instagel.

Se ha puesto a punto el procedimiento de calibración de ⁸⁹Sr-DNP, mediante el método CIEMAT7NIST en los centelleadores HiSafe II y Ultima-Gold, siendo las discrepancias entre las eficiencias experimentales y calculadas inferiores a 0,38% y 0,48%, respectivamente. También se ha calibrado el complejo de estroncio en términos de concentración de actividad, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en los centelleadores.

CLASIFICACION DOE Y DESCRIPTORES: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

"PREPARACION DEL ⁸⁹Sr (DNP) Y CALIBRACION POR CENTELLEO LIQUIDO, MEDIANTE EL METODO CIEMAT/NIST".

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

Se describe el procedimiento de preparación del ⁸⁹Sr-DNP, para su utilización en medidas por centelleo líquido. Se estudia la extinción química, estabilidad de recuento y evolución espectral de dicho complejo en seis centelleadores, Tolueno, Dioxano-naftaleno, Tolueno-alcohol, HiSafe II, Ultima-Gold e Instagel.

Se ha puesto a punto el procedimiento de calibración de ⁸⁹Sr-DNP, mediante el método CIEMAT7NIST en los centelleadores HiSafe II y Ultima-Gold, siendo las discrepancias entre las eficiencias experimentales y calculadas inferiores a 0,38% y 0,48%, respectivamente. También se ha calibrado el complejo de estroncio en términos de concentración de actividad, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en los centelleadores.

CLASIFICACION DOE Y DESCRIPTORES: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

"PREPARACION DEL ⁸⁹Sr (DNP) Y CALIBRACION POR CENTELLEO LIQUIDO, MEDIANTE EL METODO CIEMAT/NIST".

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

Se describe el procedimiento de preparación del ⁸⁹Sr-DNP, para su utilización en medidas por centelleo líquido. Se estudia la extinción química, estabilidad de recuento y evolución espectral de dicho complejo en seis centelleadores, Tolueno, Dioxano-naftaleno, Tolueno-alcohol, HiSafe II, Ultima-Gold e Instagel.

Se ha puesto a punto el procedimiento de calibración de ⁸⁹Sr-DNP, mediante el método CIEMAT7NIST en los centelleadores HiSafe II y Ultima-Gold, siendo las discrepancias entre las eficiencias experimentales y calculadas inferiores a 0,38% y 0,48%, respectivamente. También se ha calibrado el complejo de estroncio en términos de concentración de actividad, resultando una incertidumbre inferior a 0,38% en los centelleadores.

CLASIFICACION DOE Y DESCRIPTORES: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

**"PREPARATION AND LSC STANDARDIZATION OF ⁸⁹Sr (DNP)
USING THE CIEMAT/NIST METHOD"**

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

A procedure for preparation of liquid scintillation counting samples of the strontium DNP complex, labelled with ⁸⁹Sr, is described. The chemical quench, the counting stability and spectral evolution of this compound is studied in six scintillators, Toluene, Toluene-alcohol, Dioxane-naphthalene, HiSafe II, Ultima-Gold and Instagel.

The liquid scintillation standardization of ⁸⁹Sr-DNP by the CIEMAT/NIST method, using HiSafe II and Ultima-Gold scintillators, has been carried out. The discrepancies between experimental and computed efficiencies are lower than 0.38% and 0.48%, respectively. The solution has been standardized in terms of activity concentration to an overall uncertainty of 0,38%.

DOE DESCRIPTION AND DESCRIPTORS: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

**"PREPARATION AND LSC STANDARDIZATION OF ⁸⁹Sr (DNP)
USING THE CIEMAT/NIST METHOD"**

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

A procedure for preparation of liquid scintillation counting samples of the strontium DNP complex, labelled with ⁸⁹Sr, is described. The chemical quench, the counting stability and spectral evolution of this compound is studied in six scintillators, Toluene, Toluene-alcohol, Dioxane-naphthalene, HiSafe II, Ultima-Gold and Instagel.

The liquid scintillation standardization of ⁸⁹Sr-DNP by the CIEMAT/NIST method, using HiSafe II and Ultima-Gold scintillators, has been carried out. The discrepancies between experimental and computed efficiencies are lower than 0.38% and 0.48%, respectively. The solution has been standardized in terms of activity concentration to an overall uncertainty of 0,38%.

DOE DESCRIPTION AND DESCRIPTORS: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

**"PREPARATION AND LSC STANDARDIZATION OF ⁸⁹Sr (DNP)
USING THE CIEMAT/NIST METHOD"**

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

A procedure for preparation of liquid scintillation counting samples of the strontium DNP complex, labelled with ⁸⁹Sr, is described. The chemical quench, the counting stability and spectral evolution of this compound is studied in six scintillators, Toluene, Toluene-alcohol, Dioxane-naphthalene, HiSafe II, Ultima-Gold and Instagel.

The liquid scintillation standardization of ⁸⁹Sr-DNP by the CIEMAT/NIST method, using HiSafe II and Ultima-Gold scintillators, has been carried out. The discrepancies between experimental and computed efficiencies are lower than 0.38% and 0.48%, respectively. The solution has been standardized in terms of activity concentration to an overall uncertainty of 0,38%.

DOE DESCRIPTION AND DESCRIPTORS: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

CIEMAT-753

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
Instituto de Investigación Básica

**"PREPARATION AND LSC STANDARDIZATION OF ⁸⁹Sr (DNP)
USING THE CIEMAT/NIST METHOD"**

RODRIGUEZ BARQUERO, L.; LOS ARCOS MERINO, J.M. ; GRAU MALONDA, A.
30 pp.; 7 figs.; 10 refs.

A procedure for preparation of liquid scintillation counting samples of the strontium DNP complex, labelled with ⁸⁹Sr, is described. The chemical quench, the counting stability and spectral evolution of this compound is studied in six scintillators, Toluene, Toluene-alcohol, Dioxane-naphthalene, HiSafe II, Ultima-Gold and Instagel.

The liquid scintillation standardization of ⁸⁹Sr-DNP by the CIEMAT/NIST method, using HiSafe II and Ultima-Gold scintillators, has been carried out. The discrepancies between experimental and computed efficiencies are lower than 0.38% and 0.48%, respectively. The solution has been standardized in terms of activity concentration to an overall uncertainty of 0,38%.

DOE DESCRIPTION AND DESCRIPTORS: 440102, 400702, Scintillation counting, Scintillation quenching, Stability, Sample preparation, Strontium 89, Strontium Chlorides, Spectra, Strontium compounds, Standardization, Liquid Scintillators, Labelled Compounds.

