



7º CONGRESO CONJUNTO
23 SEFM | SEPR 18
ONLINE 2021

RADIACIONES Y HUMANIDAD
MUCHO MÁS QUE TECNOLOGÍA
| 31 MAYO-4 JUNIO 2021 |

COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE MEDIDA IN VITRO PARA LA CUANTIFICACIÓN DE SR-90 EN ORINA EN ESCENARIOS DE RUTINA Y EMERGENCIAS

Inmaculada Sierra, Carolina Hernández

Laboratorio de Bioeliminación. Servicio de Dosimetría Personal Interna. Servicio de Dosimetría de Radiaciones (SDR). CIEMAT. Madrid.



Introducción

- Servicios de Dosimetría Interna dirigen sus **investigaciones** en encontrar nuevos métodos rápidos para dar respuesta a **escenarios de emergencia**.
- **Objetivo:** Respuestas **Rápidas y Eficaces** ante posible **elevado** número de **expuestos** y altos niveles de **actividad**.
- Los **laboratorios de medidas in vitro** o indirectos cuantifican la **actividad en muestras biológicas** de personas expuestas a radionucleidos con riesgo de contaminación interna. Emplean procedimientos conocidos, con largos tiempos de procesado y análisis, alcanzando **bajos AMD** (adecuada vigilancia a trabajadores expuestos (<1 mSv/a)). Limitado número de muestras analizadas al mismo tiempo.
- Laboratorio de CIEMAT: **Autorizado por CSN y Acreditado** según ISO 17025 para la cuantificación de actividad de emisores alfa (Pu, Am, Cm, Th y U) y emisores beta (H-3, C-14, S-35, P-32 y Sr-90) en muestras biológicas (orina y heces).
- **Sr-90:** emisor beta que, al incorporarse al organismo, se metaboliza del mismo modo que el calcio, siendo los huesos uno de los principales lugares de afección.



Material y métodos

- En la última década el Laboratorio de Bioeliminación del Ciemat ha **desarrollado** investigaciones en **técnicas de medida rápida indirectas** que han generado protocolos de análisis para la cuantificación de actividad de actínidos y emisores beta **en escenarios de emergencia**.
- Actualmente se dispone de **dos procedimientos radioquímicos** con espectros de actuación diferentes: **Rutina** y **Emergencias** para aislar y cuantificar la actividad de Sr-90 de modo *único o secuencial* (con otros isótopos) en muestras de orina.
- La fracción de **Sr-90** eluida tras el proceso de separación se analiza mediante **Espectrometría de Centelleo en Fase Líquida** durante dos horas de contaje.

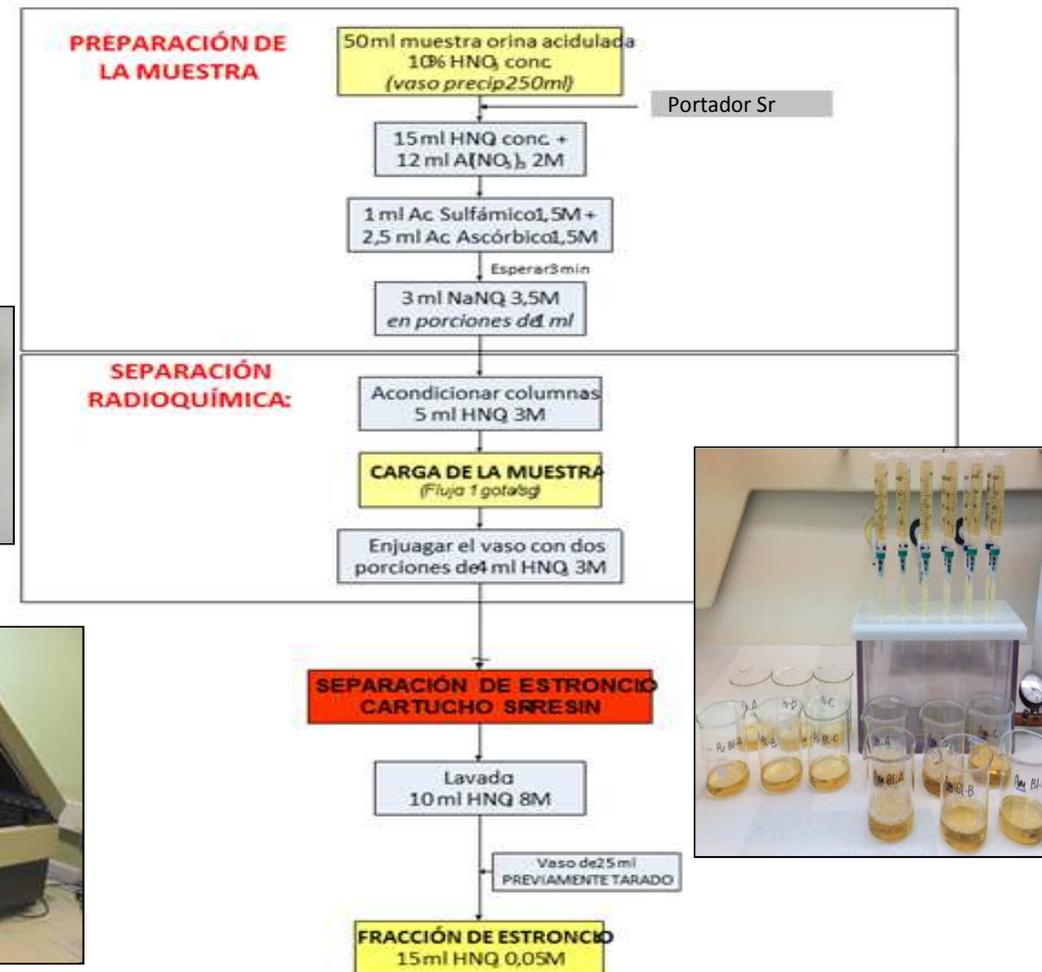


Material y métodos

Procedimiento Rutina



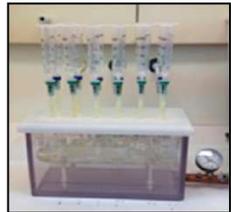
Procedimiento Emergencia



Material y métodos

Procedimiento Emergencias vs Rutina

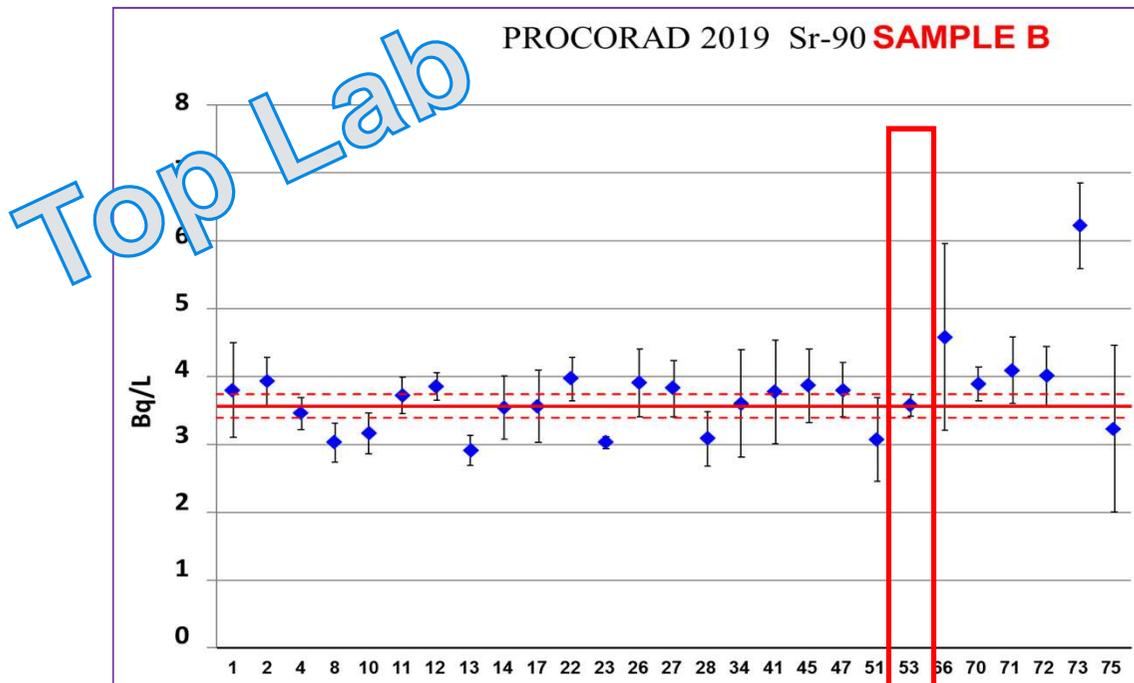
- ✓ **Tratamiento** de muestra **mínimo**, sin fase de coprecipitación. El tratamiento, separación radioquímica y medida de la muestra se realiza el mismo día que se recibe en el laboratorio.
- ✓ Empleo de **resinas empaquetadas y bomba de vacío**. Procesado de 12 muestras al mismo tiempo
- ✓ **Emisión de resultados en 24h (Sr-90)**



MUESTRA	CANTIDAD	TIEMPO TRATAMIENTO	RESULTADOS	AMD	CAPACIDADES
RUTINA	Excreción 24 h (aprox 1 - 2L)	4 - 5 días	5 días	0,20 Bq/L	6 - 10 muestras/semana
EMERGENCIAS	Spot sample (50 mL)	4 - 5 horas	24 h	1,55Bq/L	12 muestras/día

Resultados

Procedimiento de Rutina: está **validado** mediante la participación sistemática en diferentes ejercicios de **intercomparación internacional** organizados por BfS y PROCORAD. En 2019 el Laboratorio de Bioeliminación fue reconocido por la organización francesa PROCORAD como “TOP LAB” por los excelentes resultados obtenidos.



2 meses ejecución ejercicio

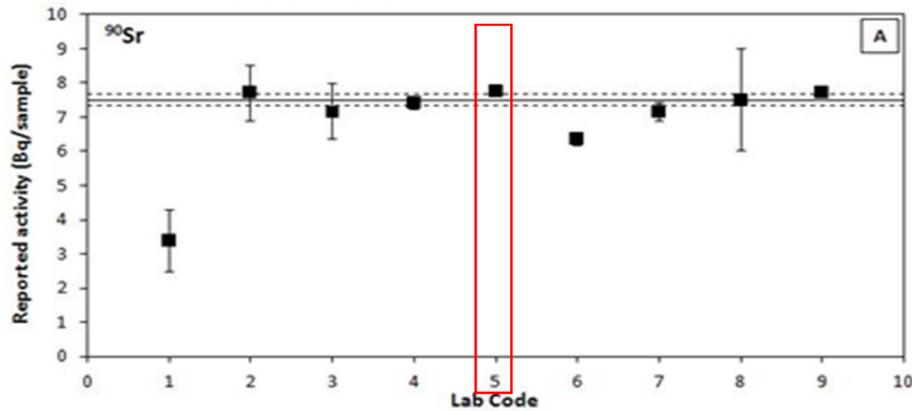
- 3 muestras/ejercicio 2 muestras
- Alta participación n=25-30 27
- 2005, 2012-2015, 2018-2019 2005

Resultados

El método rápido de cuantificación de Sr-90 está validado mediante la participación en dos ejercicios específicos de **intercomparación** de medidas in vitro en situación de emergencias organizados por los grupos EURADOS y GSHI. En ambos casos, los resultados obtenidos fueron excelentes validando su empleo.



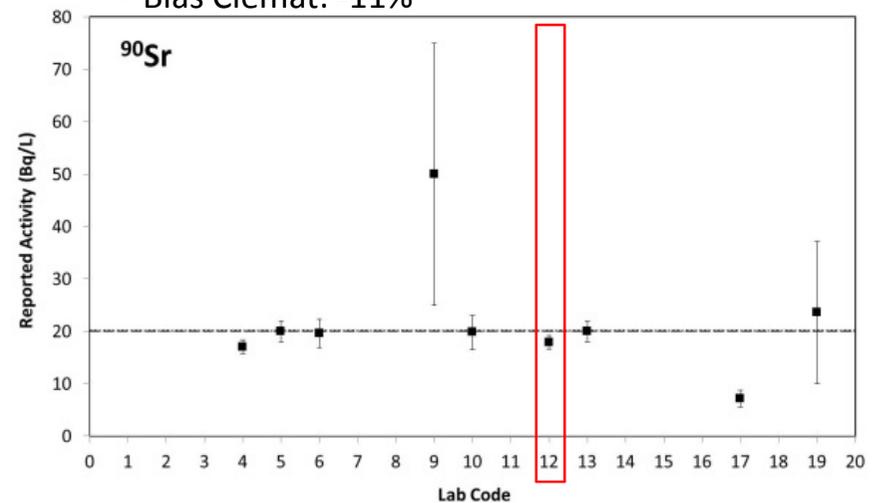
- 6 muestras/isótopo: Pu-239, Am-241 y Sr-90
- Plazo Ejecución: 2 meses.
- 10 participantes: 9 respuestas Sr-90
- Bias Ciemat: 3%



C. Li et al. *Radiat. Prot. Dosim.* 167 (2015) 472

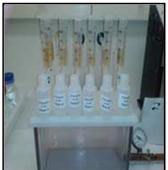


- Una muestra desconocida (α , β , γ ??) Escenario accidente severo (Dosis 250 mSv)
- Plazo Ejecución: 72 h.
- 19 participantes: 9 respuestas Sr-90
- Bias Ciemat: -11%



C. Li, [...], I. Sierra et al. *Radiat. Prot. Dosim.* 174 (2017) 449

C. Hernández & I. Sierra. *Applied Radiation and Isotopes.* 144 (2019) 197



Conclusiones

- 👉 El Laboratorio de Bioeliminación del CIEMAT tiene implementadas **dos técnicas de medida in vitro** para la separación y cuantificación de **Sr-90 en orina** en situaciones **de rutina y emergencia** que dan respuesta rápida y eficaz acorde al escenario de actuación.
- 👉 El protocolo de **emergencia** requiere **UNICAMENTE 5 horas** para el procesado y separación de la muestra, emitiendo **resultados de actividad** en 24 h.
- 👉 En emergencia se **incrementan** hasta **10 veces las capacidades de análisis** (6 - 10 muestras/semana vs 12 muestras/día). Requerimientos mínimos de muestra (spot sample: 50 mL) .
- 👉 Los **procedimientos de análisis de Sr-90 en orina** en escenarios de **Rutina y Emergencias** están **validados** por la participación en numerosos ejercicios de intercomparación internacional y los excelentes resultados alcanzados.
- 👉 Dentro del Task Group on “Internal Dosimetry for Emergency” del WG7 de EURADOS el **Laboratorio de Bioeliminación** lidera una **iniciativa sobre métodos de medida in vitro en situación de emergencia**, cuyo objetivo es recopilar información sobre los métodos de medida in vitro en situación de emergencia para la determinación de emisores alfa y Sr-90, conocer las **capacidades** de los diferentes laboratorios en caso de emergencias, y el establecimiento de una **red internacional de laboratorios in vitro** y no in vitro preparados para estos escenarios.

Muchas gracias por su atención