



Conclusiones científicas

XI CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Avanzar en protección radiológica
mejorando la calidad



Principales implicaciones de las nuevas Recomendaciones de la ICRP

Dra. A. Sugier

Incorporación de conocimientos científicos de los últimos 15 años.

- ✓ **Relación dosis-efecto:** se sigue con relación lineal sin umbral
- ✓ **Factor de eficacia (DDREF):** valor de 2 para dosis y tasas bajas
- ✓ **Nuevos coeficientes nominales de riesgo globales:** 7.7 % por Sv
- ✓ **Nuevos factores de ponderación para neutrones:** función continua
- ✓ **Nuevos factores de ponderación para tejidos :** principales cambios para la mama y genéticos

El Sistema de protección se basa en las **Restricciones de dosis** para las situaciones planificadas. Se utilizan **Niveles de referencia** para situaciones tanto existentes como de emergencia, pero ahora con aplicación de la **optimización** incluso por debajo de esos Niveles.

Se ha iniciado la **revisión de las Normas Básicas Internacionales.**



Aplicación práctica de Programas de Calidad en las aplicaciones industriales

- ✓ Los sistemas de gestión de calidad aplicados a la PR están bien establecidos en lo distintos sectores industriales, siguiendo la normativa nacional e internacional adaptada a cada caso concreto.
- ✓ La implantación de sistemas adecuados de calidad contribuye de forma significativa a conseguir los objetivos de la PR, permitiendo una reducción de las dosis.
- ✓ Es necesario adecuar los sistemas tradicionales de calidad a las nuevas tendencias, que consideran un equilibrio entre el peso que se da a la tecnología y a la organización, y que se enmarcan en la denominada Cultura de la seguridad.
- ✓ Se pone de manifiesto la importancia de que las organizaciones asuman los nuevos conceptos y prácticas de los sistemas de gestión de calidad, invirtiendo los recursos necesarios para su implantación.



Calidad de la Protección Radiológica en el medio sanitario

- El control de calidad y el aseguramiento de calidad ya están implantados, queda pendiente de alcanzar la consecución de la calidad total. Este objetivo nos permitiría hablar de la rentabilidad de la PR
- Se recomienda unificar los criterios de implantación del PGC en las distintas Comunidades Autónomas.
- Se resaltan los problemas encontrados para llevar a cabo la justificación de las exploraciones radiológicas y la formación en PR.
- Necesidad de que las organizaciones integren la cultura de la calidad.
- El marco regulador puede contribuir en la consecución de la mejora continua de calidad.



Actualidad y futuro de los laboratorios de calibración de radiaciones ionizantes

De carácter general

Instar a los colectivos de las sociedades relacionadas con las radiaciones ionizantes (SNE, SEFM, SPR, SEMN, SERFA, etc.) y a los organismos relacionados (CSN, CIEMAT, ENUSA, ENRESA, etc.).



Actualidad y futuro de los laboratorios de calibración de radiaciones ionizantes

1. **Expresar de manera completa el resultado de una medición**, es decir, acompañar al valor medido la cuantía de una incertidumbre. Para ello resulta imprescindible emplear equipo, instrumentos o sistemas de medida calibrados. En España hay tres laboratorios de calibración, INTE, CND y el CIEMAT que ofrecen capacidades de calibración en buena parte de los niveles y áreas de aplicación.
2. **Evitar el término único “dosis”** cuando se haga referencia a una magnitud física de carácter dosimétrico limitador u operacional. Añadiendo las calificaciones adecuadas, evitaremos confusiones en artículos, informes, legislación, etc. No en vano, existen al menos dieciséis magnitudes en cuya denominación se incluye el término “dosis”.
3. **Hablar de incertidumbres de medida y no de errores**, al referirnos a medidas realizadas por equipos, instrumentos o sistemas de medida calibrados.



Actualidad y futuro de los laboratorios de calibración de radiaciones ionizantes

De carácter específico:

4. Instar a la administración pública en general y a los organismos competentes en particular (Ministerios de Fomento, Sanidad y Educación y las consejerías correspondientes de todas las Comunidades Autónomas) a que potencien y ayuden económicamente a la metrología de radiaciones ionizantes, de modo que el elevado coste que conlleva el establecimiento y mantenimiento de una nueva área de calibración, peculiaridad que la distingue de otras metrologías, pueda repercutir menos en el coste final de una calibración, para los usuarios españoles.



Actualidad y futuro de los laboratorios de calibración de radiaciones ionizantes

De carácter específico:

5. Instar al CIEMAT para que lleve a cabo en el menor tiempo posible, la construcción y puesta a punto de los laboratorios de Braquiterapia, de Patrones neutrónicos y los correspondientes a la Metrología de radionucleidos. Dos áreas de la metrología tan importantes como las de braquiterapia y radiación neutrónica no pueden dar respuesta a las reiteradas solicitudes de calibración de los colectivos de la Física Medica y de la Protección Radiológica respectivamente.
6. Instar al CIEMAT, SEFM, SEMN, SERAF y distribuidores de radiofármacos a que estudien la solución más adecuada para que las capacidades de calibración que ofrece el CIEMAT, a través de muestras certificadas, transmitan la deseada trazabilidad a los activímetros de los usuarios de radiofármacos en el área de la Medicina Nuclear.



La SEPR en los aspectos sociales de la Protección Radiológica

La SEPR tiene ante sí retos importantes en un momento de cambios sociales. En estos momentos lleva a cabo, un proceso de reflexión y debate par aprobar un Plan Estratégico que ha de definir su posicionamiento y trayectoria a seguir en los próximos años. Este Plan para ser operativo necesita la participación y aceptación del colectivo de la Sociedad.

Aspectos sanitarios

Es necesario el compromiso de todos los interesados:

Las sociedades científicas y organismos implicados, en informar a la sociedad, formar adecuadamente a los especialistas, controlar los procesos de calidad y seguridad en las instalaciones radiactivas y garantizar la calidad de los resultados alcanzados a favor del restablecimiento de la salud del paciente



La SEPR en los aspectos sociales de la Protección Radiológica

Industria nuclear

- Participar en la transmisión a la población del entorno de las instalaciones nucleares y a la sociedad en general la información oportuna y pertinente sobre el impacto radiológico de la operación de las instalaciones.
- Servir de árbitro cuando por algunas de las partes se genera información sesgada y sin base científica.
- Contribuir a hacer de la radiación un fenómeno físico conocido y habitual.
- Formación de los trabajadores relacionados con las radiaciones ionizantes. Esta formación debe realizarse con contenidos actualizados y con una calidad homogénea y contrastable.



La SEPR en los aspectos sociales de la Protección Radiológica

Residuos radioactivos

- La principal conclusión sería que se debe asumir la nueva realidad social y prepararse para llevar a cabo las actuaciones profesionales en el nuevo contexto.
- Es apropiado el “Código Deontológico” suscrito por la SEPR en el marco de IRPA, y parece conveniente el desarrollo de unas “Guías de Comportamiento”.
- La SEPR debería reforzar su presencia en los foros abiertos, podría convertirse en una “referencia natural” para otros grupos interesados (stakeholders) y de modo particular, ser un foro habitual de consulta de las Autoridades (estatales, autonómicas y locales).



Distribución trabajos por áreas temáticas

Áreas temáticas	Nº trabajos	%
PR del público y del medio ambiente	24	22.22
PR operacional	23	21.30
Dosimetría, metrología e instrumentación de la radiación	23	21.30
PR de los pacientes	12	11.11
Residuos radiactivos	8	7.40
Aspectos sociales, formación y difusión en PR	8	7.70
Efectos biológicos de las radiaciones. Epidemiología	5	4.62
Protección ante las radiaciones no ionizantes	3	2.80
Normativa y regulación de la PR	2	1.85
TOTAL	108	100.00

Distribución de trabajos por sectores

Sector	Nº trabajos	%
Industria	39	36.1
Investigación	22	20.4
Sanitario	47	43.5

Residuos radiactivos

1. Una adecuada gestión de los subproductos generados en las industrias NORM es de gran importancia para reducir el impacto radiológico ambiental. Ello requiere realizar estudios radiológicos de estos procesos que permitan aconsejar sobre su gestión óptima
2. La reducción de volumen de residuos radiactivos es un objetivo muy importante en el desmantelamiento y sustitución de componentes en las CCNN. Estos trabajos deben acompañarse con estudios ALARA
3. En el desmantelamiento de los AL de uso médico se producen materiales metálicos que precisan una caracterización radiológica para definir su gestión final (convencional vía reciclado de chatarra o residuos radiactivos).
 - Mayoría de residuos son radioisótopos de vida corta (T1/2)
 - El isótopo más relevante como residuo radiactivo es el Co-60
 - Extremar las precauciones para que no se liberen materiales metálicos que provoquen alarma en el sistema de vigilancia radiológica establecida en este campo.



Efectos biológicos de las radiaciones.

1. Se estima muy positivo aglutinar en esta área trabajos realizados con radiaciones ionizantes y no ionizantes.
2. Los trabajos presentados han tratado temas de máxima actualidad en el área de radiobiología:
 - Sustancias decorporantes y radioprotectores.
 - Eficacia radiobiológica de radiaciones inicialmente consideradas de referencia (rayos-X 30 kV)
 - Mecanismos moleculares implicados en la respuesta celular tras exposición a radiación ionizantes (implicación de los telómeros)
 - Mecanismos de inhibición de la comunicación intercelular producida por campos magnéticos de 50 Hz.



PR operacional y dosimetría

Se ha presentado:

- Una **herramienta práctica** que permite tener información radiológica en tiempo real para los profesionales de la PR.
- Un nuevo **sistema de dosimetría personal basado en técnicas OSL** y que permite su utilización en procedimientos intervencionistas.
- La **cuarta campaña de intercomparación de Servicios de Dosimetría Personal Externa**: por primera vez se ha comprobado la fiabilidad de los sistemas dosimétricos para dosis de radiación beta y campos mixtos. Destacar los resultados satisfactorios de los 21 SDP participantes.
- Un nuevo **protocolo realizado por el Foro sanitario para la asignación de dosis a partir de la dosimetría de área**. El protocolo contempla un caso simplificado para trabajadores de radiodiagnóstico de zonas vigiladas provistas de barreras estructurales.

Dadas las dudas planteadas por los profesionales del medio, habrá que hacer un esfuerzo por parte de las instituciones correspondientes para clarificar esta metodología de asignación de dosis.



Protección del medio ambiente

Se han presentado interesantes estudios en el ámbito del impacto radiológico de isótopos naturales. No obstante es un tema de mucha amplitud y se pone de manifiesto la necesidad de profundizar sucesivamente en la identificación y estudio del impacto radiológico de isótopos naturales, que puedan estar presentes en una diversidad de procesos industriales



Formación y PR operacional

Área de normativa y regulación en protección radiológica

En este trabajo se hace una reflexión de la situación actual en cuanto a legislación y su cumplimiento en materia de protección radiológica del paciente. Se plantean las carencias actuales en la aplicación de la normativa existente y se hacen una serie de propuestas para poder cumplir los compromisos internacionales.

Área de protección radiológica operacional y formación

Los trabajos están dedicados a instalaciones de investigación que utilizan pequeños animales en sus experimentos. Destacar la importancia de un adecuado diseño en dicho tipo de instalaciones y la necesidad de disponer de un procedimiento de control radiológico y medidas de protección radiológica. Para este tipo de centros se ha elaborado un programa de formación continuada en PR.



Formación en PR

En este área se destacan las experiencias siguientes:

- **Específica en varios campos:** Reentrenamiento de trabajadores en la Central de Trillo, trabajadores de la industria del metal, facultativos y personal de Sanidad y Consumo etc.
- **Nuevas tecnologías,** utilizando la plataforma "moodle", facilitando el acceso a cursos no presenciales y complementando información de cursos presenciales.
- **Información relativa a los riesgos radiológicos,** orientada a pacientes y a las personas que atienden voluntariamente a pacientes expuestos.



Dosimetría, instrumentación y PR operacional en la industria

DOSIMETRÍA:

Se ha tratado la nueva metodología de calibración en los Servicios de Dosimetría interna de las CCNN españolas, el impacto de dosis a la población debido a los efluentes radiactivos de las CCNN y el impacto de dosis a trabajadores en almacenamientos de electrodos toriados en España.

INSTRUMENTACIÓN:

Se han descrito temas diversos como correlación de medidas de la radiación gamma del U-235 con Ina y el grado de enriquecimiento, en una geometría tipo bidón, operativa de una sala de calibración y de un pórtico detector de material radiactivo en vehículos a la salida de la instalación, gestión del control de equipos de medida de radiación de una UTPR y finalmente en el diseño de un detector de geometría 4^o para medir neutrones retardados por desintegración beta.

PR OPERACIONAL EN LA INDUSTRIA:

Se ha presentado la descripción del Servicio en PR efectuado a las instalaciones del Joint Reseach Centre en ISPRA, la aplicación práctica de la desclasificación de materiales en el desmantelamiento de CNV-1, el blindaje a utilizar para la fuente de Cf-252 del nuevo laboratorio de patrones neutrónicos del CIEMAT, el impacto radiológico a los trabajadores y a la instalación de la ampliación del almacén de polvo de Juzbado así como un análisis integrado de seguridad de la fábrica.



Dosimetría e instrumentación

Los trabajos presentados reflejan avances en investigación y desarrollo de nuevas capacidades en este ámbito:

- El empleo de métodos de **dosimetría numérica** por Monte Carlo, más allá de su utilización clásica para cálculo de blindajes, está extendido a diversas aplicaciones, desde el diseño de nuevos instrumentos e instalaciones, a la mejora de modelos y maniquies empleados en estimación de dosis por exposición externa e interna.
- La **dosimetría interna** es un área en continua mejora, tanto en instalaciones de medida de radiactividad corporal, como en métodos analíticos de excretas. Hay un alto grado de colaboración europea, en el seno de EURADOS, gracias al proyecto CONRAD del 6º Programa Marco.
- La **dosimetría mediante TL** está suficientemente consolidada, si bien no dejan de buscarse posibilidades de mejora en áreas específicas, como la dosimetría de extremidades o la dosimetría ambiental a niveles cercanos al fondo.
- Hay que destacar el desarrollo de nuevas técnicas y capacidades para la **caracterización radiológica de áreas contaminadas**, necesaria en todo escenario de recuperación medioambiental tras el cese de actividades con material radiactivo o tras la contaminación a consecuencia de accidentes.



PR operacional y del público en sanidad

- Profundizar en la optimización de estrategias de control de exposiciones a RI y RNI.
- Progresar en la retroalimentación del Organismo Regulador desde los SPR y SDP, con el fin de evaluar la efectividad y consecuencias de determinadas instrucciones técnicas y/o actuaciones reguladoras.
- Urge legislar en materia de PR ante RNI en medios ocupacionales sanitarios susceptibles de sobreexposición (MW, RMN, láser).



Protección Radiológica del público y el medio ambiente (I)

Redes de Vigilancia Radiológica Ambiental.

- El desarrollo de redes de control remoto ha mejorado sustancialmente los siguientes aspectos: fiabilidad de equipos, autonomía de funcionamiento, acumulación y calidad de los datos, facilidad de uso y simplificación del mantenimiento, y versatilidad para atender las necesidades de los usuarios (en particular, información en tiempo real para diferentes estamentos).

Comportamiento de radioisótopos en el medio ambiente. Estimación de dosis.

- Se abordan con profundidad las siguientes revisiones documentales:
 - Una genérica, que abre una vía de revisión de los actuales modelos de cálculo, a los desarrollados por la Metodología CREAM de la UE, enfatizando el carácter "realista" de los parámetros de cálculo y de los resultados.
 - Dos particulares (Pu-239 y C-14), que identifican los parámetros significativos para el cálculo de dosis y su importancia relativa, así como las vías principales de incorporación a la biosfera y de exposición al público.



Protección Radiológica del público y el medio ambiente (II)

Radiación natural.

- Los trabajos presentados concluyen que tanto la exposición a los trabajadores como el impacto en el agua de consumo humano es inferior a los límites legales, por lo que no son necesarias medidas de PR especiales, siempre y cuando se mantengan las condiciones de explotación de las instalaciones analizadas.

Evaluación de consecuencias de incidentes radiológicos y toma de decisiones.

- Se han descrito dos sistemas complementarios para la evaluación del impacto radiológico en caso de accidente y para apoyo a la toma de decisiones en las medidas de protección, aplicables a corto plazo (RODOS, impacto atmosférico), y medio & largo plazo (MOIRA, impacto acuático), ambas en desarrollo por parte del CSN (SALEM).
- Se ha presentado un ejercicio de intercomparación internacional de laboratorios de la OTAN, para evaluación de riesgos y asesoramiento al Mando.
- La Generalitat de Catalunya detalla el funcionamiento del reciente Centro de Custodia y Gestión de Fuentes Huérfanas de Cataluña (2006), destacando los beneficios para la seguridad y el control de su almacenamiento transitorio hasta su recuperación por parte de ENRESA.



PR del paciente y operacional en Radiodiagnóstico

- En la medida de la **calidad de las imágenes radiológicas digitales** se está imponiendo la utilización de maniqués contraste – detalle con sistemas de evaluación semi o automáticos desarrollados tanto para radiología convencional, como para mamografía y radiología dental. También se están realizando análisis dosimétricos del impacto que la radiología digital ha supuesto.
- En las **medidas o estimaciones de dosis efectivas o de dosis equivalentes** la utilización de métodos de Monte Carlo con maniqués voxelizados parece ser el sistema más sencillo y exacto, aunque la utilización de dosimetría por TL también se manifiesta como un método preciso para realizar estudios dosimétricos.
- El otro tema presentado es la **problemática de la protección radiológica operacional en radiología intervencionista**.