

# RADIOPROTECCIÓN

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA



## Estrategias nacionales e internacionales en protección radiológica



### ▲ Entrevista:

*Eliseo Vañó*

▲ *Estrategias del CSN en protección radiológica*

▲ *Programa del OIEA para la seguridad radiológica*

▲ *Propuestas de la CIPR sobre las recomendaciones de protección radiológica del 2005*

▲ *Mejora de la salud pública y la seguridad. Contribuciones de la AEN/OCDE*

Nº 39 • Vol. XI • 2004



**Junta Directiva**

Presidente: *Pedro Carboneras.*

Vicepresidente: *José Gutiérrez.*

Secretario General: *Ramón Almuquera.*

Tesorero: *Eduardo Gallego.*

Vocales: *Francisco Carrera, Belén Fernández, Eugenio Gil,  
Pablo Gómez, Paloma Marchena.*

Vicepresidente para el Congreso IRPA 11: *Leopoldo Arranz.*

**Comisión de Asuntos Institucionales**

*Leopoldo Arranz, David Cancio, Pío Cármena, Manuel Fernández Bordes,  
Ignacio Hernando, M<sup>a</sup> Teresa Macías, Xavier Ortega, Juan José Pena,  
Manuel Rodríguez, Eduardo Sollet.*

Responsable: *Pedro Carboneras.*

**Comisión de Actividades Científicas**

*Josep Baró, Cristina Correa, Natividad Ferrer, Fernando González,  
Fernando Legarda, M<sup>a</sup> Teresa Macías, Patricio O'Donell, Pilar Olivares,  
Rafael Ruiz, José Carlos Saez.*

Responsable: *José Gutiérrez.*

**Comisión de Normativa**

*M<sup>a</sup> Luisa Chapel, M<sup>a</sup> Luisa España, Mercè Ginjaume, Isabel Gutiérrez,  
Araceli Hernández, M<sup>a</sup> Jesús Muñoz, M<sup>a</sup> Teresa Ortiz, Turiano Picazo,  
Eduardo Sollet.*

Responsable: *Ramón Almuquera.*

**Comisión de Comunicación y Publicaciones**

*Luis Corpas, Beatriz Gómez-Argüello, José Gutiérrez,  
Olvido Guzmán, Pilar López Franco, M<sup>a</sup> Teresa Macías, Carlos Prieto,  
Almudena Real, Eduardo Sollet.*

Responsable: *Paloma Marchena.*

**Comisión de Asuntos Económicos y Financieros**

*Mercedes Bezares, Pío Carmena, Jesús de Frutos, Marisa Marco,  
Patricio O'Donell, María Teresa Ortiz.*

Responsable: *Eduardo Gallego.*

**RADIOPROTECCIÓN**

REVISTA DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**Directora:** *Pilar López Franco*

**Coordinadora:** *Almudena Real*

**Comité de Redacción**

*Agustín Alonso, Beatriz Gómez-Argüello, Paloma Marchena,  
Matilde Pelegrí, Carlos Prieto, Carmen Roig, Ángeles Sánchez,  
M<sup>a</sup> Luisa Sánchez-Mayoral y Marina Tellez de Cepeda.*

**Comité Científico**

Presidente: *Agustín Alonso*

*D. Cancio, L. Corpas, F. Cortés, A. Delgado, L. Domínguez, E. Gil,  
L. González, A. Hernández, I. Hernando, R. Herranz, I. Lequerica,  
M<sup>a</sup> T. Macías, L. Martín, X. Ortega, P. Ortiz, T. Ortiz, T. Picazo,  
R. Puchal, L. Quindos, R. Ruiz, G. Sánchez, V. Serradell,  
E. Sollet, L. Tobajas, A. Úbeda, E. Vaño*

**Realización, Publicidad y Edición:** SENDA EDITORIAL, S.A.

Directora: *Matilde Pelegrí*

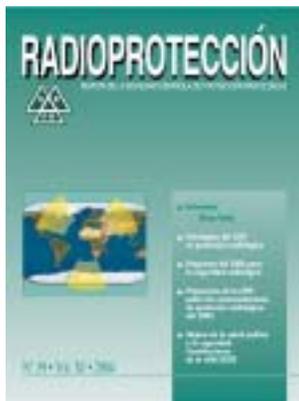
Isla de Saipán, 47 - 28035 Madrid

Tel.: 91 373 47 50 - Fax: 91 316 91 77

Correo electrónico: senda@gruposenda.net

**Imprime:** Publiequipo.

**Depósito Legal:** M-17158-1993 ISSN: 1133-1747



**S U M A R I O**

|  |           |
|--|-----------|
| • Editorial  | <b>3</b>  |
| • Noticias   | <b>4</b>  |
| - de la SEPR   | 4         |
| - de España  | 62        |
| - del Mundo  | 62        |
| • Entrevista   | <b>12</b> |
| <i>Eliseo Vaño</i>   |           |
| • Colaboraciones   | <b>16</b> |
| - Estrategias del CSN en protección radiológica  | 16        |
| <i>Juan C. Lentijo, Eugenio Gil, Manuel Rodríguez, M<sup>a</sup> Lucila Ramos</i>  |           |
| - Programa del OIEA para la seguridad radiológica  | 27        |
| <i>Abel Julio González</i>   |           |
| - Propuestas de la CIPR sobre las recomendaciones de protección radiológica de 2005  | 38        |
| <i>Lars-Erik Holm</i>  |           |
| - Mejora de la salud pública y la seguridad. Contribuciones de la OECD/NEA, Comité de Protección Radiológica y Salud Pública | 44        |
| <i>Ted Lazo</i>  |           |
| • Notas Técnicas   | <b>51</b> |
| - El uso de la valoración de riesgos para tomar decisiones en seguridad radiológica  | 51        |
| <i>Greta Joy Dicus</i>   |           |
| - Orientación de la protección radiológica en el Instituto de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear de Francia (IRSN)   | 55        |
| <i>Annie Sugier</i>  |           |
| • Proyectos de Investigación   | <b>58</b> |
| • Publicaciones  | <b>68</b> |

La revista de la SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA es una publicación técnica y plural que puede coincidir con las opiniones de los que en ella colaboran, aunque no las comparta necesariamente.

# Editorial

• En fechas recientes se ha ultimado y difundido el Plan de Actividades de la SEPR para 2004, sobre el que los socios encontrarán información en este número y en la página electrónica de la sociedad.

En el Plan de Actividades, hay dos que deben ser resaltadas de forma especial:

1. El Congreso IRPA 11, que se celebrará en mayo, y cuyos organizadores ultiman ya los detalles finales, con un entusiasmo, dedicación y esfuerzos, que debe ser explícita y abiertamente reconocido por todos. Desde aquí nuestra gratitud a todos los que lo están haciendo posible.

2. La jornada científica a celebrar en septiembre, para recapitular las conclusiones del Congreso anterior y acordar sus implicaciones para la SEPR. En el mismo día tendrá lugar la Asamblea General de la Sociedad con la renovación parcial de la Junta Directiva.

La Junta Directiva desea hacer patente el esfuerzo realizado, junto con la organización de IRPA 11, para fijar unas condiciones más favorables de participación en dicho Congreso para los socios, según se acaba de comunicar en una "Circular Informativa". Ello ha sido posible gracias a la situación presupuestaria alcanzada, que lo ha permitido, lograda por el esfuerzo impagable de algunos de nuestros compañeros.

• El presente número de la revista tiene un contenido especial, por cuanto que resume en varios artículos los programas específicos de actividades, en materia de protección radiológica, de diversos Organismos Internacionales (ICRP, OIEA y NEA-OCDE), así como de algunos países de interés (Francia y EEUU), además de los del propio Consejo de Seguridad Nuclear español.

En el primer artículo el Director de Seguridad Radiológica del OIEA presenta y describe los programas actuales de dicho Organismo directamente asociados con la seguridad radiológica, que están constituidos por una parte de "Seguridad Tecnológica" (Safety) y otra de "Seguridad Física" (Security), y que contienen, básicamente, tres conjuntos de actividades: 1) Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación, 2) Seguridad radiológica y del transporte, y 3) Gestión de residuos radiactivos.

El artículo describe también el modo en que los expertos de los Estados participan para convertir las recomendaciones que se adoptan en el OIEA en Planes de Acción y finalmente en actuaciones concretas.

En el segundo, la Secretaría Técnica del Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH) de la Agencia de Energía Nuclear (NEA), de la OCDE, presenta las misiones, el modo de trabajo y los planes de actuación de dicho Comité, que fue constituido en 1957, por lo que acaba de celebrar su reunión número 62. Sus actividades más relevantes en los últimos años se centran en: la evolución del sistema de protección radiológica en base a las recomendaciones de la ICRP, el progreso en la preparación de la respuesta en caso de accidentes, y en la mejora en la gestión de las exposiciones ocupacionales en el sector nuclear. En el momento actual se plantea preparar una nueva "opinión" sobre el presente y el futuro de la protección radiológica en los próximos 5 a 10 años.

En el tercero, los responsables máximos de la Dirección Técnica de Protección Radiológica presentan el alcance y contenido de un Plan Estratégico que el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha puesto en marcha, para ordenar sus actividades en el área de protección radiológica. El punto de partida es la definición previa de la "misión" del CSN, que se entiende como: "Proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, consiguiendo que las instalaciones nucleares y radiactivas sean operadas de forma segura y estableciendo las medidas de prevención y corrección frente a emergencias radiológicas, cualquiera que sea su origen".

Para el desarrollo de las actividades de su Plan Estratégico, el CSN planifica que contará con Sociedades profesionales como la SEPR.

En el cuarto, el actual Vicepresidente de la ICRP presenta el estado actual del proceso en curso que culminaría, hacia finales de 2005, con la aprobación de unas "nuevas recomendaciones", que reemplazarían a las recogidas en la publicación 60 de 1991. El contenido esperable constituirá una evolución de las actuales, buscando mejorar la claridad y la coherencia, y hacerlas más comprensibles. Se incorporarán también las bases del modo de considerar los aspectos de protección del medio ambiente en función de las demandas sociales más actuales.

El proceso de desarrollo de estas nuevas recomendaciones se ha caracterizado por su transparencia y las Sociedades Profesionales, como la SEPR, han realizado su contribución al mismo.

En el quinto, un Consejero de la Autoridad Reguladora de EEUU (US-NRC) presenta el modo en que se ha comenzado a utilizar la valoración de riesgos en el desarrollo de normativa y en la definición de los planteamientos básicos de dicha Organización, de modo que las decisiones que se adoptaran fueran "Informadas por el riesgo" (risk-informed). Es este un tema novedoso y muy atractivo, que no está exento de dificultades, sobre todo por los diversos modos de "valorar" y "percibir" los riesgos por diversos colectivos que participan en el proceso. El artículo proporciona diversos ejemplos de actuaciones recientes de la US-NRC en esta línea, que pueden servir de orientación a terceros.

• En el sexto y último, la Directora de Programas Estratégicos del recientemente constituido "Instituto de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear" (IRSN) de Francia, presenta la orientación de las actividades y programas de dicho Centro en materia de protección radiológica. El nuevo Instituto ha integrado las actividades de las antiguas "Oficina de Protección Contra las Radiaciones Ionizantes" (OPRI) y del "Instituto de Protección y Seguridad Nuclear" (IPSN), y se configura como separado de cualquier Organismo o aspecto que contenga una tarea de promoción de la energía nuclear, para concentrarse en tareas de control y evaluación técnica para los demandadores de sus servicios, entre ellos, las Autoridades Reguladoras.

• El próximo número de la revista se distribuirá coincidiendo con la celebración del Congreso IRPA 11, y estará editado en dos idiomas: inglés y español, de forma conjunta con la Sociedad Nuclear Española (SNE) y la Sociedad Española de Física Médica (SEFM). Su contenido ha sido pensado para ofrecer, a todos los lectores, una visión integral de la situación actual en España en cuanto a la utilización de las radiaciones ionizantes, y de la protección radiológica de los pacientes, los trabajadores, el público y el medio ambiente, así como la situación actual de la legislación y en general la "infraestructura" española en esta materia.

• Es evidente que el Congreso IRPA 11 necesita ahora toda la atención de la Sociedad y de sus socios, y desde aquí se desea solicitar dicha atención. Pero las actividades y la propia dinámica de la SEPR no se detienen ni se agotan con el Congreso, y se desea animar a todos los socios a consultar la página electrónica de la Sociedad y a interactuar con los distintos responsables de los órganos operativos de la misma, para realizar sus contribuciones y participar en sus actividades, enriqueciéndolas con la aportación de todos.

• Cuando este Editorial se prepara, se acaba de producir en Madrid el espantoso acto de terror del 11 de marzo. Más allá del horror y la repulsa de toda persona civilizada hacia este tipo de barbaries, desde la Junta Directiva de la SEPR se desea hacer llegar nuestra condolencia y nuestra solidaridad con los afectados y sus familias.



# Foro Permanente de Protección Radiológica en el Medio Hospitalario

*Carmen Álvarez, Manuel Rodríguez*  
Consejo de Seguridad Nuclear  
*Belén Fernández*  
SEPR-SEFM

## 1. INTRODUCCIÓN

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) según establece su ley de creación, en relación con sus funciones y responsabilidades, tiene plena competencia en materia de protección radiológica de los trabajadores, el público y el medio ambiente.

La Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR) y la Sociedad Española de Física Médica (SEFM) son sociedades científicas cuyo objetivo es agrupar a todos los profesionales españoles en sus respectivas materias de interés, configurando un espacio de diálogo, comunicación, información y participación entre sus asociados, el público y las empresas e instituciones públicas y privadas cuya actividad tenga relación con esas materias.

Tanto la SEPR como la SEFM cuentan con un número significativo de asociados cuya actividad profesional se desarrolla con implicación en los temas de protección radiológica asociados al diseño, licenciamiento, construcción y funcionamiento de las instalaciones radiactivas presentes en el medio hospitalario.

Sin menoscabo de la autoridad del CSN, la aplicación y mantenimiento de una adecuada cultura de seguridad y protección radiológica, requieren que las actitudes y relaciones entre el Organismo Regulador y los profesionales que realizan funciones de protección radiológica en las instalaciones, se desarrollen en un marco que favorezca la comunicación y las buenas relaciones.

Este marco debe permitir la discusión conjunta de objetivos, requisitos reguladores y optimización de los recursos disponibles. Con ello se contribuirá a asegurar que los temas de protección radiológica en las instalaciones radiactivas del medio sanitario reciben

la atención requerida en función de su importancia, bien sea directamente, a través de las actuaciones del CSN, o indirectamente a través de la influencia de las opiniones técnicas de los profesionales en la toma de decisiones por parte de los titulares de las instalaciones radiactivas.

## 2. MISIÓN

El Foro CSN/SEPR-SEFM tiene como misión facilitar un diálogo permanente que favorezca la mejora de la seguridad y la protección radiológica en las instalaciones radiactivas del medio hospitalario y de la eficacia del funcionamiento de las mismas.

## 3. ESTRUCTURA

La estructura de relación CSN/SEPR-SEFM es la siguiente:

- Comité del Foro: La participación del CSN es liderada por el Director Técnico de Protección Radiológica y la de las SEPR y SEFM por los presidentes de las dos Sociedades. Son miembros permanentes del comité por parte del CSN: el Subdirector de Protección Radiológica Operacional, el Subdirector de Protección Radiológica Ambiental y cuatro Jefes de Área cuyos temas de trabajo están relacionados de alguna manera con las instalaciones Radiactivas Médicas. Por parte de la SEPR y la SEFM son miembros del comité los presidentes de ambas Sociedades y tres representantes por cada una de las dos Sociedades, designados entre sus asociados que desarrollen su actividad profesional en el medio sanitario. Uno de ellos ejerce de secretario del Foro.
- Grupos de trabajo ad-hoc: Dependientes

del Foro, tendrán la composición que en cada caso se acuerde por éste en función del tema que se les encomiende. Su duración estará limitada a la de los trabajos que realicen.

## 4. ACTUACIONES A DESARROLLAR EN EL FORO

Sin perjuicio de las relaciones entre el CSN y los titulares de las instalaciones radiactivas existentes en el medio hospitalario, las actuaciones a desarrollar en el Foro son las siguientes:

a) Establecimiento de grupos de trabajo sobre temas de interés común en materia de protección radiológica en instalaciones radiactivas del medio sanitario. Estos grupos podrán realizar actividades a corto, medio y largo plazo, de acuerdo con la programación que en cada caso establezca el Foro. Las actividades a desarrollar por estos grupos se referirán fundamentalmente a:

- Aplicación práctica de reglamentación y requisitos reguladores.
- Análisis de nuevas normas, requisitos y recomendaciones.
- Identificación de necesidades y carencias en la normativa, en las instalaciones y en las organizaciones de apoyo (laboratorios, asistencia técnica etc) y estudio de posibles soluciones para las mismas.

b) Coordinación de las cuestiones de interés para ambas partes relativas a temas genéricos o comunes para un número significativo de instalaciones radiactivas del medio sanitario.

c) Intercambio de información entre ambas partes sobre actividades, programas o planes, en curso o previstos, relacionados con

temas de protección radiológica en las instalaciones radiactivas del medio sanitario.

Es responsabilidad de la SEPR y la SEFM canalizar adecuadamente la participación de sus asociados así como informar a éstos sobre las actividades desarrolladas y de los resultados que se deriven de las mismas.

El Comité del Foro efectúa un mínimo de dos reuniones generales cada año.

## 5. TEMAS DE TRABAJO DEFINIDOS

Hasta el momento de redacción de este artículo se han definido catorce temas de interés común para ser desarrollados mediante grupos de trabajo. La identificación y objetivo de cada uno de ellos son los siguientes:

### 1. Protección radiológica de trabajadoras gestantes expuestas a radiaciones ionizantes

Objetivo: Elaborar un documento de criterios específicos y de categorización de puestos de trabajo

### 2. Adaptación de la nueva clasificación de zonas y de personal

Objetivo: Proponer criterios adaptados al medio hospitalario y elaboración de un Manual General de Protección Radiológica

### 3. Vertido de efluentes

Objetivo: Establecer límites operativos a partir de las directrices reglamentarias

### 4. Residuos radiactivos sólidos

Objetivo: Revisar la normativa y proponer guías o reformas adaptadas al caso hospitalario (residuos con isótopos de vida muy corta)

### 5. Autorizaciones de nuevas instalaciones y modificación de las existentes

Objetivo: Analizar y proponer procedimientos operativos para agilizar e incrementar la eficiencia de los trámites que regula la normativa vigente

### 6. Metrología

Objetivo: Definir las necesidades prioritarias en el área de protección radiológica y proponer acciones

### 7. Licencias de supervisor y de operador

Objetivo: Analizar las diferencias en RD, MN y RT. Proponer acciones.

### 8. Terapia metabólica

Objetivo: Elaborar criterios armonizados de ingreso y alta de pacientes.

### 9. Contaminación interna en Medicina Nuclear y en el uso de fuentes no encapsuladas

Objetivo: Elaborar directrices para armonizar las medidas de vigilancia para diversas situaciones.

### 10. Dosimetría de área

Objetivo: Elaborar criterios para la asignación de dosis personales en diversas situaciones.

### 11. Directrices del RD 413/1997 sobre trabajadores de empresas externas

Objetivo: Elaborar criterios de protección radiológica aplicables en el medio hospitalario

### 12. Formación continua

Objetivo: Establecer esquema de categorías y grupos, incluyendo al personal sin licencia

### 13. Estructura de los Servicios de Protección Radiológica en hospitales

Objetivo: Revisar la clasificación de los componentes y proponer guías de actuación

### 14. Servicios de Vigilancia Médica

Objetivo: Revisar su situación con la nueva normativa y a la luz de la Ley de Prevención de Riesgos

## 6. SUMARIO DE DOCUMENTOS PRODUCIDOS EN EL MARCO DEL FORO

### *Protección Radiológica a Trabajadoras gestantes expuestas a radiaciones ionizantes.*

El nuevo límite de 1 mSv al feto durante el periodo de embarazo obliga al establecimiento de ciertas condiciones en los puestos de trabajo que desempeña la mujer trabajadora gestante expuesta a radiaciones ionizantes.

El documento del Foro establece los lugares de trabajo donde las trabajadoras gestantes no pueden desarrollar su actividad profesional y elabora varios documentos con información más reducida dirigidos a los médicos y a las trabajadoras.

Además el documento establece cual es la máxima dosis en abdomen que puede proporcionar 1 mSv al feto. Esta dosis ha sido calculada en 2 mSv.

Este documento acaba de ser publicado y está disponible en las páginas electrónicas de la SEPR. Su contenido está en proceso de divulgación.

### *Preparación de un Manual General de Protección Radiológica*

La nueva Reglamentación establece que los Servicios y Unidades de Protección Radiológica deben elaborar un Manual de Protección Radiológica para adaptar sus actividades a la nueva clasificación de áreas de trabajo, y la clasificación de trabajadores expuestos considerando los límites de dosis actuales. También se debe considerar la necesidad de elaborar un programa de garantía de calidad para la protección al paciente.

El grupo del Foro decidió que sería muy útil redactar un Manual General que ayudara a los usuarios a la elaboración de sus manuales específicos, con un esquema común para todos.

El Manual General está disponible en la página electrónica de las dos Sociedades.

### *Gestión de Residuos Radiactivos Sólidos*

El Consejo de Seguridad Nuclear ha publicado una guía para cubrir las necesidades que existían para realizar la correcta gestión de los residuos radiactivos. Esta guía se basa en los valores de actividad del TEC – DOC – 2000 del documento IAEA.

El Foro revisó la guía y apuntó la necesidad de la creación de una normativa legal que incluya el contenido de esta guía.

La guía fue publicada a principios de año 2002. Posteriormente, se ha publicado la Orden del Ministerio de Economía ECO/1449/2003 de 21 de mayo de 2003 sobre gestión de materiales residuales sólidos con contenido radiactivo generados en Instalaciones Radiactivas de 2ª y 3ª categoría en las que se manipulen o almacenen isótopos radiactivos no encapsulados. Dicha Orden, recoge el contenido de la Guía.

Un reciente grupo de trabajo tiene el objetivo de preparar un procedimiento general y práctico para aplicar las normas indicadas, haciendo uso de las dos Guías Técnicas producidas por la SEPR en colaboración con EN-RESA. ampliamente divulgadas.

## *Autorización de nuevas instalaciones y Modificación de las instalaciones en operación.*

El consejo de Seguridad Nuclear elaboró un documento sobre la aplicación de la nueva reglamentación en el licenciamiento de las Instalaciones radiactivas, presentado sus conclusiones al Foro. Así mismo, en este mismo documento, se estableció en que casos era imprescindible que se efectuase una visita de Inspección previa a la modificación de la autorización vigente de la instalación.

Este es un documento interno del Consejo de Seguridad Nuclear.

## *Criterios de vertido de Efluentes Radiactivos.*

Nuestra nueva Reglamentación de Protección Radiológica que incluye la Directiva 96/29/ EURATOM no contiene los nuevos valores para los límites Anuales de Incorporación.

El documento del Foro incluye esos límites y futuras nuevas condiciones para las instalaciones, como las que conciernen a la actividad límite que cada instalación puede verter a la red general de alcantarillado.

El documento está disponible en la página electrónica de las dos Sociedades. Un grupo de trabajo recientemente constituido, debe preparar un procedimiento práctico para su aplicación.

## *Metrología*

El Foro elaboró en octubre de 2002 el documento de "Necesidades de calibración en el ámbito hospitalario español", donde se han identificado las carencias de calibración de los equipos de medida en diferentes áreas del campo médico, y se han propuesto una serie de actuaciones tales como:

- Poner en conocimiento de la Autoridad Sanitaria la necesidad de la dotación instrumental necesaria para dar cumplimiento al contenido de la reglamentación sobre criterios de calidad en Radiodiagnóstico, Medicina Nuclear y Radioterapia

- Dotar al laboratorio de Metrología del CIEMAT de medios humanos y materiales que permitan en un periodo no superior a tres años estar en condiciones de dar un servicio adecuado en este campo
- Establecer un programa a corto plazo conducente a la dotación de equipos de medida a los hospitales y facilitar su calibración y verificación
- Buscar la financiación necesaria por parte de los Organismos implicados

El documento está disponible en la página electrónica de las dos Sociedades. Por parte del CSN, se están impulsando acciones ante los Organismos pertinentes, para tratar de poner en marcha actuaciones que cubran las carencias identificadas.

## **7. GRUPOS DE TRABAJO ABIERTOS**

Además de las acciones en curso ya indicadas en puntos anteriores, existen tres grupos de trabajo operativos tratando los siguientes temas:

- Contaminación interna en Medicina

Nuclear y en la utilización de fuentes no encapsuladas

- Dosimetría de área. Criterios para la asignación de las dosis
- Terapia Metabólica. Criterios de alta radiológica de los pacientes

Se tiene previsto que estos tres grupos vayan preparando sus respectivos documentos a lo largo del 2004.

## **8. APRECIACIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL FORO**

El Foro lleva operando 3 años. Su trabajo ha sido muy positivo en el sentido de la relación establecida entre el Organismo Regulador y los usuarios.

Por otra parte, la calidad técnica y el interés de los documentos elaborados por el Foro es muy importante para el mejor funcionamiento de las instalaciones y para fomentar la cultura de seguridad.

Es un propósito firme y mantenido de las organizaciones y personas que componen el Foro, asegurar la distribución y divulgación amplia de los resultados de su trabajo.

# N O T I C I A S

de la

S E P R



## **Reunión del "FORO" (CSN-SEPR-SEFM) del 10-12-03**

Como se ha informado ya en otras ocasiones, la existencia y el funcionamiento de este "Foro" resultan de interés inequívoco para las organizaciones que lo forman y en la última reunión celebrada el 10-12-03, este interés se ha reafirmado. De igual modo, se entiende de interés que se divulgue a los socios de las Sociedades participantes de los resultados que se vayan obteniendo, y en esa línea, las respectivas revistas van a incluir en sus próximos números un artículo conjunto, sobre el

modo de funcionamiento y las tareas abordadas en este "Foro". La presente nota tiene el mismo objetivo. Como se informó, los documentos que se van produciendo están disponibles en las páginas electrónicas de la SEPR.

Esta reunión del "Foro" contó con la presencia del Director Técnico de Protección Radiológica del CSN y de los Presidentes de las dos Sociedades. Cada uno estuvo acompañado de los técnicos y profesionales correspondientes. Los principales asuntos tratados y acuerdos alcanzados fueron:

- *Gestión de materiales residuales sólidos y de efluentes líquidos.*
- Se cuenta ya con documentación de base en ambos temas, preparada por las

Sociedades y por el CSN, ampliamente divulgada, y el nuevo objetivo sería preparar unos "procedimientos tipo", para su utilización por las instalaciones, que facilite el cumplimiento ordenado, riguroso y operativo, de los requisitos técnicos y administrativos aplicables.

- Se acordó crear dos grupos de trabajo específicos, y por parte de las Sociedades, las tareas de coordinación se asignaron a Belén Fernández.

- *Protección radiológica de trabajadoras gestantes.*

- A partir del documento preparado por este "Foro", disponible por vía electrónica, el CSN está procediendo a una distribución masiva de material divulgativo con las principales conclusiones del trabajo. Este material será accesible también muy pronto por vía electrónica.

- *Situación en el área de "metrología".*

- Tras el documento preparado que recogía la situación actual y apuntaba posibles vías para acometer tareas que se identificaban como necesarias, el CSN se ha dirigido a diversas Autoridades y Organismos, para impulsar el desarrollo de tales tareas. Estas gestiones serán activadas.

- Adicionalmente, las Sociedades presentarán al CSN el protocolo y las propuestas de procedimientos preparados para la calibración de activímetros y solicitarán su apoyo para que se impulse y difunda su utilización.

- *Protocolo para dosimetría de área (art. 31 del RPSCRI)*

- El objetivo del grupo es preparar un documento que resuma la situación actual respecto del uso de la dosimetría de área en el control radiológico de instalaciones y personas, y explore formas óptimas de hacerlo, incluyendo la formalización de los datos dosimétricos así obtenidos.

- El grupo de trabajo ha comenzado a trabajar hace sólo tres meses y tiene ya muy avanzado el esquema y el contenido del documento a producir, cuyo primer borrador estará disponible en la primavera de 2004. Por parte de las Sociedades, el coordinador es Francisco Carrera.

- *Control de la contaminación interna en instalaciones con fuentes no encapsuladas.*

- El objetivo del grupo es preparar un documento que analice la situación actual sobre el tema y explore modos óptimos de llevarlo a cabo, con medidas tanto de diseño como operativas, incluyendo las circunstancias y situaciones en que podrían ser precisos controles individuales. No se descarta la realización de determinadas pruebas o ensayos simulados, en instalaciones adecuadas. El grupo tiene una clara orientación operativa.

- El primer borrador podría estar disponible en la primavera de 2004. La coordinación por las Sociedades es de Raquel Barquero.

- *Criterios de "alta" y medidas de protección radiológica del público en el tratamiento de pacientes con radiofármacos.*

- El objetivo del grupo es, de nuevo, definir criterios operativos aplicables para las situaciones indicadas, teniendo obviamente en cuenta los aspectos médicos y también los sociales del tema.

- El grupo acaba de comenzar sus trabajos ya que esperaba una determinada información de carácter globalizado sobre el uso de este tipo de radiofármacos en España, que finalmente no va a estar disponible.

- El primer borrador podrá estar disponible en la primavera de 2004. Por parte de las Sociedades, la coordinación recae en Belén Fernández.

En esta reunión del foro, se ratificó, como se indicó, el interés de las tres Organizaciones en su existencia y operatividad y aunque se apuntaron nuevos temas de futuro, se acordó no abordarlos hasta que no hayan avanzado suficientemente. Los ahora en curso.

Comité de Redacción

## Nota divulgativa sobre la Reunión 4/2003 de la Junta Directiva de la SEPR (17-12-03)

El pasado 17/12/03 se ha celebrado la reunión ordinaria de la Junta Directiva de la SEPR (4/2003). Entre los diversos temas tra-

tados y acuerdos alcanzados, se destacan los siguientes:

- Se mantiene la relación positiva y operativa con el CSN en diversas áreas:

- Foro sobre protección radiológica en el ámbito sanitario, junto con la SEFM (ver nota divulgativa específica y artículo en la revista "Radioprotección").

- Progreso, según lo previsto, de las tareas de traducción de documentos del OIEA.

- Se ha enviado el artículo solicitado para la revista del CSN sobre "formación en el ámbito sanitario".

- Se mantienen los contactos con el Ministerio de Sanidad para contribuir al progreso de las actividades planteadas o en curso, en diversas materias.

- Se mantiene la activación de diversas actividades relativas al apoyo del Ministerio a IRPA-11.

- Se mantienen las actividades para optimizar las aportaciones de la SEPR a las tareas en curso dentro de la "Ponencia de PR" de la Comisión Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

- Se buscará información sobre la jornada de presentación del Plan del OIEA de protección del paciente, que finalmente organizó el M<sup>o</sup> de Sanidad el 21/01/04.

- Se mantiene un elevado grado de cooperación con la SEFM y la SNE. Aparte de colaboraciones específicas en actividades de carácter científico de interés común, se ha puesto en marcha una iniciativa para producir un número común de las tres revistas, con ocasión de IRPA-11, que recoja, de forma resumida pero global, la realidad de la utilización pacífica de las radiaciones ionizantes y de la protección radiológica (entendida en su más amplio sentido), en España. La publicación será bilingüe (castellano e inglés).

- La Junta Directiva recibió las primeras informaciones operativas sobre la celebración en Huelva, del 21 al 23 de septiembre de 2005, del próximo Congreso ordinario de la SEPR, de cuya organización están responsabilizados Francisco Carrera y Juan Pedro Bolívar. Desde ahora se inicia el proceso para que este Congreso tenga el desarrollo y el interés que son habituales, y a ello están invitados a contribuir todos los socios.

• Se analizaron y priorizaron las actividades científicas que se habían identificado en la reunión anterior, a los efectos de preparar el Plan correspondiente para 2004 y 2005. El correspondiente a 2004 será ultimado en enero y difundido entre los socios.

A fecha de hoy, se destaca la celebración, en septiembre de 2004, en Madrid, de una Jornada especial sobre las conclusiones de IRPA-11 y sus implicaciones para la SEPR. Coincidiendo con esta Jornada tendría lugar la Asamblea General Ordinaria de la Sociedad, en la que corresponde renovación de cargos en la Junta Directiva.

• La Junta Directiva ultimó el esquema de trabajo para que desde la SEPR se puedan desarrollar actuaciones en el área formativa. El esquema será traspasado a los coordinadores del grupo temático específico y su contenido será publicitado entre los socios, para incitar a su participación en la definición de actividades concretas. Por su parte se va a tratar por todos los medios de incorporar alguna acción formativa concreta en el Plan de Actividades de 2004.

• Se analizó de nuevo la operatividad de la iniciativa iniciada tras la Asamblea General de Bilbao (2002), para estructurar una serie de "Grupos Temáticos", cuyo objetivo último era incitar y promover la participación de un número creciente de socios en las actividades de la SEPR, así como facilitar el diálogo entre la J.D y los socios. La situación es muy dispar, de modo que algunos grupos ya están operativos, mientras que una mayoría de los inicialmente planteados no han iniciado actividad alguna.

A partir de las ideas recibidas desde las diversas Comisiones y también de diversos socios individuales, la Junta Directiva va a iniciar una serie de iniciativas complementarias, básicamente a través de la utilización de la página electrónica de la Sociedad, para tratar de dar un nuevo impulso a la iniciativa original, puesto que se sigue creyendo en lo deseable del objetivo a alcanzar, con independencia de si el modo óptimo de lograrlo es uno u otro.

En la línea indicada, la Junta Directiva aprobó prestar el apoyo solicitado al nuevo grupo de trabajo sobre dosimetría de pacientes por radiofármacos, que impulsa Raquel Barquero, en colaboración con otras Sociedades Científicas.

• La Junta Directiva recibió información sobre la marcha de las actividades preparatorias del Congreso IRPA 11, que avanzan según lo programado, y que plantearán necesidades especiales y muy relevantes en estos últimos meses. Se sigue solicitando todo el apoyo posible de los socios para el éxito de este importantísimo evento para la SEPR.

• La SEPR sigue manteniendo un buen nivel de relaciones institucionales. En este último periodo ha formado parte, junto con otras Sociedades de carácter científico, del grupo promotor de la recién constituida "Confederación de Sociedades Científicas de España", cuyo objetivo más esencial es tratar de incrementar la opinión de los profesionales en el diseño y aplicación de la política científica en el país.

• La Junta Directiva conoció y analizó otros temas como:

- El avance del grupo de trabajo para preparar la aportación de la SEPR al foro de debate sobre "Ética y PR", que promoverá IRPA, y que se espera produzca un "Código de Ética" para los profesionales en el Congreso IRPA 11 de Madrid.

- Contenido, utilidad y previsiones de futuro respecto del "Protocolo de control de calidad en radiodiagnóstico", preparado junto con otras Sociedades científicas. Se debe promover su utilización y se va a plantear a las otras Sociedades la creación de un grupo de trabajo conjunto, para estudiar la experiencia acumulada con su utilización y proponer las razones que procedan.

- Se ha celebrado con notable éxito el simposio internacional sobre "Calidad de imagen y dosis a pacientes en radiodiagnóstico", con el patrocinio de la Fundación Ramón Areces y en colaboración con otras Sociedades científicas. Se acordó felicitar a Pilar López Franco, que coordinó la organización del mismo.

- Se ha celebrado en CIEMAT una jornada para la presentación y discusión del contenido de "Protocolo de calibración de activímetros", producido en colaboración con otras Sociedades. De nuevo lo importante es que se promueva su utilización y que se recoja la experiencia acumulada.

- Por invitación de la Sociedad Portuguesa de Protección Radiológica, se ha participado, junto con el CSN, en sus jornadas técnicas celebradas recientemente en Lisboa.

• La Junta Directiva recibió y analizó el informe del estado de cuentas presentado por el Tesorero, que resulta correcto.

• A instancia del Secretario General, la Junta Directiva acordó estudiar la situación de socios actuales que pasan a situación laboral pasiva y de otros que se pudieran encontrar en situación laboral poco estable, a los efectos de decidir sobre las condiciones a aplicar para que puedan participar de forma activa y con el pleno derecho en la Sociedad.

• La próxima reunión se celebrará en el mes de marzo de 2004.

*Comité de Redacción*

## La Junta Directiva Informa

La Comisión de Asuntos Institucionales (en adelante la Comisión) de la SEPR es una de las previstas en sus Estatutos. Su responsable es el Presidente de la Sociedad y su composición en la etapa actual puede verse en la contraportada de la revista "Radioprotección". La Comisión se reunió el pasado 16/9/03 en Madrid, y a continuación se resumen los principales temas tratados y acuerdos alcanzados.

### 1. Estado de las actividades en el "Foro" con el CSN y la SEFM.

• El "Foro" se mantiene operativo con diversos temas en proceso de elaboración y otros ya finalizados, cuyos informes técnicos finales se han incorporado a la página electrónica de la SEPR. Se constata que es preciso mantener el impulso a los grupos técnicos creados, para lograr los objetivos deseados.

• Se informa del artículo que se está preparando para la revista de la SEPR, que resumirá el trabajo realizado en este "Foro". Entretanto, se puede obtener información operativa del mismo en la página electrónica.

• El responsable de la Comisión, se informa del proceso en curso para establecer un acuerdo con el CSN, por el que las dos Sociedades desarrollarían actividades de carácter formativo-informativo. Se ha firmado ya un "Acuerdo de Marco" y se trabaja en la finalización del "Acuerdo Específico N° 1", para acometer las primeras actividades de este tipo.

• La Comisión recomendó a la Junta Directiva que se divulguen las actividades en este "Foro", y la evolución del Acuerdo

Específico indicado para actividades formativas.

- Hasta la publicación del artículo indicado en "Radioprotección", se puede obtener información de detalles de cualquiera de los miembros de la SEPR que participan en el "Foro" (Belén Fernández, Ignacio Hernando, Francisco Carrera y Pedro Carboneras).

## 2. Relaciones con otras Sociedades nacionales cercanas.

- Las relaciones operativas son fluidas tanto con la SEFM, como con la SNE. Además se colabora puntualmente con otras como la SEMN, SERAM, etc.

- Sigue pareciendo conveniente impulsar al grupo de trabajo mixto con la SEFM, para que analice los mecanismos más operativos de cooperación, sin desestimar la potencial realización coordinada de los respectivos Congresos ordinarios para optimizar agendas de trabajo y recursos.

- La Comisión recomendó a la Junta Directiva que se contacte con el nuevo presidente de la SEFM, para explorar si existe interés por su parte para establecer un grupo de trabajo mixto, que analice los posibles mecanismos para optimizar la cooperación entre ambas, incluyendo la posibilidad de organizar los respectivos Congresos ordinarios de forma coordinada.

## 3. Estado de la Organización de IRPA-11.

- Se describe con cierto detalle el estado de las actividades preparatorias del Congreso IRPA-11. El número de ponencias propuestas es superior a 1.200.

- Se comentan diversos temas de interés para apoyar al desarrollo de todas estas actividades preparatorias (Comisión de asignación de ayudas, Exposición Técnica, Comités Científicos, etc.).

- Las actividades preparatorias fluyen según lo programado y sigue siendo necesario el apoyo de todos para impulsar la participación, lograr los apoyos externos necesarios y asegurar el cumplimiento del presupuesto.

- Se comentó una sugerencia de la SNE para publicar un número conjunto de las revistas respectivas en Mayo de 2004, que presente una visión panorámica del área de la protección radiológica en España. Podrían sumarse otras Sociedades Científicas como la SEFM.

- La Comisión recomendó a la Junta Directiva que se analice la viabilidad de responder positivamente a la iniciativa de la SNE y que se contacte también con la SEFM por su posible interés.

## 4. Otras relaciones nacionales e internacionales de relevancia.

- El responsable se informa de actividades llevadas a cabo con diversas organizaciones nacionales e internacionales de diverso ámbito.

- De modo general, la posición de la SEPR se mantiene en un buen nivel.

## 5. Otras relaciones nacionales e internacionales de relevancia.

- La SEPR mantiene un nivel muy razonable de operatividad en el funcionamiento de su estructura estatutaria y de los Órganos que la componen (JD, Comisiones, Órganos de la Revista, etc.).

- El planteamiento promovido por la actual JD sobre los "Grupos Temáticos", como mecanismo de incitar la participación de los Socios y mejorar su relación con los órganos estatutarios, no termina de obtener el grado de operatividad deseado. Hay algunos grupos que han comenzado a funcionar, pero la mayoría aún no lo han hecho.

- En la discusión ulterior, se mantiene como muy deseable el objetivo indicado de incitar la participación creciente de los Socios y se apuntaron algunas ideas que podrían ayudar.

- a) Reestructuración de los "grupos temáticos" ahora definidos para reducir su número, manteniendo líneas tanto "horizontales" como "verticales" en ellos.

- b) Incrementar el número de "grupos horizontales". Una iniciativa concreta promovida por Xavier Ortega y por Pío Carmena, se refiere a la creación de una "red temática" en el área de la I+D en la SEPR, y en el Anexo 1 se incluye un primer esquema de la idea.

- c) Crear un "foro de debate" en la página electrónica de la SEPR, para recibir y debatir iniciativas, como mecanismo de incitar a la participación, que puede ser luego estructurado.

- La Comisión recomendó a la Junta Directiva que se analice la situación actual de los "Grupos Temáticos" y que se exploren iniciativas para reconducir la propuesta planteada

en su momento, sin que se varíe la idea básica del mismo. De modo particular se indicó que se analicen las tres ideas específicas aportadas por la Comisión.

## 6. Participación de la SEPR en actividades formativas.

- Se recuerda, en primer lugar, el planteamiento del CSN a la SEPR y la SEFM para desarrollar ciertas actividades de formación e información, como servicios prestados, ya indicado en un punto anterior, en base a Acuerdos Específicos. El ámbito de actividades excluyen la denominada "formación reglamentada"; esto es, la necesaria para la obtención de acreditaciones oficiales de las previstas en la reglamentación específica.

- La Comisión de Actividades Científicas ha elaborado un esquema de actuaciones posibles por parte de la SEPR, que será debatido por la JD, para proceder después a su desarrollo, en colaboración con el "grupo temático" específico. A pesar de que en dicho esquema no se incluyen de forma destacada actividades formativas "reglamentadas", no parecen claras las razones para ello, por cuanto que la SEFM, por ejemplo, sí ha realizado acciones en ese campo.

- Se informa a la Comisión de que en fechas muy recientes, el Consejo de Universidades parece que ha aprobado la inclusión de la Protección Radiológica como "troncal" en los estudios "reglados" de diversas carreras sanitarias. Ahora será preciso estudiar el modo en que esta decisión se lleva a efecto en la práctica, y la SEPR cree que puede contribuir positivamente a tal proceso.

- La Comisión recomendó a la Junta Directiva que no se excluya la potencial participación de la SEPR en actividades formativas de carácter "reglamentado". Igualmente se recomendó que se trate de participar en el proceso abierto por la decisión del Consejo de Universidades para incluir la materia de "Protección Radiológica" como "troncal" en la formación de diversas especialidades sanitarias.

## 7. Varios.

- La Comisión comentó el buen nivel al que se mantiene la revista "Radioprotección" y la "página electrónica" de la SEPR y felicitó y animó a los responsables de las mismas a proseguir su esfuerzo.

## Actividades de la SEPR

La SEPR pretende desarrollar un trabajo colectivo de calidad en todas aquellas áreas de interés para los especialistas en protección radiológica. Con este objetivo se ha elaborado un Plan de Actividades para el año 2004.

Las grandes áreas temáticas en las que se estructura este programa son: Reuniones y Jornadas científicas; la celebración del Congreso Mundial IRPA-11; la difusión de la Sociedad a través de la revista "Radioprotección" y su web; cursos de carácter formativo y práctico; y las actividades del Grupo Iberoamericano de Sociedades Científicas de Protección Radiológica (GRIAPRA).

El Plan tiene un Presupuesto de 54.000,00 € para las actividades regulares, científicas, divulgativas y formativas de la Sociedad, y 899.127,00 € para el Congreso IRPA 11.

Toda la información se puede encontrar en la página electrónica de la Sociedad Española de Protección Radiológica ([www.sepr.es](http://www.sepr.es)).

Comité de Redacción

## Jornada sobre "Nuevas Recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica"

El pasado 23 de enero tuvo lugar en el salón de actos de la Sede del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la Jornada "Nuevas recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica", organizada por el CSN en colaboración con la Sociedad Española de Protección Radiológica y la ICRP. La Jornada fue presentada por el Director Técnico de Protección Radiológica del CSN, Don Juan Carlos Lentijo, y contó con dos ponentes de excepción, Don David Cancio y Don Eliseo Vaño, miembros del Comité 4 y 3 de la ICRP, respectivamente.

Don David Cancio, Jefe del programa "Protección radiológica del público y el medio ambiente" del CIEMAT, impartió la conferencia: "Nuevas recomendaciones de la ICRP. Estado actual de las propuestas de la ICRP". En ella expuso el proceso que ha seguido la Comisión, desde el año 1999, para elaborar

las nuevas recomendaciones cuya versión consolidada será presentada en el congreso IRPA-11 de Madrid en mayo de 2004, estando prevista su publicación definitiva en el año 2005. Se expusieron algunos ejemplos del actual sistema de protección radiológica (PR) que ofrecen dificultades, como son las fuentes naturales, la dosis colectiva, los límites de dosis para miembros del público, las restricciones de dosis o los niveles de intervención, exención y exclusión. La revisión realizada por la ICRP sobre el actual sistema de PR y sus fundamentos han llevado a identificar diversos aspectos a tener en cuenta en el futuro:

- Puesta al día de la naturaleza y magnitud de los efectos a la salud.
- Magnitudes dosimétricas. En concreto se tratará de simplificar la forma de establecer los factores de ponderación de la radiación.
- Mantener los límites de dosis.
- Establecer "restricciones de la dosis" para cada fuente individual.
- Especificar y revisar el concepto de "individuo".
- Revisar el concepto de optimización.
- Clarificar la aplicación a las exposiciones médicas.
- Incluir fuentes naturales.
- Incluir una estrategia para la protección del medio ambiente (especies no-humanas).

Se resaltaron también los aspectos consolidados propuestos para las nuevas recomendaciones de la ICRP, entre los que destacan:

- Dosis efectiva: Revisión de los factores de ponderación de tejidos y de la radiación. Simplificación del concepto de detrimento.
- Coeficientes de riesgo: Revisión de los efectos hereditarios.
- Práctica: se mantiene el término.
- Intervenciones: Sustituido por las "restricciones de dosis".
- Restricción de dosis: Se simplificará (menor cantidad de valores).
- Límites de dosis: Se mantienen para las prácticas.
- "Individuo" del público: se simplifica con nuevas consideraciones.
- Optimización: Se recomienda involucrar a sectores interesados y se fomenta el desarrollo de una "cultura de protección".
- Dosis colectiva: Presentación como matriz para toma de decisiones (ICRP puede recomendar factores de peso).

- Exención/desclasificación: Son autorizaciones de las Autoridades nacionales. ICRP recomienda valores para decidir la exclusión.

- Fuentes naturales: En relación al radón no hay cambios y respecto a otras fuentes naturales se proporcionará una guía con valores concretos para incluirlas (en especial la definición de restricciones de dosis y criterios de exclusión).

- Protección del medio ambiente: Se tratará de forma específica.

David Cancio concluyó que, en la práctica, aplicar el nuevo sistema de PR no será muy diferente del actual y resaltó que no parece necesario modificar las normas básicas, ya que quizás sea suficiente con proporcionar guías adicionales.

Don Eliseo Vaño, Catedrático del Departamento de Radiología de la Universidad Complutense y Jefe del Servicio de Física Médica del Hospital Clínico San Carlos, impartió la conferencia: "La ICRP y la protección en medicina". En ella presentó los temas que habían sido tratados por el Comité 3 de ICRP en la última Reunión anual de la Comisión, que tuvo lugar en Buenos Aires en noviembre de 2003 (Ver Radioprotección 38, X: 40-1, 2003). Comenzó la conferencia recordando a los asistentes que la ICRP ofrece en su página electrónica ([www.icrp.org](http://www.icrp.org)) información de gran interés para los profesionales de la PR, y especialmente en el área de protección en medicina, así como diverso material didáctico que puede ser de gran utilidad en tareas educativas. En relación con la reunión del Comité 3 de ICRP, se trataron los siguientes temas:

- Se activará el grupo de trabajo coordinado por el Prof. F. Mettler sobre formación en protección radiológica para los profesionales que trabajan en las instalaciones médicas.

- Se analizó el borrador del documento "Protección contra radiaciones en las secuelas de un ataque terrorista" que editará la ICRP.

- Se informó de la publicación en español del documento ICRP-84 titulado "Embarazo e irradiación médica", traducido y editado conjuntamente por la Sociedad Española de Protección Radiológica y la Sociedad Argentina de Radioprotección (SEPR publicación número 5). También se consideró la actualización del documento sobre dosis a los pacientes derivadas de la utilización de radiofármacos.

- Se propuso una posible actualización de la publicación ICRP-87 sobre tomografía computada (CT).

- Se discutió y aprobó el documento de gestión de dosis en radiología digital.

- El Dr A. Wambersie, presidente de la ICRU, propuso algunas correcciones al anexo de magnitudes y unidades para hacerlo compatible con los borradores de dicha organización.

- Se analizó el documento sobre alta de pacientes después del tratamiento con radionucleidos no encapsulados.

- Se presentó el documento sobre prevención de accidentes con equipos de braquiterapia de alta tasa de dosis y el borrador del documento sobre la pérdida de fuentes en tratamientos de braquiterapia en cáncer de próstata.

- Se presentó un resumen de algunos accidentes ocurridos en instalaciones de radioterapia de Japón.

Entre los temas de trabajo para el futuro identificados por el Comité 3 se encuentran:

- Raditerapia: Protección ocupacional en braquiterapia; Radiocirugía.

- Medicina nuclear: PET y CT; Protección radiológica en la preparación de radiofármacos.

- Radiodiagnóstico

- Formación y acreditación en PR.

- PR en pediatría y CT

- PR en cardiología

- CT en cribado sanitario

- Otras áreas: Exposiciones médico legales; Implicaciones de las nuevas recomendaciones de la ICRP en medicina.

Por último, en la reunión se resaltaron los aspectos de las nuevas recomendaciones de la ICRP que son de especial interés para el Comité 3:

- Disminución del factor de riesgo para efectos hereditarios.

- Se podrían modificar algunos factores de ponderación de tejidos.

- No se recomendará recalcular las dosis efectivas con carácter retrospectivo aunque se modifiquen los factores de ponderación de algunos órganos.

Comité de Redacción

## Programa Científico del Congreso IRPA 11

Bajo el lema *"Ensanchando el Mundo de la Protección Radiológica"*, el Programa Científico del Congreso IRPA11, que se celebrará entre el 23 y 28 de mayo en Madrid, se estructurará en nueve grandes áreas temáticas: Efectos de las radiaciones; Sistema de Protección Radiológica y normativa; Dosimetría e instrumentación; Protección radiológica del paciente; Protección radiológica en el ámbito del trabajo; Protección radiológica del público; Protección contra radiaciones no-ionizantes; Incidentes y accidentes; Sociedad y Protección Radiológica; y Novedades de las asociaciones miembros de la IRPA. El programa de sesiones consta de varias sesiones plenarios y otras en paralelo.

Las sesiones plenarios cuentan con las presentaciones de ICRP, ICRU y UNSCEAR, así como un total de cinco mesas redondas sobre los temas: *"¿Qué se sabe sobre los efectos de la radiación a bajas dosis?"*; *"Las propuestas de la ICRP para sus Nuevas Recomendaciones"*; *"Campos Electro-Magnéticos y cáncer"*; *"Cuestiones sobre la Radiactividad Natural en Protección Radiológica"*; y *"Aspectos Sociales y Participación Pública en Protección Radiológica"*.

Las sesiones en paralelo estarán configuradas en: cursos de refresco matinales; ponencias invitadas a cargo de especialistas reconocidos en cada campo; sesiones de pósteres (con tiempo para visitarlos y recibir explicaciones de los autores); sesiones con la presentación oral de las comunicaciones que resulten elegidas, que concluirán con una discusión abierta. Los aspectos más destacados y las conclusiones de cada área temática se ofrecerán en dos sesiones plenarios a la mitad y al final del Congreso.

Comité de Redacción

## La Sociedad Española de Protección Radiológica participa en el Foro de Ética de IRPA

El Consejo Ejecutivo de IRPA, en su reunión de Hiroshima, decidió crear un foro para analizar y discutir los aspectos éticos

de la profesión, que tuviese como objetivo y concluyese en la redacción de un Código Ético, que podría servir de modelo para documentos similares de las Sociedades nacionales participantes.

La Sociedad del Reino Unido ofreció patrocinar el establecimiento de tal foro, aportando algunos documentos básicos sobre cuestiones éticas de la protección radiológica, así como los códigos de ética ya establecidos por algunas sociedades nacionales. En la reunión núm. 48 del Comité Ejecutivo, celebrado en Tampa, Florida, en junio de 2002, se aceptó tal ofrecimiento y se dio apertura oficial al *Foro de ética de IRPA*.

Como consecuencia de esta actividad, el Consejo Ejecutivo de IRPA ha redactado el borrador preliminar de un Código de Ética, en el que se incluyen varias opciones, y ha pedido a las sociedades nacionales que examinen el documento elaborado y, en especial, elijan aquellas versiones más acordes con sus propios principios. El resultado de esta encuesta será presentado y discutido en el Congreso IRPA 11 de Madrid, con el objetivo final de adoptar un *Código de Ética para IRPA*, que pueda servir de ejemplo para otras Sociedades nacionales interesadas en documentos similares.

La Junta Directiva de la Sociedad Española de Protección Radiológica, sensible a esta propuesta, ha creado un Grupo de Trabajo *ad hoc*, que ha venido analizando los trabajos disponibles en el Foro de IRPA y ha analizado el borrador suministrado por el Consejo Ejecutivo, informando de sus trabajos a la Sociedad. Por su parte la Sociedad ha hecho propios los comentarios del Grupo de Trabajo, que serán enviados oficialmente al Consejo Ejecutivo de IRPA. También ha decidido participar en las discusiones que se celebren en Madrid durante el Congreso.

Cabe esperar que el congreso alcance en Madrid el acuerdo necesario para que se acepte un *Código de Ética para IRPA*. A la Sociedad Española de Protección Radiológica corresponde establecer un foro nacional de discusión con el objetivo de consensuar un *Código de Ética de la SEPR*.

Comité de Redacción



## Entrevista con **Eliseo Vañó**

*Eliseo VAÑÓ CARRUANA es Doctor en Ciencias Físicas, especialista en Radiofísica Hospitalaria, catedrático de Física Médica del Departamento de Radiología de la Universidad Complutense de Madrid y jefe del Servicio de Física Médica del Hospital Clínico San Carlos.*

*Es miembro del Grupo de Expertos del Artículo 31 del Tratado EURATOM de la*

*Comisión Europea (CE) y forma parte del Grupo de Trabajo de Exposiciones Médicas de la CE a propuesta del Ministerio de Sanidad y Consumo. Colabora regularmente con el Consejo de Seguridad Nuclear y asesora al Ministerio de Sanidad en temas de protección radiológica para exposiciones médicas.*

*Ha actuado en varias ocasiones como experto en protección radiológica para el Organismo Internacional de la Energía Atómica de Viena y es miembro de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (Comité 3: Protección en Medicina). Forma parte del Comité Editorial del "British Journal of Radiology".*

*Eliseo Vañó analiza para RADIOPROTECCIÓN las principales actividades en las que participa España en el campo de la protección radiológica en medicina.*

### **LA ICRP**

La Comisión Internacional de Protección Radiológica, conocida habitualmente por sus siglas inglesas ICRP, está estructurada en Comités, en los que participan expertos en la materia

de diferentes especialidades. El Comité número 3, dedicado a la protección en medicina, cuenta con la participación española de Eliseo Vañó y de Pedro Ortiz, éste último desde su puesto en el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

El Comité 3 está compuesto aproximadamente en la misma proporción por especialistas en radiodiagnóstico, medicina nuclear, radioterapia y física médica (entre ellos, también miembros de organismos reguladores). Vañó afirma que "el actual presidente del



Comité 3 tiene una idea muy clara del trabajo que se debe realizar y procura que haya una vía de comunicación fluida que llegue hasta los médicos. Con este fin, se ha promocionado un área educativa en la web de la ICRP desde la que se pueden descargar algunas publicaciones y colecciones de diapositivas”.

El profesor Vañó asegura que él mismo apoya esa vía de comunicación, pues una de las primeras peticiones que ha realizado en diferentes foros fue que se facilitara el acceso a los documentos que pudieran contribuir a la formación en protección radiológica.

En la última reunión del Comité 3, que se celebró en Argentina el pasado otoño, se elaboró el plan de trabajo previsto para el año 2005 y siguientes. En esa cita, se aprobó la publicación de un documento de recomendaciones sobre: “Gestión de Dosis de Radiología Digital”, que saldrá a la luz en 2004. Ha sido elaborado por un grupo de trabajo presidido por Eliseo Vañó y en el que también ha participado José Miguel Fernández Soto del Hospital Clínico San Carlos (HCSC) de Madrid. “En la transición de la radiología convencional a la digital, la experiencia en el HCSC nos ha permitido conocer de cerca los problemas que surgen y estar en condiciones de proponer recomendaciones para facilitar esa transición con un nivel adecuado de protección radiológica para los pacientes. Este documento va a ser presentado en varios congresos europeos siguiendo las directrices de difusión de las publicaciones de ICRP y esperamos que se convierta en un punto de referencia para otros profesionales”, añade Vañó.

### **EURATOM**

Al “Grupo de Expertos” citado en el Artículo 31 del Tratado EURATOM le

“

**En la Unión Europea se reconoce a España como un país en vanguardia en la aplicación de la Directiva de exposiciones médicas, así como en los temas de seguridad y protección radiológica de los pacientes**

”

corresponde asesorar a la Comisión Europea (CE) en la elaboración de la normativa, entre otros cometidos. El Ministerio de Sanidad y Consumo propuso en su día a Eliseo Vañó como experto para formar parte del citado Grupo del Artículo 31, aunque “una vez nombrado se actúa a título individual y no como representante del país, porque se pretende que el Grupo no se rija por la opinión de los Estados miembros, sino por la de los profesionales”. El Grupo de Expertos del Artículo 31 establece varios grupos de trabajo formados por especialistas que analizan temas concretos.

“Aunque la Directiva de exposiciones médicas 97/43/Euratom se aprobó en el año 1997 –afirma Eliseo Vañó– todavía hay problemas con la aplicación de algunos artículos. Por ejemplo, el concepto de Auditoría Clínica en las exposiciones médicas, no se entiende de una forma común. En este grupo, se analizan problemas concretos de aplicación de la citada Directiva y unificación de criterios”. El verano pasado el Grupo promovió una reunión internacional en Finlandia en la que participaron expertos de varias disciplinas para buscar criterios de armonización. Sin embargo, Vañó asegura que “no se llegaron a establecer con exac-

titud los parámetros a auditar ni la metodología, por lo que se concluyó que era necesario preparar una guía práctica para que los Estados miembros pudieran aplicar correctamente la Directiva. En este tema, se está trabajando en la actualidad y se espera que próximamente dispongamos de un documento de recomendaciones de la CE”.

Con respecto a la difusión de la información, “anteriormente resultaba muy complejo solicitar documentos elaborados por la CE, puesto que había que dirigir las solicitudes por escrito, realizar el pago de determinada manera, en definitiva, seguir un proceso nada sencillo. Ahora, se pueden encontrar en Internet todos los documentos, y este hecho ha animado a producir nuevas guías y recomendaciones que pueden consultarse fácilmente. Por ejemplo, la CE ha editado guías sobre niveles de referencia de dosis, riesgos derivados de la radiación durante el embarazo, etc. También se ha publicado una ‘Guía de indicaciones para la correcta solicitud de pruebas de diagnóstico por imagen’, un documento que se está distribuyendo ampliamente por el Ministerio de Sanidad y Consumo y por las Comunidades Autónomas a un gran número de médicos y residentes”.

### **SITUACIÓN DE ESPAÑA**

España ha sido uno de los países que ha adaptado más rápidamente la Directiva Europea de exposiciones médicas a su normativa nacional. “España se incorporó con retraso a la Unión Europea (UE), pero actualmente es líder en los temas de protección radiológica en exposiciones médicas. De hecho, el marco legislativo español es uno de los más completos de Europa, aunque todavía parece que existen muchas diferencias entre las Comunidades Autónomas en lo que se



refiere a la aplicación y seguimiento de la normativa. En la UE, se reconoce a España como un país en vanguardia en el tema de la aplicación de la Directiva, así como en temas de seguridad y protección de los pacientes. Algunos países de incorporación inminente a la UE, como por ejemplo Polonia, están tomando como referencia, entre otros, el modelo español”, afirma con orgullo Eliseo Vañó.

#### **EDUCACIÓN Y FORMACIÓN**

Existe otro Grupo de Trabajo dentro del Artículo 31 de EURATOM, llamado de “Educación y Formación en Protección Radiológica”, cuyo objetivo prioritario es armonizar la figura del experto cualificado en protección radiológica según la Directiva 96/29/Euratom. “Este problema preocupa al Grupo del Artículo 31 debido a la previsible movilidad de especialistas entre los distintos países. El *tema estrella* del Grupo de Educación y Formación es precisamente la armonización, o el mutuo reconocimiento, de

los profesionales de la protección radiológica”.

El Grupo de Trabajo aceptó que se realizara una encuesta en la que se preguntó a todas las sociedades profesionales de protección radiológica europeas y a los organismos reguladores cuáles eran los requisitos que tenían establecidos para dar las acreditaciones en los Estados miembros.

“Surgieron algunas diferencias desde los países que contaban con una gran infraestructura nuclear, porque consideraban que el experto cualificado en protección radiológica podía ser común, en algunos aspectos, para la industria nuclear, la radiactiva y el área médica”.

“Mi postura –añade Vañó– es que la frontera entre la protección radiológica de los trabajadores y la de los pacientes en el ámbito sanitario no se puede establecer con facilidad y además, se cargaría a los sistemas sanitarios europeos con un doble coste al tener que pagar a un tipo de profesionales para proteger a los pacientes (el experto en Física Médica de la Directiva 97/43 Euratom) y a otros para proteger a los trabajadores (médicos, técnicos, personal de enfermería, etc), que sería el experto cualificado de la Directiva 96/29/Euratom. La frontera no es nítida porque hay determinado tipo de prácticas en las que si se protege mucho al profesional puede ser a costa de disminuir la protección de los pacientes”.

El Grupo de Trabajo acordó que se creara una ‘Plataforma Europea de Protección Radiológica’, cuyo objetivo final sería la armonización del experto en protección radiológica. “En primavera se reunirá un grupo de expertos en Madrid y se intentará avanzar en ese camino. Se trata de un tema importante, aunque hay otros aspectos de formación en el área médica que han permanecido hasta ahora en un segun-

“

**El SIPREM podrá ser un excelente instrumento para la política sanitaria, ya que permite objetivar indicadores de las Comunidades Autónomas en cuanto a infraestructuras, dosis a los pacientes y procedimientos con radiaciones ionizantes.**

”

do plano y que también requieren un tratamiento urgente. En un futuro cercano, se va a abordar la armonización del experto en Física Médica, aunque el trabajo se espera que durará varios años”, afirma el doctor Vañó.

#### **UNSCEAR Y SIPREM**

Eliseo Vañó y un grupo de especialistas españoles colaboraron con el UNSCEAR en la preparación del nuevo formulario de datos de exposiciones médicas que se está utilizando en la actualidad. Este proyecto originó la creación de un grupo de trabajo específico del Ministerio de Sanidad y Consumo, que contó con representantes de las Comunidades Autónomas en la aportación de los datos españoles de exposiciones médicas al UNSCEAR. “Aunque no han participado todas las Comunidades, las cifras mandadas por el Ministerio de Sanidad fueron las más fiables que se podían obtener en ese momento. Los valores aportados por las Comunidades Autónomas participantes fueron extrapoladas, con los oportunos criterios de corrección, al conjunto de la población española.”



“

La Unión Europea está destinando probablemente pocos recursos a los temas de investigación de las exposiciones médicas, a pesar de que es el área médica la que más contribuye a la irradiación artificial de la población.

”

Vañó afirma que “UNSCEAR es el organismo de más prestigio en el mundo en la difusión de datos de exposiciones médicas, ya que lo hace formalmente por mandato de la Asamblea General de Naciones Unidas. Sus publicaciones son las más reconocidas en el ámbito internacional, porque se basan en una encuesta periódica cuyos datos se filtran concienzudamente”.

“Paralelamente, en esos momentos se comenzaba a gestar en España el SIPREM (Sistema de Información sobre Protección Radiológica en Exposiciones Médicas), un sistema que el Ministerio de Sanidad y Consumo estaba diseñando desde hacía algún tiempo, ya que la normativa española obliga a tener un censo de instalaciones radiológicas médicas. “Resolver las dificultades informáticas y alcanzar un proyecto óptimo que permita recoger los datos y dar los resultados necesarios no ha sido sencillo, pero una vez superados los problemas iniciales, seguramente el SIPREM estará operativo a lo largo de este año. Los centros sanitarios registrarán sus datos a través del SIPREM y las Consejerías de Sanidad correspondientes gestionarán

estas cifras que se pondrán a disposición del Ministerio de Sanidad y Consumo. Esperamos que funcione correctamente, porque el esquema de trabajo se ha establecido con mucho detalle y de manera muy cuidadosa”.

Para el doctor Vañó, “las Comunidades Autónomas que están participando en el SIPREM obtienen un beneficio adicional, porque se está contribuyendo a aportar la información que requiere UNSCEAR cumpliendo además la normativa española sobre estimación de dosis a la población. El SIPREM puede ser además un excelente instrumento de gestión sanitaria, ya que permite realizar comparaciones entre las Comunidades en cuanto a infraestructuras, dosis y procedimientos. Mi experiencia me dice que es el Ministerio de Sanidad el que debería potenciar este instrumento. Cuenta con la Ponencia de Protección Radiológica del Consejo Interterritorial de Salud que reúne en un mismo foro a los responsables de esta materia en todas la Comunidad Autónomas”.

En el esquema de funcionamiento del SIPREM se ha añadido un anexo en el que se recogerán los datos requeridos por el UNSCEAR, de forma que con una única base de datos se podrá dar respuesta a las necesidades tanto nacionales como del organismo de las Naciones Unidas.

#### EUROPEA Y ESTADOS UNIDOS

El profesor Eliseo Vañó considera que “Europa en comparación con EE UU va por delante en la protección del paciente, aunque no en tecnología. Las empresas prestan más atención al consumidor médico americano que al europeo, probablemente porque la cuota de mercado en EE UU es más importante”.

“

El ‘Plan de Acción Internacional de Protección Radiológica del Paciente’ que lidera el OIEA, es el proyecto de mayor envergadura internacional en la actualidad.

”

“Respecto a la investigación, creo que la Unión Europea está destinando pocos recursos a los temas relacionados con las exposiciones médicas, a pesar de que es la actividad que más contribuye a la irradiación artificial de la población”.

#### PROYECTOS FUTUROS

Para finalizar, Vañó quiere destacar un gran proyecto de futuro. Se trata de la colaboración internacional (incluyendo la del Comité 3 de ICRP) con el Organismo Internacional de la Energía Atómica en los temas referentes a las exposiciones médicas. En septiembre de 2002 se aprobó en la Junta de Gobernadores del OIEA, un ‘Plan Internacional de Acción para la Protección Radiológica del Paciente’, el de mayor participación mundial que existe actualmente, ya que se han adscrito los grandes organismos y las sociedades científicas internacionales.

Vañó explica la importancia del proyecto. “El Ministerio de Sanidad español ha tenido un papel muy destacado el citado Plan de Acción y ha ofertado su colaboración especialmente con los países latinoamericanos”.

# Estrategias del CSN en protección radiológica

*Juan C. Lentijo, Director Técnico de Protección Radiológica, CSN*

*Eugenio Gil, Subdirector General de Emergencias, CSN*

*Manuel Rodríguez, Subdirector General de Protección Radiológica Operacional, CSN*

*Lucila M<sup>a</sup> Ramos, Subdirectora General de Protección Radiológica Ambiental, CSN*

## RESUMEN

*El modelo español de protección radiológica, inspirado en las recomendaciones de la ICRP, está sólidamente implantado en todas las prácticas y actividades, de modo que garantiza un alto nivel de protección de los trabajadores, del público y del medio ambiente. El Consejo de Seguridad Nuclear está implantando un nuevo Plan estratégico que, entre otros, contiene múltiples objetivos estratégicos y operativos para la mejora del sistema nacional de protección radiológica, que guiarán las actuaciones del organismo en este ámbito en los próximos años. El artículo describe estos objetivos y las estrategias previstas para conseguirlos.*

## ABSTRACT

*The Spanish radiation protection model is consistent with the recommendations established in the ICRP-60, and it is strongly implemented in all practices and related activities of the country. The practical implementation of that model is assuring a high level of protection of workers, public and environment. The Nuclear Safety Council (CSN), as Spanish regulator, is currently involved in the implementation of a new Strategic Plan, which contains, among others, strategic and operational objectives to improve the national system of radiation protection, so they will drive the activities of the CSN in this field during the coming years. A summary of those objectives and the related action plan are described.*

## INTRODUCCIÓN

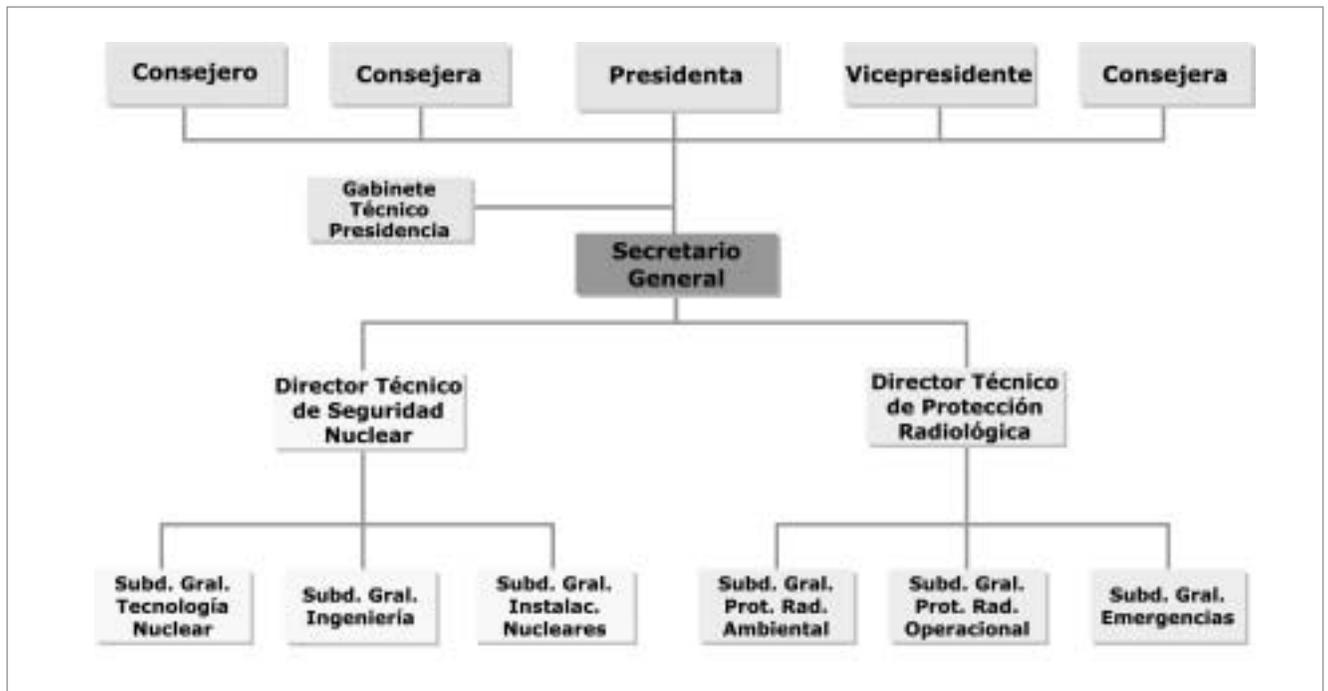
El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha iniciado un proyecto de gran alcance para dotarse con un nuevo *Plan estratégico* que le permita plantear, con suficiente perspectiva, sus actuaciones en las diversas áreas de competencia, de modo que se orienten a conseguir las más altas cotas de seguridad nuclear y de protección radiológica en las instalaciones y actividades reguladas.

El nuevo plan estratégico se está abordando con la asistencia de una empresa externa de consultoría especializada en la materia y la participación de todo el personal del organis-

mo, para lo que se han establecido diversas vías de comunicación y tratamiento de iniciativas y opiniones. Se trata de un proyecto de gran alcance, a desarrollar en varias etapas, algunas de las cuales ya se han superado. Tras una etapa inicial de diagnóstico de la situación y de identificación de las oportunidades y retos que ésta presentaba, se planteó como primer objetivo la definición de una *misión* del organismo, que, teniendo en cuenta las competencias que tiene atribuidas, integrara los diferentes puntos de vista de la organización, constituyendo un referente sobre el que pivotar las líneas de acción estratégica para los próxi-

mos años. Después de un laborioso trabajo, en el que, como ya se ha mencionado, participó toda la organización, se ha llegado a una definición de la *misión* del organismo sólida e integradora.

*La misión del CSN es proteger a los trabajadores, la población y el medio ambiente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, consiguiendo que las instalaciones nucleares y radiactivas sean operadas por los titulares de forma segura, y estableciendo las medidas de prevención y corrección frente a emergencias radiológicas, cualquiera que sea su origen.*



Organigrama simplificado del Consejo de Seguridad Nuclear

En esta definición se distinguen tres elementos básicos. El primero implica un compromiso inequívoco de la institución con la sociedad como primer cliente, en cuanto asume sin ambages la protección de los trabajadores, la población y el medio ambiente. El segundo elemento deja constancia explícita de la responsabilidad directa que los titulares de las instalaciones y actividades tienen en la seguridad y la protección radiológica de las mismas y del papel de control que sobre ello le corresponde al CSN. Finalmente, el Consejo se compromete directamente en la gestión de emergencias radiológicas, incluidas las que puedan originarse fuera de las actividades e instalaciones reguladas, en coordinación con las administraciones públicas y los titulares de las prácticas.

Mediante un proceso paralelo al anterior, se ha determinado que, en el contexto actual, la *visión* que la organización del Consejo tiene (se podría decir quiere) de sí misma es la siguiente:

*Organismo independiente de las administraciones públicas y de los titulares de las instalaciones, que rinde cuentas ante el Parlamento de la Nación. Cualificado técnicamente para que sus propuestas y decisiones sean rigurosas y desarrollar su actividad con eficiencia y transparencia, de modo que merezca la confianza de la sociedad española y constituya un referente en el ámbito internacional.*

Esta *visión* plantea un ambicioso reto a la organización del Consejo en lo que se refiere a la actualización y mo-

dernización de sus procesos, la comunicación y la transparencia en sus actuaciones; al tiempo que le permite promover la adopción de medidas que fortalezcan la identidad y las capacidades del organismo.

Tras estas definiciones de la *misión* y la *visión* del CSN, y como desarrollo lógico de las mismas, se ha elaborado un *Plan estratégico*, que en la actualidad está en fase de implantación, y cuyos elementos principales consisten en: la definición de tres *líneas estratégicas* (seguridad-eficacia, eficiencia y credibilidad), en torno a las cuales se plantean *objetivos estratégicos* (en la actualidad 26) y un *Plan de acción* que determina los proyectos que ha de acometer para conseguir los objetivos estratégicos planteados.

Los proyectos estratégicos agrupan, de una forma ordenada, el conjunto

de las actuaciones que están en curso o se pretende lanzar a corto y medio plazo, orientadas a la consecución de los objetivos estratégicos mencionados. Estos proyectos incluyen las estrategias básicas, de tipo técnico o administrativo, relacionadas con las funciones reguladoras que constituyen el núcleo central ("core business") de actuación del CSN sobre las instalaciones y actividades reguladas; pero también consideran otras actuaciones estratégicas de apoyo y de tipo horizontal para la mejora de la eficiencia de la organización y su comunicación con el exterior.

En este contexto general, a partir de las propuestas efectuadas por la Dirección Técnica de Protección Radiológica del CSN, se han definido diversos objetivos operativos específicos, aplicables al desarrollo estratégico en el ámbito de la protección radiológica, que se despliegan a través de múltiples acciones concretas orientadas a la misión estratégica del CSN. Hay que tener en cuenta que, de acuerdo con la Directiva 96/29/Euratom, el modelo español de protección radiológica se inspira en las recomendaciones establecidas en la publicación ICRP-60 de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, y se establece principalmente a través del *Reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes*, de julio de 2001, y del *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas*, de diciembre de 1999.

En los apartados siguientes se presentan los objetivos y proyectos estratégicos más significativos en relación con la protección radiológica de los trabajadores, del público y del medio ambiente, las instalaciones del ciclo de combustible y las nucleares en desman-

telamiento, las instalaciones radiactivas, y la gestión de emergencias, que son los ámbitos temáticos en los que tiene competencias la Dirección Técnica de Protección Radiológica del CSN. En todo caso, de las actuaciones planteadas en estas materias, se puede destacar el conjunto de objetivos generales siguiente:

- Promoción de la cultura de seguridad radiológica y de la aplicación práctica del principio de optimización de la protección radiológica (ALARA) en todas las instalaciones y actividades que utilizan las radiaciones ionizantes.

- Refuerzo de la responsabilidad de los titulares de las instalaciones y actividades en la gestión de la seguridad y la protección radiológica.

- Mejora de las infraestructuras y de la calidad de prestaciones del sistema de radioprotección, a través de la implantación de nuevos Servicios de Protección Radiológica y entidades especializadas en este campo; y ampliación de los programas de formación en protección radiológica, tanto en la enseñanza reglada como en los procesos específicos de capacitación y de entrenamiento de los profesionales que trabajan con radiaciones ionizantes.

- Mejoras de la eficiencia de los procesos reguladores básicos: licenciamiento y control de instalaciones y actividades, y generación de una normativa adaptada a las circunstancias actuales, que sirva a los titulares de las mismas para mejorar sus procesos relacionados con la seguridad y la protección radiológica.

- Establecimiento de planes de actuación para temas emergentes, como la

protección del medio ambiente o las exposiciones debidas a la radiación natural.

- Desarrollo de normativa complementaria específica en diversas áreas relacionadas con la gestión de los residuos radiactivos y con el desmantelamiento de instalaciones nucleares y del ciclo, incluidas la liberación de terrenos y las actuaciones post-clausura.

- Mejoras del conocimiento en las diversas materias que rigen el modelo de radioprotección, mediante la definición de líneas estratégicas específicas en el Plan de I+D del organismo.

- Mejora del modelo y de las capacidades de respuesta a emergencias de todos los agentes implicados, tanto las administraciones públicas y el CSN como los propios titulares de las instalaciones y actividades.

- Fomento de la participación activa en foros internacionales relacionados con la protección radiológica y seguimiento de las recomendaciones que tiene previsto promulgar la ICRP en el futuro próximo.

La entrada en vigor de la versión actual del *Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes*, de 6 de julio de 2001, respondió al criterio de reforzar la implantación del principio de optimización y profundizar en la protección radiológica del público y de los trabajadores. Este reglamento incorporó importantes modificaciones, entre las que cabe destacar: el establecimiento de nuevos límites y restricciones de dosis; una nueva metodología de estimación de dosis internas y externas; la distinción entre prácticas e intervenciones a efectos de dosis; la consideración de

las exposiciones potenciales y la regulación de las exposiciones laborales debidas a la radiación natural.

En términos generales, la infraestructura técnica existente en España permite una adecuada aplicación del sistema de protección radiológica establecido en el citado reglamento. Sin embargo, existen limitaciones en algunas áreas que requerirán la actuación coordinada del CSN y otros organismos competentes de la Administración.

Entre las herramientas que el CSN se propone utilizar para conseguir una adecuada penetración del sistema de protección radiológica en todas las áreas de actividad en las que es aplicable, destaca el refuerzo de la colaboración con las sociedades profesionales, como medio de transmisión bidireccional entre usuario y regulador.

### **ESTRATEGIAS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DE LOS TRABAJADORES**

En España existen actualmente más de 86.000 trabajadores expuestos. La actividad reguladora en esta materia está presidida por el principio ALARA, cuya implantación se encuentra consolidada en las instalaciones nucleares y del ciclo y, en menor medida, en las instalaciones radiactivas, lo que se debe en buena parte al diferente grado de estructuración que existe en los distintos sectores.

La meta que se propone el CSN para esta área es la de conseguir que los titulares de las instalaciones nucleares mantengan el nivel de calidad del sistema de protección radiológica, evitando que se produzcan retrocesos como consecuencia de la optimización



*Ciclotrón.*

de los costes operativos; y, para el caso de las instalaciones radiactivas, mejorar la situación, especialmente en colectivos de los sectores de transporte, medicina nuclear y gammagrafía industrial.

La consecución de esa meta estará íntimamente asociada con la implantación efectiva del principio ALARA en las organizaciones responsables de las instalaciones. El CSN supervisará e impulsará esa implantación mediante los programas de inspección, la realización de estudios de evolución y tendencias utilizando la información del Banco Dosimétrico Nacional e ISOE, y el seguimiento y aplicación de las recomendaciones de los foros internacionales específicamente orientados a la aplicación de ALARA.

En lo relativo a la exposición a la radiación natural, en una primera etapa se pretende establecer la sistemática de protección radiológica de las tripulaciones aéreas y establecer los requisitos de control regulador aplicables a este personal; posteriormente se abordarán actuaciones análogas para otras prácticas que, tras los estudios correspondientes, se declaren susceptibles de quedar sometidas a control regulador.

Asimismo, el CSN prevé elaborar normativa técnica que desarrolle las previsiones del *Reglamento de protec-*

*ción sanitaria contra las radiaciones ionizantes* en aquellos aspectos en que éste ha modificado prácticas anteriores, como son: la estimación y control de las dosis por contaminación interna en instalaciones radiactivas de medicina nuclear, el seguimiento y control del nuevo límite reglamentario para la dosis equivalente a la piel, la determinación de las dosis individuales a partir de la dosimetría de área y la protección radiológica de la mujer gestante en el ámbito laboral.

En relación con la vigilancia dosimétrica de los trabajadores se considera necesario asegurar que los servicios de dosimetría personal autorizados por el CSN funcionan con los márgenes de fiabilidad establecidos en la normativa internacional, para ello el CSN continuará realizando campañas periódicas de intercomparación. También será necesario impulsar e implantar nuevos desarrollos en relación con la sistemática de calibración de los contadores de radiactividad corporal, dosimetría de neutrones, dosimetría de extremidades y utilización de dosímetros electrónicos de lectura directa para dosimetría oficial.

En lo que se refiere a la mejora de infraestructuras, el CSN prevé impulsar iniciativas en colaboración con los organismos competentes de la Administración. Las acciones específicas que se han identificado en esta materia se dirigen a: incrementar la dotación de laboratorios oficialmente acreditados para la calibración de sistemas de detección y medida de la radiación y contaminación, disponer de capacidad suficiente para la realización de dosimetría interna mediante técnicas de bioensayo y asegurar la disponibilidad de laboratorios oficialmente reconocidos para la estimación

dosimétrica por técnicas de dosimetría biológica.

### **ESTRATEGIAS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y DEL MEDIO AMBIENTE Y LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE MEDIA Y BAJA ACTIVIDAD**

Las múltiples aplicaciones de las radiaciones en las áreas energética, médica, industrial, investigación, etc., implican la necesidad de determinar el impacto radiológico sobre el público y el medio ambiente, vigilando las descargas de efluentes y los niveles de radiación ambiental; para ello se establecen prácticas operativas y límites de vertido acordes con el principio ALARA y criterios de calidad radiológica ambiental; se controlan los niveles de radiación en el entorno de las instalaciones nucleares y radiactivas, y se vigila la calidad ambiental del territorio nacional en su conjunto.

Los objetivos y estrategias del CSN en el ámbito de la protección del público y el medio ambiente están relacionados con: la reducción de los vertidos; la consideración de la protección del medio ambiente y otras áreas emergentes, como la exposición a la radiación natural y la liberación de emplazamientos de instalaciones clausuradas, y la optimización del grado de cobertura de la vigilancia radiológica ambiental.

La limitación, vigilancia y control de los efluentes líquidos y gaseosos de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo del combustible se rige por un sistema bien consolidado y contrastado con la práctica en los países de la Unión Europea y de otros países firmantes de Convenciones internacionales, como la de Oslo-París (OSPAR), re-

lativa a los vertidos de sustancias tóxicas al Atlántico norte, que requiere desarrollar dos tipos de estrategias en lo relativo a las sustancias radiactivas:

- Que las instalaciones implanten las mejores técnicas disponibles (BAT) para reducir los vertidos a los valores más bajos posibles. En este ámbito se están empezando a incluir también los residuos procedentes de las industrias NORM.
- El desarrollo de estrategias nacionales para que en el año 2020 las descargas sean próximas a cero.

El CSN evalúa las mejoras introducidas por los titulares para implantar el concepto BAT, presenta sus resultados periódicamente a la Convención, y elabora la estrategia española para el año 2020 en colaboración con el Ministerio de Medio Ambiente.

El sistema de vigilancia radiológica ambiental en España está integrado por dos redes, la del entorno de las instalaciones nucleares y radiactivas del ciclo y la red nacional de vigilancia. En la primera, los programas de vigilancia son implantados por los titulares y supervisados por el CSN, que aplica sus propios programas de control. La red de ámbito nacional gestionada por el Consejo consta de una red de estaciones automáticas, que miden en tiempo real los principales parámetros radiológicos, y una red de estaciones de muestreo, que se desarrolla a través de programas de vigilancia de las aguas continentales y costeras, de la atmósfera y del medio terrestre. Adicionalmente, se dispone de redes automáticas en varias Comunidades Autónomas y de la Red de Alerta a la Radiactividad de Protección

Civil, a las que el CSN tiene acceso automático.

Si bien este sistema permite conocer el fondo radiológico y detectar sus posibles alteraciones, el CSN se enfrenta a la necesidad de ampliar y optimizar la cobertura de la vigilancia radiológica ambiental para solventar algunas de sus carencias actuales. En esta materia, las técnicas de detección y análisis de la radiación evolucionan con rapidez, disponiéndose cada día de equipos más precisos, rápidos y versátiles, que permiten una vigilancia radiológica más adecuada a las circunstancias concretas a controlar. Por ello se considera una estrategia básica el mantener al día y renovar constantemente el equipamiento de la infraestructura técnica del país.

Por otra parte, las actividades relacionadas con fuentes de radiación natural, en las que se pueden producir exposiciones significativas, requieren implantar programas de vigilancia específicos tanto en el ámbito de los lugares de trabajo como en el medio ambiente. El CSN, dentro de su función de asesorar a las autoridades, ha establecido un plan de actuación encaminado a evaluar los riesgos asociados a radionucleidos naturales en actividades laborales convencionales y prevé desarrollar protocolos de actuación para poner a disposición de los titulares y de las autoridades.

En el ámbito internacional existe una clara conciencia sobre la necesidad de proceder a la ampliación del alcance del sistema de protección radiológica actual, de carácter antropogénico, incluyendo entre sus objetivos la protección del medio ambiente. Estas nuevas tendencias requerirán alguna reorientación de los programas de vigilancia radiológica ambiental. Se

propone, en primer lugar, seguir la evolución internacional en relación con la protección radiológica del medio ambiente e integrar los avances que se produzcan en los programas de vigilancia implantados actualmente.

La clausura de las instalaciones nucleares y radiactivas plantea el destino de emplazamientos en los que permanece un nivel de radiactividad superior al que existía antes de operar la instalación, o en que los radionucleidos existentes quedan en condiciones físico-químicas menos estables. Una situación similar se presenta en algunos lugares afectados por accidentes con liberación de material radiactivo. En ambas circunstancias es preciso establecer programas de vigilancia radiológica cuyo alcance y duración debe fijarse caso por caso.

Los residuos de media y baja actividad son los residuos radiactivos que no generan calor y contienen radionucleidos emisores beta y gamma con un periodo de semidesintegración inferior a 30 años y con pequeñas concentraciones de emisores alfa. Estos residuos se producen en las instalaciones nucleares, en las instalaciones radiactivas y en las actividades de minería y tratamiento de los minerales radiactivos, conociéndose de antemano sus características. También pueden generarse residuos como consecuencia de incidentes o accidentes, cuyas características no pueden conocerse a priori, ya que dependen de la naturaleza del suceso.

La gestión de estos residuos se realiza en dos fases bien diferenciadas; las actividades previas a la evacuación, cuyo objetivo es segregar, caracterizar y acondicionar los mismos, y la evacuación o almacenamiento definiti-

vo sin intención de recuperación posterior. El sistema de gestión implantado en España se ha demostrado eficaz en su conjunto y capaz de resolver la mayoría de las situaciones. No obstante, existen carencias y dificultades de distinta naturaleza cuya solución debe abordarse en el futuro. Para hacer frente a estas carencias, el CSN ha definido unos objetivos y estrategias, entre los que cabe destacar:

- Desarrollar un marco regulador específico para la gestión de los residuos radiactivos de baja y media actividad.
- Contribuir, desde la óptica de la regulación, a la optimización global de la gestión de los residuos radiactivos.
- Incrementar el nivel de seguridad alcanzado en las instalaciones y actividades de tratamiento, almacenamiento y evacuación de residuos de media y baja actividad.

Como principal carencia se identifica la falta de una normativa, que unifique y sistematice los criterios técnicos de naturaleza reguladora empleados en la gestión de los residuos y que considere otros aspectos como la gestión de los residuos de muy baja actividad que se generan en grandes cantidades en las actividades de desmantelamiento, y su posible desclasificación. Para abordar esta tarea, se ha constituido un grupo de trabajo multidisciplinar, en el que participa personal del organismo, del Ministerio de Economía y de Enresa.

Hasta la fecha, el CSN generalmente ha basado su actividad reguladora en la normativa técnica internacional y en su propia experiencia, obtenida en el licenciamiento de las instalacio-

nes nucleares, el centro de almacenamiento de residuos de media y baja de El Cabril y el desmantelamiento de la central nuclear Vandellós I. La definición de un marco regulador nacional tendrá como base la experiencia propia, los desarrollos internacionales y las prácticas de otros países, la cual se contrasta en las reuniones periódicas de la Asociación de Organismos Reguladores Occidentales (WENRA), contribuyendo a una armonización en los estándares de seguridad y protección. Por otra parte, será necesario tener en cuenta los requisitos establecidos en la *Convención Conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en los residuos radiactivos*. La estrategia contempla la definición, en el ámbito reglamentario, de los criterios para poner en práctica los principios de seguridad en la gestión de residuos, desarrollándose a continuación la normativa técnica aplicable a las distintas instalaciones y residuos.

Como estrategia para optimizar la gestión de los residuos, se plantea completar la línea de desclasificación de materiales residuales generados en las instalaciones nucleares, basada en el licenciamiento de proyectos comunes y la aplicación específica en cada instalación de los criterios derivados de los mismos. Otro aspecto fundamental es el desarrollo de criterios y metodología para la evaluación de la seguridad aplicable al licenciamiento de instalaciones de evacuación de residuos de muy bajo nivel de actividad, como la instalación complementaria que Enresa ha solicitado en El Cabril.

Para incrementar el nivel de seguridad alcanzado en las instalaciones y actividades de gestión de residuos, el CSN se propone impulsar mejoras de

las actividades de gestión llevadas a cabo por los titulares de las instalaciones en las que se generan y verificar su aplicación, así como impulsar la puesta en práctica del concepto de evaluación continua de la seguridad de las instalaciones de evacuación de residuos de media y baja actividad.

### **ESTRATEGIAS SOBRE LAS INSTALACIONES RADIATIVAS Y LAS ENTIDADES QUE PRESTAN SERVICIO ESPECIALIZADO EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

La actividad del CSN en esta materia ha alcanzado un considerable grado de madurez, favorecido en gran medida por el temprano desarrollo y aplicación de la normativa. La meta que el CSN pretende alcanzar en esta materia, de forma consecuente con su *misión*, será la de garantizar un alto nivel de seguridad en las instalaciones radiactivas y actividades conexas, promoviendo el desarrollo de una **Cultura de seguridad**, que lleve asociado un compromiso activo con la seguridad radiológica en todos los niveles de las empresas y entidades titulares, propiedad, dirección, técnicos y trabajadores. Asimismo, el CSN pretende conseguir y mantener un sistema regulador eficiente, proporcionado al riesgo, accesible, centrado en los aspectos relevantes para la seguridad radiológica y que tenga la confianza de los ciudadanos y los poderes públicos.

Con el objetivo primordial de garantizar un alto nivel de seguridad radiológica en las instalaciones radiactivas y en las entidades que les prestan servicios, el CSN pretende reforzar su actividad inspectora en los sectores de

mayor riesgo y en las Unidades Técnicas de Protección Radiológica (UTPR), como vía para la mejora de la calidad general del sistema, por lo que se sistematizará el control cruzado entre éstas y las instalaciones a las que prestan servicio, incluidas las de radiodiagnóstico médico. Asimismo, se plantea la mejora de la sistemática de control de fuentes radiactivas, considerando las previsiones de la Directiva 2003/122/EURATOM de control de fuentes de alta intensidad, en particular en lo relativo a su seguimiento individualizado. En este mismo ámbito, se está promoviendo la implantación de un sistema de análisis de la experiencia operativa en las instalaciones radiactivas, del que se puedan derivar planes específicos de licenciamiento y control y la divulgación de lecciones aprendidas.

Con el fin de promover la cultura de seguridad radiológica y el incremento de la infraestructura científica, técnica y de servicios en este sector, el CSN ha definido diversas estrategias, que incluyen la ampliación del número de Servicios de Protección Radiológica en el sector sanitario y su implantación en algunas instalaciones de otros sectores, así como el fomento de la introducción de las materias de protección radiológica en la enseñanza reglada, como elemento básico de la formación universitaria y profesional. Pretende asimismo simplificar los procesos de homologación de cursos y enseñanzas, mediante el desarrollo de contenidos formativos propios para los diferentes tipos de instalaciones y actividades y el impulso de la utilización de las nuevas tecnologías de la información. Asimismo, el CSN se ha propuesto profundizar su relación con las instituciones y asociaciones profe-

sionales, que constituyen un soporte básico de la estructura nacional de protección radiológica.

Como un objetivo de carácter eminentemente práctico, el CSN se propone mejorar la eficiencia del modelo regulador asociado a estas instalaciones y actividades, a través de la mejora de los diferentes procesos que lo integran y el fortalecimiento de las competencias y conocimientos de los profesionales del organismo. Algunas de las estrategias que se han determinado para la consecución de este objetivo son:

- Refuerzo del enfoque de proporcionalidad al riesgo en los procesos de elaboración de normativa, licenciamiento y supervisión y control de actividades.
- Reducción de plazos y simplificación de las autorizaciones de instalaciones radiactivas y entidades de servicio, de modo que se evite la necesidad de autorizar modificaciones debidas a cambios con muy pequeño impacto en la seguridad.
- Desarrollo normativo complementario de los *Reglamentos sobre instalaciones nucleares y radiactivas y sobre Protección sanitaria contra radiaciones ionizantes*, mediante instrucciones y guías del CSN, y actualización de la reglamentación aplicable a las instalaciones de radiodiagnóstico médico (RD 1891/1991).
- Concesión directa de licencias y acreditaciones de personal, fomentando la homologación de cursos de formación en materia de protección radiológica en las enseñanzas regladas, de forma que los estudiantes obtengan las licencias del CSN

junto con la titulación que les faculta para el ejercicio profesional.

- Mantenimiento un alto grado de cualificación de los profesionales del CSN en el área de las instalaciones radiactivas y entidades de servicios a través de los programas de formación del organismo.
- Completar la elaboración de procedimientos internos y su implantación en el CSN y en las Comunidades Autónomas con encomienda de funciones y actualización de los sistemas de información de apoyo a los procesos básicos del organismo.

Para acercarse al objetivo de asegurar la confianza de la sociedad y los poderes públicos en el sistema regulador de las prácticas con radiaciones, el plan estratégico del CSN plantea actuaciones en diversos ámbitos, como la implantación de un sistema de clasificación de incidencias que facilite la comunicación al público de la importancia de los sucesos desde el punto de vista de la seguridad radiológica. Para conseguirlo se está colaborando activamente con el Organismo Internacional de Energía Atómica en el proyecto de adaptación de la escala INES a este tipo de instalaciones y actividades. Asimismo, el CSN continuará estimulando la implantación de Acuerdos de encomienda de funciones con las Comunidades Autónomas, como elemento esencial para el acercamiento de la función reguladora a las partes interesadas, y se promoverá el mantenimiento y ampliación de los contactos institucionales para la colaboración en los diversos temas relacionados con las áreas de educación, sanidad, medio ambiente y seguridad laboral, entre otros.



### **ESTRATEGIAS EN EL DESMANTELAMIENTO Y CLAUSURA DE INSTALACIONES Y EN LAS ACTIVIDADES DE INTERVENCIÓN**

En la actualidad existe en España un conjunto de instalaciones que se encuentran en fase de desmantelamiento y clausura. La mayoría están relacionadas con la primera fase del ciclo del combustible nuclear, como las plantas de concentrados de uranio de Andújar, La Haba y Saelices, aunque también están en esta situación varias instalaciones nucleares de producción eléctrica o investigación, como la central nuclear de Vandellós I, el Ciemat y los reactores Argos, ya clausurado, y Arbi. El desmantelamiento de otras instalaciones, como la planta Quercus de concentrados de uranio, la central nuclear José Cabrera y algunas instalaciones del Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales (Ciemat) deberá abordarse en un futuro próximo.

Al mismo tiempo, el uso de la radiación en múltiples aplicaciones conlleva un riesgo de accidentes que pueden

afectar al medio ambiente, siendo preciso realizar intervenciones para prevenir y limitar sus efectos y rehabilitar posteriormente las zonas afectadas. Las actividades de intervención comparten algunos conocimientos, técnicas y procedimientos con las de desmantelamiento y clausura de instalaciones.

Entre las estrategias definidos por el CSN para garantizar un nivel de seguridad adecuado en relación con todas estas actividades cabe destacar el desarrollo de:

- Un marco regulador para las actividades de desmantelamiento, clausura y gestión post-clausura de las instalaciones nucleares y del ciclo del combustible nuclear.
- Un modelo específico para el licenciamiento y control del desmantelamiento, la clausura y la fase post-clausura de dichas instalaciones.
- Un modelo de actuación sistemática ante situaciones de intervención para paliar las consecuencias de accidentes radiológicos y prácticas ocurridas en el pasado.

El CSN dispone de la capacidad técnica para licenciar el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y radiactivas, que se ha desarrollado mediante la aplicación práctica en varias instalaciones, aunque, como ocurre en otros países, esta experiencia no se ha plasmado suficientemente en un sistema normativo aplicable de forma genérica. El *Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas* considera esencialmente los aspectos relativos a la explotación de las instalaciones y, aunque define el régimen administrativo para la autorización del desmantelamiento y clausura de las mismas, no tiene suficientemente en cuenta que esta actividad constituye un proceso dinámico, que se desarrolla por fases, con una evolución decreciente del riesgo, debiendo los requisitos de seguridad adaptarse al mismo. Esta circunstancia introduce dificultades en el proceso de licenciamiento y control del desmantelamiento de una instalación, por lo que se hace necesario adaptar la reglamentación vigente.

Aparte del régimen administrativo, antes mencionado, para la concesión de las autorizaciones, la clausura y fase post-clausura de las instalaciones nucleares también adolece de un insuficiente desarrollo normativo específico, y en este caso apenas se cuenta con experiencia práctica; la única instalación española que ha alcanzado esta fase es el reactor experimental Argos. Por ello, los objetivos y estrategias en este ámbito se centran en el desarrollo de criterios para la terminación de prácticas, tanto en lo relativo a la liberación de emplazamientos que han sido ocupados por instalaciones nucleares o del ciclo, como a las actuaciones post-clausura. Es preciso definir un sistema de criterios radiológi-

cos aplicables a la liberación de terrenos, y abordar a corto plazo la regulación de la vigilancia y control posteriores a la clausura y la posibilidad de que estos emplazamientos estén sometidos a algún tipo de restricción de uso posterior.

Los accidentes que tienen impacto medioambiental requieren la puesta en práctica de actuaciones de intervención para reducir el nivel de riesgo radiológico existente y recuperar, en lo posible, las condiciones del entorno. Los requisitos de seguridad radiológica aplicables, así como las características del medio en que se produce el accidente y las posibilidades reales de gestionar los residuos que se generan, hacen que cada situación sea diferente y requiera criterios específicos, al verse involucrados grandes cantidades de materiales y radionucleidos de distinto origen y vida media. La estrategia que se plantea en este caso pasa por integrar la experiencia adquirida hasta la fecha en los entornos nacional e internacional.

### **ACTUACIONES ESTRATÉGICAS DEL CSN EN MATERIA DE PLANES DE EMERGENCIA**

La respuesta ante situaciones de emergencia nuclear o radiológica se estructura en España a través de los planes de emergencia interior de cada práctica, que son responsabilidad de los titulares, y de los planes de emergencia nuclear exterior y los planes especiales de alcance concreto, que son responsabilidad de diferentes administraciones públicas.

Actualmente se está procediendo a revisar el marco regulador de los planes de emergencia para adaptarlo a la nueva normativa en materia de pro-

tección radiológica y de licenciamiento de las instalaciones y actividades nucleares y radiactivas. En concreto, se está desarrollando la aplicación práctica de la *Directriz de protección civil sobre riesgos derivados del transporte de mercancías peligrosas* (clase VII), a través de los correspondientes planes de emergencia autonómicos y locales, la nueva versión del *Plan básico de emergencia nuclear* está ya preparada y en tramitación como Real Decreto, y la *Directriz de riesgos radiológicos* se encuentra en fase muy avanzada de elaboración.

Las funciones asignadas al CSN relativas a los planes de emergencia pueden agruparse en los siguientes conceptos:

- Definición de los criterios radiológicos aplicables a las intervenciones y colaboración en la elaboración de los planes de emergencia exterior.
- Asesoramiento técnico a las autoridades para la preparación, implantación y activación de los planes de emergencia.
- Licenciamiento y control de los planes de emergencia interior de cada práctica.
- Preparación y mantenimiento de los medios y recursos de carácter específico que son necesarios para las actuaciones de emergencia.
- Participación en las intervenciones en los ámbitos central y local.
- Formación radiológica del personal de intervención e información a la población en materia nuclear y radiológica, previa y durante una situación emergencia.
- Cumplimiento de los acuerdos internacionales de pronta notificación suscritos por España.

En este contexto, el CSN ha iniciado una revisión general de su contribución a los planes de emergencia, cuyo fin último es disponer de una organización de emergencia y unos medios y recursos técnicos, que le permitan abordar con eficiencia todas las funciones que le asigna la normativa de emergencia nuclear y radiológica. Esta revisión se estructura en torno a las líneas básicas que se describen a continuación.

En el ámbito institucional, el CSN está renovando su colaboración con la Dirección General de Protección Civil (DGPC), para poner al día y optimizar su participación en el desarrollo, implantación y activación de los planes de emergencia nuclear o radiológica.

En al ámbito organizativo y dentro de su plan de calidad, el CSN está revisando y actualizando todos los procesos y subprocesos que desarrolla en relación con los planes de emergencia. Con esta actuación, el CSN pretende adaptar sus procedimientos y organización al nuevo marco en el que se define con mayor nitidez su papel en la implantación de los planes y en las intervenciones, y de forma específica su relación con el grupo operativo radiológico de la organización de cada plan provincial de emergencia nuclear.

El refuerzo de la contribución del CSN en los planes de emergencia lleva consigo la adaptación de su organización de respuesta, que cuenta con una estructura funcional paralela a la que cumple sus funciones diarias en situación de normalidad, y que dispone de la Sala de Emergencia (SALEM) como centro de operaciones y de un retén de técnicos para actuación urgente, y que es coordinada por la Subdirección General de Emergencias

que también se encuentra en proceso de reorganización.

En el ámbito operativo, el CSN ha iniciado un amplio programa de actualización de sus capacidades técnicas, que se concreta en un proyecto de modernización de su Sala de Emergencias (SALEM), que incluye su renovación arquitectónica y un plan de sistemas informáticos y de telecomunicaciones para ayudar a la toma de decisiones.

La remodelación arquitectónica de la SALEM pretende adecuar su diseño al uso flexible de las nuevas tecnologías, incorporar un espacio físico independiente para que la dirección de la organización de emergencia del CSN trabaje con una mejor coordinación con los grupos técnicos, y aproximar las actividades de información pública a los trabajos técnicos de seguimiento de la situación accidental.

El plan de sistemas de emergencias tiene por objeto implantar un sistema integrado de gestión de toda la información relevante para tomar decisiones en caso de emergencia y contempla la renovación del "hardware" y la red de área local de la SALEM; el diseño e implantación de una red integrada de comunicaciones exteriores de emergencia; el desarrollo de un sistema gestor de la información; la integración de todos los sistemas de información, diagnóstico y predicción de la SALEM; y, en definitiva, el desarrollo de un sistema integrado de toma de decisiones, que permita presentar a la dirección de emergencia la información que necesita de forma elaborada y amigable.

También en el ámbito operativo pero referido a la actuación *in situ*, el CSN está renovando sus capacidades de intervención. Para ello está redefiniendo

su relación con los grupos radiológicos de los planes provinciales de emergencia nuclear; ampliando sus apoyos externos para la intervención en todo el territorio nacional en un tiempo cada vez más reducido, haciéndose cargo de la gestión y mantenimiento de los medios de los grupos radiológicos provinciales de intervención y dotándose de medios específicos para intervención urgente en emergencias radiológicas en cualquier punto de la geografía nacional.

En este sentido, en el marco de colaboración con la DGPC, el CSN se ha hecho cargo de la gestión de la instrumentación de los grupos radiológicos de los planes de emergencia nuclear, para lo cual está desarrollando un sistema de gestión "on line" de dichos equipos y dispone de nuevos apoyos externos que tienen como función prioritaria desarrollar el nuevo sistema de gestión de la instrumentación. Esta nueva responsabilidad adquirida por el CSN conlleva la renovación y puesta al día de la instrumentación radiológica de los planes de emergencia, que en el futuro deberá disponer de las características adecuadas para que la información que proporcione pueda integrarse de forma directa y automática en el sistema de gestión de información de la SALEM.

En lo que se refiere a las actuaciones de información a la población y de formación de actuantes que el CSN tiene asignadas por el Acuerdo del Consejo de Ministros de octubre de 1999, sobre *Información a la población sobre las actuaciones de protección sanitaria a seguir en caso de emergencia radiológica*, está previsto impulsar todas las líneas de actuación en curso, en colaboración con las autoridades nacionales y locales de protección civil, y desarrollar

en los próximos años un programa sistemático de formación radiológica de actuantes en los planes de emergencia, basado en un plan de formación elaborado por Stuk (Finlandia) para la CE.

Además de estas actividades de carácter eminentemente técnico, el CSN está renovando el alcance de varios acuerdos institucionales relativos a su participación en los planes de emergencia. En concreto, está renovando su acuerdo con el Instituto Nacional de Meteorología para redefinir el rol de cada parte y las interacciones derivadas; con el Ciemat para adecuar los servicios y apoyos técnicos que éste presta al CSN; con el Ministerio del Interior para coordinar las actuaciones radiológicas de las unidades especializadas (NBQ) de la Guardia Civil y del Cuerpo Nacional de Policía y con los órganos de gobierno de las Comunidades Autónomas que tienen encomendadas funciones del CSN en materia de emergencias. Adicionalmente, el CSN ha establecido contactos con organismos locales que disponen de servicios de emergencia (Líneas 112, Servicios de Bomberos, etc.) para asesorarles y formarles en materia radiológica.

En el ámbito internacional, en los próximos años, el CSN continuará participando en la realización de ejercicios de emergencia, actuando como centro de pronta notificación y participando en cursos y reuniones técnicas. De manera muy especial, participará en el Proyecto Integrado EURANOS de la UE, coordinado por FZK de Karlsruhe, que tiene por objetivo la implantación y verificación de un sistema europeo de ayuda a la toma de decisiones en los centros de dirección de emergencias nucleares y radiactivas.

### **ESTRATEGIAS EN COMUNICACIÓN**

El CSN también ha definido diversas estrategias en relación con la comunicación, con las que se pretende garantizar una información clara y precisa en relación con los riesgos derivados del uso de las radiaciones ionizantes y sobre el nivel de protección radiológica alcanzado en las diferentes prácticas y sectores. Ante la exigencia social de información sobre todos los aspectos relacionados con la calidad radiológica, se han definido estrategias y planes concretos para lograr una transparencia informativa y la asunción de una política activa de información al público.

Las estrategias en esta materia incluyen, entre otras, las siguientes actuaciones: la publicación de informes periódicos sobre evolución y distribución de las dosis recibidas en España y los resultados de la vigilancia radiológica ambiental; el desarrollo de la página web del CSN, que incluye contenidos relacionados con el sistema de protección radiológica y con su funcionamiento en el día a día; el apoyo a sociedades profesionales relacionadas con la protección radiológica y la divulgación de publicaciones monográficas realizadas por entidades y organizaciones internacionales.

### **PLAN ESTRATÉGICO DE I+D**

Como denominador común a todas las materias consideradas, se plantean objetivos específicos relacionados con la necesidad de aumentar el conocimiento en el que se apoyan. La promoción y participación en programas de investigación y desarrollo se ha estimado el método más adecuado para au-

mentar el conocimiento en materias como la protección radiológica de las personas, la evaluación del impacto radiológico y la reducción del mismo. En el primer caso se consideran los aspectos relacionados con la relación causa-efecto de las radiaciones ionizantes y la dosimetría personal; en el segundo se considera el impacto radiológico en la operación normal de las instalaciones, las exposiciones potenciales o accidentales y la exposición a la radiación natural; mientras que en el último caso se incluyen las técnicas para la gestión de materiales y residuos y los criterios y técnicas de intervención en áreas afectadas por accidentes.

### **CONCLUSIONES**

El sistema español de protección radiológica, inspirado en las recomendaciones de la ICRP, está sólidamente implantado en todas las prácticas y actividades, de modo que garantiza un alto nivel de protección de los trabajadores, del público y del medio ambiente. El Consejo de Seguridad Nuclear se está dotando con un nuevo Plan estratégico, orientado a conseguir las más altas cotas de seguridad nuclear y protección radiológica en todos los sectores y actividades en los que se usan las radiaciones ionizantes, y una mejor y más transparente comunicación con todas las partes interesadas. El Plan estratégico del CSN contiene múltiples objetivos, tanto de carácter estratégico como operativo, sobre aspectos de mejora del sistema de protección radiológica, que guiarán las actuaciones del organismo en este ámbito en los próximos años.

# Programas del OIEA para la seguridad radiológica

Abel Julio González

Director División de Seguridad Radiológica  
Organismo Internacional de Energía Atómica

## RESUMEN

Se describen los programas actuales del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) directamente asociados a la seguridad radiológica, los que están contenidos dentro de un Programa 'Principal' de Seguridad 'Tecnológica' y Seguridad 'Física', cuyos recursos ascienden a 105.429.000 dólares para el bienio 2004-2005; a saber: un programa de seguridad radiológica específica (es decir, de protección radiológica y de seguridad de las fuentes de radiación) combinado con uno de seguridad del transporte de material radioactivo, y otro programa de seguridad de la gestión de los residuos radioactivos. El Programa de Seguridad Radiológica y del Transporte contiene Subprogramas sobre: mejora de las infraestructuras de seguridad radiológica y del transporte a escalas nacional y mundial, redes de información y comunicación sobre seguridad radiológica, aplicación de normas de seguridad en las operaciones del OIEA, protección radiológica ocupacional, protección radiológica de los pacientes, seguridad en el transporte de materiales radiactivos, y preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica. El Programa de Gestión de Desechos Radioactivos incluye subprogramas sobre: la mejora de las infraestructuras de seguridad de los desechos radiactivos a escalas nacional y mundial, redes de información y comunicación sobre gestión de desechos radiactivos, políticas y enfoques de seguridad para la disposición final de los desechos radiactivos, tecnologías para la gestión de la disposición final de desechos radiactivos, descarga de sustancias radiactivas al medio ambiente en condiciones de seguridad, gestión segura de materiales radiactivos residuales, tecnologías para la clausura de instalaciones y la rehabilitación de emplazamientos, y gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso. Finalmente, se describen las consultas con los expertos de los Estados que el OIEA ha llevado a cabo en un gran número de Conferencias internacionales, y la conversión de sus recomendaciones en 'Planes de Acción', que 'sintonizan' los programas a las cambiantes necesidades del mundo y a los descubrimientos científicos que se van produciendo.

## ABSTRACT

The present IAEA radiation protection programmes are described; the resources allocated to those contained within the Principal Programme on Technological Safety and on Physical Security amount to 105.429.000 US dollars for the biannual 2004-2005 period: that is: a specific radiological safety programme (radiological protection and safety of radiation sources) combined with a programme on radioactive materials transport safety, and another programme on the safe management of radioactive waste. The Programme on Radiological and Transport Safety contains sub-programmes on: improvements on radiological and transport safety infrastructures at national and global levels, information and communication networks on radiological safety, application of safety standards on IAEA's operations, occupational radiation protection, radiological protection of the patient, safety on the transport of radioactive materials and preparation and response to nuclear or radiological emergency situations. The Programme on Radioactive Waste also includes sub-programmes on: the improvement of radioactive waste infrastructures at national and global levels, networks of information and communication on radioactive waste management, safety policies and approaches for the final disposal of radioactive waste, technologies for the final disposal of radioactive waste, releases of radioactive materials to the environment under safe conditions, safe management of residual radioactive materials, technologies for the safe closure of installations and rehabilitation of sites and the safe management of sealed out-of-use sources. Finally, there are described the consultations with experts from IAEA Member States conducted during a great number of international Conferences, and the conversion of the received recommendations into "Action plans", that approach the IAEA programmes to the changing needs of the world and to the scientific discoveries which are being produced.

### INTRODUCCIÓN

El propósito de esta ponencia es describir los programas actuales del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) directamente asociados a la seguridad radiológica. Estos programas están contenidos dentro de un Programa 'Principal' de Seguridad 'Tecnológica' y Seguridad 'Física' [sic], un título que expresa una libertad literaria castellana para traducir los términos 'safety' y 'security' del idioma Inglés (o 'sûreté' y 'sécurité' del idioma Francés). Este Programa Principal abarca todos los aspectos de la protección de las personas y el medio ambiente contra la exposición a la radiación ionizante, incluyendo aquellos que entenden de la prevención tecnológica y física de posibles accidentes u otras anomalías que pudieren conllevar a esa exposición. El Programa Principal incluye, por lo tanto, no sólo los temas clásicos de la protección radiológica, sino además la seguridad tecnológica de las fuentes de radiación, del transporte de materiales radiactivos, de la gestión de los desechos radiactivos, y de todo tipo de instalaciones nuclear, así como la seguridad física de los materiales radiactivos y nucleares y de los aparatos e instalaciones que los contienen.

Dentro de este Programa Principal se desarrollan dos programas relacionados con la seguridad radiológica, a saber: un programa de seguridad radiológica específica (es decir, de protección radiológica y de seguridad de

las fuentes de radiación) combinado con uno de seguridad del transporte de material radioactivo, y otro programa de seguridad de la gestión de los residuos radioactivos. Estos programas, que están directamente relacionados con la seguridad radiológica, serán el tema de esta ponencia. El Programa Principal contiene además un programa de seguridad tecnológica de las instalaciones nucleares y un nuevo programa de seguridad física<sup>1</sup>, los que no serán descritos en esta ponencia por motivos de espacio a pesar que algunas de sus actividades están relacionadas con la seguridad radiológica.

El Programa Principal se funda en las disposiciones del apartado 6 del párrafo A del artículo III del Estatuto del OIEA, que dispone que una de las funciones principales del OIEA es el establecimiento de normas de seguridad destinadas a proteger la salud [contra los efectos sanitarios atribuidos a la exposición a las radiaciones] y reducir al mínimo el peligro para la vida y los bienes, así como la adopción de medidas de aplicación de esas normas a pedido de los Estados.

El objetivo declarado de este Programa Principal es aumentar la capacidad de los Estados Miembros para alcanzar y mantener a escala mundial un alto grado de seguridad tecnológica y física mediante el empleo de las técnicas y normas apropiadas, con especial atención a las esferas que más lo necesiten. El fin es el logro de un ré-

gimen global de seguridad tecnológica y física en el ámbito nuclear y radiológico, que sea fuerte, armonizado y ampliamente aceptado internacionalmente. Los resultados prácticos esperados del Programa Principal incluyen: la aplicación de las normas y directrices del OIEA en materia de seguridad nuclear tecnológica y física por un número creciente de Estados Miembros; el aumento de la eficacia de las autoridades reguladoras nacionales que apoya el OIEA y seguridad creciente tecnológica y física en la explotación y gestión de los reactores nucleares, las instalaciones de desechos radiactivos, otras instalaciones del ciclo del combustible y otras fuentes radiactivas; el fortalecimiento del régimen internacional de protección física y mejor detección y respuesta a los actos de tráfico ilícito o criminalmente intencionados en que intervengan materiales radiactivos; el aumento de la capacidad de respuesta a emergencias por parte del OIEA y en los Estados Miembros; y una mayor comprensión pública de las cuestiones de seguridad nuclear tecnológica y física en las actividades nucleares con fines pacíficos. El principal indicador de ejecución del Programa Principal será el grado de aplicación por los Estados Miembros de las normas, directrices y recomendaciones formuladas por el OIEA.

Los recursos totales destinados a la ejecución del Programa Principal ascienden a 105.429.000 dólares para

<sup>1</sup> La Junta de Gobernadores del OIEA aprobó, en principio, un plan de acción relativo a actividades en materia de seguridad física nuclear, con el fin de establecer y aplicar medidas de prevención, detección y respuesta a las amenazas dimanantes de eventuales actividades terroristas en que resulten involucrados materiales nucleares u otros materiales radiactivos e instalaciones nucleares de importancia. En conformidad con las normas internacionales de seguridad aprobadas por la Junta de Gobernadores, la seguridad física de las fuentes de radiación es un requisito fundamental de la seguridad radiológica. Las nuevas medidas de seguridad física incluyen: la protección física y contabilidad de los materiales nucleares; la protección física de otros materiales radiactivos cuando sea necesaria; la detección y respuesta al tráfico ilícito de dichos materiales; finalmente, la detección y respuesta a los actos de sabotaje dirigidos contra instalaciones, emplazamientos y transportes nucleares, así como a las amenazas de tales actos.

el bienio 2004-2005 (Figura 1). El presupuesto ordinario representa el 42,7% (44.962.000 dólares) de esta cantidad, con incrementos de 1.141.000 dólares y 1.300.000 dólares para 2004 y 2005, respectivamente, en comparación con el presupuesto ajustado para 2003. Tales aumentos se deben a la incorporación en el programa ordinario de actividades solicitadas por un gran número de Estados Miembros — conforme a lo expuesto en decisiones de la Junta de Gobernadores y de la Conferencia General del OIEA, así como en recomendaciones de diversos órganos asesores en materia de seguridad nuclear tecnológica y física. Se utilizará la cantidad de 9,6 millones de dólares de los fondos del presupuesto ordinario, o sea el 9,1% de los recursos totales, en apoyo de los programas de cooperación técnica por valor de 48,9 millones de dólares (de fondos de cooperación técnica), ya sea en forma de apoyo técnico durante la formulación y ejecución de los proyectos, o como contribución real al propio programa mediante la prestación de servicios de expertos. Los fondos extrapresupuestarios previstos representan otro 10,9% de los recursos totales, incluidos 3,5 millones de dólares previstos para el plan de actividades en seguridad física nuclear.

### **PROGRAMA DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA Y DEL TRANSPORTE**

El objetivo del Programa de Seguridad Radiológica y del Transporte es lograr una mejora y armonización universal en los niveles de protección de las personas contra la exposición a la radiación y de seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación, y

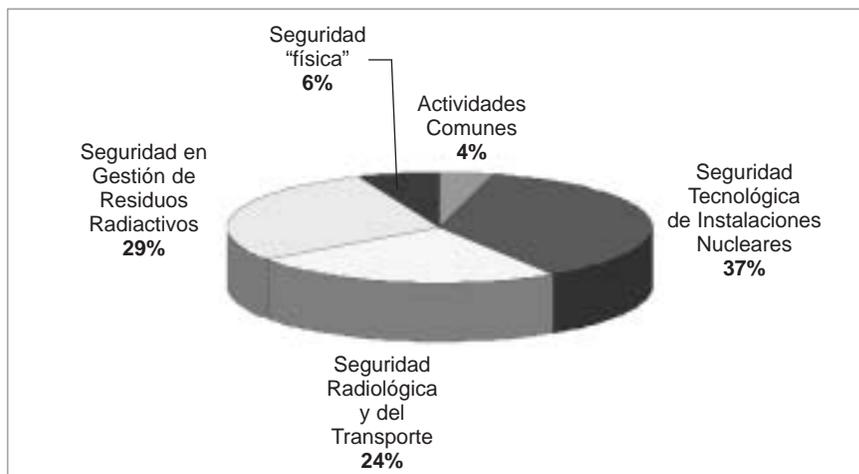


Figura 1. Presupuesto para el bienio 2004-2005.

de seguridad en el transporte de materiales radioactivos, así como asegurar que el OIEA cumpla debidamente sus responsabilidades en materia de salud y seguridad en sus propias operaciones. Con el fin de proteger a las personas y su medio ambiente contra los efectos perjudiciales atribuidos a la exposición a la radiación, así como de garantizar los niveles adecuados de seguridad tecnológica de las fuentes de radiación y seguridad física de los materiales radiactivos, incluso durante su transporte, hay que establecer normas internacionales adecuadas de seguridad radiológica y adoptar disposiciones para su correcta aplicación.

Dentro del sistema de las Naciones Unidas, el OIEA ocupa una posición única por lo que respecta a sus funciones estatutarias de establecer normas de seguridad radiológica y proveer a su aplicación a petición de los Estados. En virtud de su Estatuto el OIEA también es responsable de exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y de protección de la salud que emanan de esas normas con respecto,

entre otras cosas, a las operaciones que se efectúen bajo su control o supervisión y a cualquier proyecto del OIEA. En la ejecución de estas funciones, el organismo se basa en las estimaciones de los efectos sanitarios atribuibles a la exposición a la radiación ionizante que lleva a cabo periódicamente el Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), organismo que depende directamente de la Asamblea General de las Naciones Unidas.

En el cumplimiento de estas funciones, la historia del OIEA es larga y fecunda. Ya en 1960, la Junta de Gobernadores había aprobado medidas de seguridad y protección de la salud (publicadas como documento INF-CIRC/18) e indicó que las normas de seguridad del OIEA debían basarse en la mayor medida posible en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR). Una decisión del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas (ECOSOC) ya había confiado al

OIEA obligaciones específicas en materia de seguridad radiológica en relación con el transporte seguro de sustancias radiactivas y, en consecuencia, a partir de 1961 la Junta aprobó el primer Reglamento internacional para el transporte seguro de materiales radiactivos. En 1962 la Junta aprobó las primeras normas internacionales de seguridad radiológica y, en 1994, las actuales *Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación* (comúnmente denominadas por sus siglas inglesas, BSS). Las BSS están patrocinadas conjuntamente por la FAO, la AEN/OCDE, la OIT, la OMS, la OPS y el OIEA. De esta manera, consecuente con su obligación estatutaria, el OIEA ha establecido un importante conjunto de normas sobre seguridad radiológica, que se ordenan en un corpus de tres niveles jerárquicos denominados "naciones fundamentales", "requisitos" y "guías".

Por otra parte, varias convenciones internacionales han asignado obligaciones específicas al OIEA en relación con la seguridad radiológica, particularmente con respecto a las emergencias radiológicas. Caben mencionar especialmente, la *Convención sobre la pronta notificación de accidentes nucleares* (Convención sobre pronta notificación), la *Convención sobre asistencia en caso de accidente nuclear o emergencia radiológica* (Convención sobre asistencia), la *Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos* (la Convención conjunta) y, en cierta medida, la *Convención sobre Seguridad Nuclear*.

Son considerables los beneficios de alcanzar un consenso internacional sobre el contenido de las normas de seguridad radiológica y sobre la manera en que se deben aplicar, particularmente cuando los Estados tienen obligaciones legales impuestas por las Convenciones antedichas. Se debe recordar que muchos Estados carecen de infraestructuras de seguridad radiológica adecuadas y que necesitan apoyo internacional para establecer y aplicar sistemas nacionales efectivos de seguridad radiológica. La cuestión de la seguridad - tanto en términos reales como de la manera en que se interpreta - ha pasado a ser un elemento clave para el futuro de las tecnologías nucleares. Si se quieren obtener los beneficios de la energía nucleoelectrónica y de las técnicas isotópicas y radiológicas, es imprescindible alcanzar y mantener en todo el mundo las más elevadas normas de seguridad y protección de las personas y su medio ambiente. En estas circunstancias, el OIEA perseguirá la meta de una cultura de la seguridad radiológica a escala mundial en la esfera nuclear.

En el establecimiento de un régimen mundial de seguridad radiológica y del transporte, se hará más hincapié en la creación de un enfoque estratégico general de la prestación de apoyo a los Estados Miembros en sus esfuerzos por establecer infraestructuras apropiadas. Ello incluirá evaluaciones integradas de la seguridad, actividades de enseñanza y capacitación sostenibles, un enfoque armonizado de la cooperación y asistencia técnicas, y el fortalecimiento de las redes de información y comunicación. El enfoque global también garantizará un enfoque eficaz de la aplicación de las normas de seguridad. En varias resolucio-

nes recientes, la Conferencia General del OIEA ha solicitado que lleve a cabo actividades concretas en la esfera de la seguridad radiológica, particularmente actividades relacionadas con: la seguridad en el transporte de materiales radiactivos (Resoluciones GC(42)/RES/13, GC(44)/RES/17 GC(45)/RES/10 y GC(46)/RES/9); la protección radiológica de los pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico o radioterapia (GC(43)/RES/12) y la aplicación de las recomendaciones de la Conferencia Internacional sobre la protección radiológica de los pacientes (celebrada en Málaga en marzo de 2001) (GC(44)RES/11, GC(45)/RES/10) y GC(46)/RES/9); las intercomparaciones internacionales de las mediciones de dosis de radiación (GC(43)/RES/13) y GC(45)/RES/10); la enseñanza y capacitación en protección radiológica y seguridad nuclear (GC(44)/RES/13, GC(45)/RES/10 y GC(46)RES/9); la mejora de los instrumentos de los Estados Miembros para responder a emergencias en virtud de las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia (GC(44)/RES/16 y GC(45)/RES/10); la aplicación más amplia del Código de Conducta sobre la seguridad tecnológica y la seguridad física de las fuentes radiactivas y la aplicación de las recomendaciones de la Conferencia Internacional de autoridades reguladoras nacionales (celebrada en Buenos Aires en diciembre de 2000) y el Plan de Acción relativo a la seguridad tecnológica de las fuentes de radiación y a la seguridad física de los materiales radiactivos revisado (GC(43)/RES/10, GC(44)/RES/11, GC(45)/RES/10, GC(44)/RES/13 y GC(46)/RES/9).

Los acontecimientos habidos el 11 de septiembre de 2001 han destacado la necesidad de seguir examinando la seguridad física de los materiales radiactivos; por seguridad física se entiende, en este contexto, las medidas encaminadas a impedir el acceso no autorizado a los materiales radiactivos y la pérdida, el robo y la transferencia no autorizada de los mismos. La seguridad física es esencial para impedir la pérdida del control de los materiales radiactivos y los consiguientes accidentes y, por lo tanto, es un componente importante de la seguridad tecnológica.

Los principales beneficiarios del programa de seguridad radiológica del OIEA son las autoridades nacionales que se ocupan de las cuestiones de seguridad radiológica, así como determinadas organizaciones internacionales. Los beneficiarios indirectos son los trabajadores expuestos a las radiaciones, los pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico y radioterapia, los miembros del público y los usuarios y explotadores de instalaciones en las que hay exposición a la radiación. Los resultados prácticos esperados son: el logro de un consenso internacional respecto de las normas de seguridad radiológica del OIEA y medidas correctoras adoptadas por los Estados Miembros que solicitaron al OIEA provisiones para la aplicación de las normas incluyendo servicios del OIEA sobre el fortalecimiento de sus infraestructuras de seguridad radiológica. Los criterios específicos para determinar prioridades dentro del programa son los siguientes: La primera prioridad corresponde al establecimiento de normas y la prestación de servicios previstos en convenciones. La segunda prioridad corresponde a la

aplicación de las normas. La tercera prioridad corresponde al fortalecimiento del intercambio de información.

El Programa de Seguridad Radiológica y del Transporte contiene ocho subprogramas (Figura 2), a saber:

- El **Subprograma de mejora de las infraestructuras de seguridad radiológica y del transporte a escalas nacional y mundial**, cuyos objetivos son: (i) fortalecer las infraestructuras de reglamentación nacionales mediante el establecimiento de políticas, normas e instrumentos reglamentarios esenciales de seguridad radiológica y del transporte internacionalmente aceptados, y la evaluación de su aplicación en los Estados solicitantes y (ii) adoptar las disposiciones necesarias para el establecimiento de un enfoque coordinado, coherente y armonizado de la aplicación de las normas de seguridad mediante evaluaciones integradas de la seguridad y programas de enseñanza y capacitación sostenibles. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Revisión y aprobación de la normativa internacional (de seguridad radiológica y del transporte),
- Fortalecimiento de las infraestructuras de reglamentación nacionales y fomento de las evaluaciones integradas de la seguridad, y
- Aplicación de una estrategia de enseñanza y capacitación sostenibles (en seguridad radiológica y del transporte).

- El **Subprograma de redes de información y comunicación** (sobre seguridad radiológica y del transporte), cuyos objetivos son aumentar la conciencia y el conocimiento de los

asesores técnicos, los encargados de adoptar políticas y el público en general respecto de las cuestiones de seguridad radiológica y del transporte y asegurar un apoyo eficaz a los Estados Miembros en estas esferas. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Mantenimiento de la información y armonización del apoyo a los Estados Miembros en la esfera de la seguridad radiológica y del transporte, y
- Comunicación de información sobre cuestiones de seguridad radiológica y del transporte.

- El **Subprograma de aplicación de normas de seguridad en las operaciones del OIEA**, cuyos objetivos son asegurar un elevado nivel de protección radiológica para las operaciones del OIEA y para todas las operaciones en que se utilizan materiales, servicios, equipo, instalaciones e información suministrados por el OIEA, incluidos proyectos de cooperación técnica. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Evaluación del cumplimiento y mantenimiento del proceso de revisión de las normas y procedimientos de protección radiológica del OIEA, y
- Funcionamiento de los laboratorios del OIEA para la vigilancia de la protección radiológica y prestación de servicios de protección radiológica.

- El **Subprograma de protección radiológica ocupacional**, cuyos objetivos son: (i) asegurar la armonización y optimización de la protección radiológica ocupacional a escala mundial en situaciones de exposición ocupacional debida a la radiación externa y la incorporación de

radionucleidos provenientes de fuentes artificiales y naturales de radiación; y (ii) lograr la aceptación internacional del uso de las magnitudes radiológicas y sus técnicas de medición, incluida la creación de una red de servicios técnicos competentes en seguridad radiológica entre los Estados Miembros.. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Armonización de los requisitos de protección radiológica en el lugar de trabajo,
- Elaboración de criterios para la protección de los trabajadores contra la exposición a fuentes naturales de radiación (incluidos los materiales radiactivos naturales), e
- Intercomparación de mediciones de la vigilancia de la protección radiológica ocupacional y normalización de cantidades y unidades de protección radiológica.

• El **Subprograma de protección radiológica de los pacientes**, cuyos objetivos son establecer un alto nivel de protección y seguridad radiológicas de los pacientes sometidos a procedimientos radiodiagnósticos o radioterapéuticos. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Prevención de exposiciones radiológicas innecesarias de los pacientes sometidos a procedimientos de intervención con imágenes de rayos X,
- Optimización de la protección radiológica de los pacientes sometidos a procedimientos de radiodiagnóstico (incluidas la radiología convencional y digital y la tomografía computarizada),

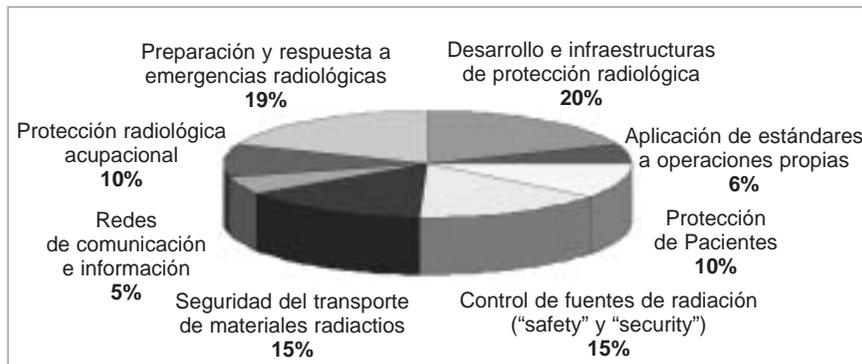


Figura 2. Seguridad Radiológica y del Transporte

- Optimización de la protección radiológica en relación con las exposiciones médicas en medicina nuclear y prevención de la administración errónea de sustancias radiactivas,
- Prevención de exposiciones accidentales de los pacientes sometidos a procedimientos radioterapéuticos.

• El Subprograma de **Control de las fuentes de radiación**, cuyos objetivos son (i) mejorar la seguridad tecnológica y física de las fuentes de radiación en función de los riesgos que plantean, pero sin obstaculizar sus usos beneficiosos; y (ii) mejorar la seguridad física de las fuentes radiactivas que puedan utilizarse para actos malévolos, pero sin obstaculizar su uso legal. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Mejora de la seguridad (tecnológica y física) de las fuentes de radiación, y
- Fortalecimiento del control reglamentario de las fuentes de radiación.

• Subprograma de **Seguridad en el transporte de materiales radiactivos**, cuyos objetivos son promover el transporte seguro de materiales

radiactivos. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Examen de los reglamentos internacionales para el transporte seguro de materiales radiactivos y apoyo a la elaboración de material de orientación reglamentaria,
- Incorporación de los reglamentos para el transporte seguro de materiales radiactivos en los requisitos de reglamentación de las modalidades de transporte,
- Evaluación del cumplimiento a nivel nacional de los reglamentos internacionales para el transporte seguro de materiales radiactivos, y
- Evaluación del riesgo en el transporte marítimo de materiales radiactivos.

• El Subprograma de **Preparación y respuesta a situaciones de emergencia nuclear o radiológica**, cuyos objetivos son tener establecidas capacidades apropiadas a nivel mundial, de conformidad con los enfoques aceptados internacionalmente, así como disposiciones y sistemas internacionales eficaces para su continua mejora, para responder a emergencias nucleares y radiológicas.. El

Subprograma contiene proyectos sobre:

- Mejora de los requisitos internacionales y fortalecimiento de la planificación, preparación y respuesta a nivel nacional en caso de emergencias nucleares y radiológicas,
- Fortalecimiento y funcionamiento del Centro de Respuesta a Emergencias del OIEA, incluido el enlace con las autoridades nacionales competentes y las organizaciones internacionales pertinentes,
- Respuesta a emergencias nucleares o radiológicas, incluidas peticiones formuladas por los Estados y las Partes en las Convenciones sobre pronta notificación y sobre asistencia, y
- Evaluación retrospectiva de accidentes nucleares y emergencias radiológicas, y respuesta a tales casos.

### **PROGRAMA DE GESTIÓN DE DESECHOS RADIATIVOS**

Los desechos radiactivos son restos inevitables de la utilización de sustancias radiactivas y del uso de la tecnología nuclear. Son resultado de prácticas beneficiosas tales como la producción de energía eléctrica nuclear y la utilización de materiales radiactivos en la medicina, las investigaciones y la industria, así como de actividades en las que se utilizan materiales radiactivos naturales, tales como las de minería de minerales radiactivos naturales.

Como todas las fuentes de radiación, los desechos radiactivos son potencialmente peligrosos para la salud, por lo que es necesario gestionarlos a fin de proteger a los seres humanos y al medio ambiente. Una cantidad relativamente pequeña de desechos radiacti-

vos se libera sistemáticamente en el medio ambiente en forma de *descargas* que deben controlarse de manera apropiada; algunas cantidades pueden permanecer en el hábitat como *materiales radiactivos residuales*, particularmente tras la conclusión de los actividades y la clausura de las instalaciones, lo que puede hacer necesaria la rehabilitación de los entornos afectados; finalmente, la mayor parte de los desechos radiactivos deben transformarse en una forma sólida y almacenarse de manera segura o ser directamente objeto de disposición final en repositorios aislados del hábitat humano.

Dado que los desechos radiactivos son una fuente de exposición a la radiación y, a este respecto, son aplicables las funciones estatutarias del OIEA relacionadas con la seguridad radiológica, a saber, establecer normas de seguridad para la protección de la salud y proveer a la aplicación de estas normas a petición de un Estado. Además, varios instrumentos y acuerdos internacionales confieren obligaciones al OIEA relacionadas con la seguridad en la gestión de desechos radiactivos. Además de la ya mencionada *Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos* (la Convención conjunta), se deben mencionar el *Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias* (el Convenio de Londres de 1972), la *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo* (CNUMAD o Declaración de Río) y el *Programa de acción mundial de las Naciones Unidas para la protección del medio marino frente a las activida-*

*des realizadas en tierra*. Existen otros instrumentos regionales de alcance internacional aplicables al control de los desechos radiactivos en el medio ambiente y que también abarcan al OIEA, como por ejemplo, los *Convenios de Oslo y París para la protección del medio marino del Atlántico noreste* (el Convenio OSPAR).

En varias resoluciones de la Conferencia General se ha destacado la importancia de las actividades del OIEA encaminadas a resolver las cuestiones relacionadas con la gestión de desechos radiactivos, incluyendo las resoluciones GC(37)/RES/614, GC(38)/RES/6, GC(40)/RES/12, GC(44)/RES/12, GC(45)/RES/10 y GC(46)/RES/7.

El conjunto del programa de Normas de seguridad para la gestión de desechos radiactivos (conocido por sus siglas inglesas RADWASS) está básicamente concluido y, aunque durante el próximo bienio se proseguirá la labor encaminada al perfeccionamiento y la actualización de las normas, el énfasis de esta parte del programa se desviará hacia la adopción de disposiciones para la aplicación de las normas en los Estados Miembros. Esa labor entrará un mayor énfasis en la promoción de los requisitos y las recomendaciones de las normas mediante programas de enseñanza y capacitación, misiones de asesoramiento y evaluaciones de la seguridad a petición de los Estados Miembros. También se fomentará la aplicación de técnicas de evaluación de la seguridad como medio para determinar las deficiencias de los sistemas de protección de las instalaciones de gestión de desechos. Esta fase del programa se basa en los resultados de la Conferencia sobre la Seguridad en la Gestión de

los Desechos Radioactivos que se celebrara en la ciudad de Córdoba en España, a la luz de los cuales la Conferencia General aprobó en septiembre de 2001 un *Plan de acción sobre la seguridad en la gestión de desechos radiactivos*. El plan de acción se centra en las cuestiones importantes pendientes en la esfera de la gestión de desechos radiactivos que podrían beneficiarse de la adopción de medidas internacionales.

Debe destacarse que muchos Estados también requieren tecnologías apropiadas para hacer frente a los desechos radiactivos producidos como resultado de la utilización de la energía nuclear, a fin de poder cumplir algunas de las obligaciones relacionadas con la gestión de desechos radiactivos asignadas al OIEA y los Estados Miembros por los instrumentos y acuerdos internacionales antes mencionados. Se necesitan tecnologías apropiadas para atender a las diversas necesidades de los Estados Miembros en proporción al alcance de las aplicaciones de la tecnología nuclear en dichos Estados. Muchos países en desarrollo no disponen de las infraestructuras tecnológicas y administrativas necesarias para la gestión eficaz y segura de los desechos radiactivos, incluidas las fuentes de radiación selladas en desuso, y necesitan asistencia para crear las capacidades que se requieren. Por otra parte, los países industrializados buscan un medio para el intercambio de información técnica y experiencias nacionales, particularmente en lo que atañe a las cuestiones relacionadas con la disposición final geológica de los desechos de actividad alta. La Estrategia de mediano plazo del OIEA refleja las prioridades que deben concederse en el programa

a las actividades encaminadas a atender a estas necesidades.

Una prioridad es la promoción de soluciones tecnológicas mediante el fomento del intercambio de información entre los Estados Miembros sobre el tratamiento, el almacenamiento y la disposición final de los desechos de actividad alta, intermedia y baja y del combustible gastado. Otra prioridad es el establecimiento de un consenso internacional sobre soluciones para la gestión segura, ambientalmente aceptable y eficiente de los desechos radiactivos provenientes de fuentes nucleares eléctricas y no eléctricas.

Finalmente, en el marco de las recomendaciones de la *Conferencia de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Sostenible* (Programa 21), se ha confiado al OIEA la tarea de elaborar indicadores para la gestión de desechos radiactivos en el contexto del desarrollo sostenible.

Los beneficiarios del programa son los organismos nacionales encargados de la gestión de desechos radiactivos. Entre ellos figuran, en particular, las autoridades responsables de reglamentar y controlar la seguridad en la gestión de desechos radiactivos, las organizaciones que explotan instalaciones de gestión de desechos radiactivos o instalaciones que generan tales desechos, los organismos de protección ambiental responsables de controlar las descargas de materiales radiactivos en el medio ambiente y, hasta cierto punto, las autoridades sanitarias, así como, si procede, las organizaciones internacionales pertinentes. Los beneficiarios indirectos son los miembros del público y la sociedad en general.

El objetivo del programa es aumentar la armonización a escala mundial de las políticas, criterios y normas y de

las disposiciones para su aplicación, así como de los métodos y tecnologías, necesarias para lograr la seguridad en la gestión de desechos radiactivos, a fin de proteger a los seres humanos y su medio ambiente contra los posibles efectos para la salud atribuibles a la exposición real o potencial a los desechos radiactivos.

Los resultados prácticos esperados son: un logro de un consenso internacional sobre las normas del OIEA relativas a la seguridad de los desechos radiactivos; medidas adoptadas por los Estados Miembros que solicitaron servicios del OIEA y recibieron capacitación para el fortalecimiento con objetivos concretos de sus infraestructuras de seguridad de los desechos radiactivos; empleo por parte de los Estados Miembros de las estrategias y tecnologías de gestión de desechos radiactivos documentadas en publicaciones e informes del OIEA o como resultado de la participación en sus actividades; con los auspicios del OIEA, intercambio de información y experiencia sobre gestión de desechos radiactivos, particularmente sobre el mejoramiento de la información suministrada a las partes interesadas; y confianza y competencia en los métodos, técnicas y tecnologías relativos a la seguridad de los desechos en los Estados Miembros.

Los indicadores de ejecución del Programa serán la disponibilidad de las normas de seguridad sobre desechos radiactivos en los Estados Miembros; el porcentaje de recomendaciones del OIEA puestas en práctica; el número de Estados Miembros que emplean las orientaciones del OIEA sobre tecnologías para la gestión de desechos radiactivos, la clausura de instalaciones y la rehabilitación de emplazamientos; y la medida en que los Estados Miem-

bros participan en los intercambios de información y utilizan los servicios de información, asesoramiento y exámenes por homólogos suministrados bajo los auspicios del OIEA en la esfera de la gestión de desechos radiactivos, la clausura y la rehabilitación de emplazamientos.

Los criterios específicos para determinar prioridades son los siguientes: la primera prioridad corresponde al establecimiento de normas y la prestación de servicios previstos en convenciones; la segunda prioridad se otorga a la aplicación de normas y la transferencia de tecnología para la gestión de desechos radiactivos; y la tercera prioridad corresponde al fortalecimiento del intercambio de información.

El **Programa de Gestión de Desechos Radiactivos** incluye ocho subprogramas (Figura 3), a saber:

- El **Subprograma sobre la mejora de las infraestructuras de seguridad de los desechos radiactivos a escalas nacional y mundial**, cuyos objetivos son fortalecer las infraestructuras de seguridad de los desechos a escala nacional y mundial mediante el establecimiento de normas internacionales y la adopción de disposiciones para su aplicación en los Estados Miembros, y mediante la prestación de apoyo y servicios en relación con la Convención conjunta. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Revisión y aprobación de las normas de seguridad de los desechos,
- Fortalecimiento de las infraestructuras de reglamentación nacionales y fomento de las evaluaciones integradas de la seguridad,



Figura 3. Seguridad en la Gestión de Residuos Radiactivos

- Aplicación de una estrategia de enseñanza y capacitación sostenibles en la esfera de la seguridad de los desechos, y

- Prestación de servicios en relación con la Convención conjunta sobre seguridad en la gestión del combustible gastado y sobre seguridad en la gestión de desechos radiactivos.

- El **Subprograma de redes de información y comunicación sobre gestión de desechos radiactivos**, cuyos objetivos son mejorar el conocimiento y la comprensión de las cuestiones relacionadas con la gestión de desechos radiactivos entre los grupos tradicionales del OIEA mediante la recopilación, difusión y comunicación eficaces de la información pertinente. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Gestión de sistemas de información sobre desechos radiactivos,
- Fomento del intercambio de información y conocimientos técnicos en materia de gestión de desechos radiactivos, y
- Comunicación al público de cuestiones relativas a la gestión de desechos.

- El **Subprograma sobre políticas y enfoques de seguridad para la disposición final de los desechos radiactivos**, cuyos objetivos son Mejorar la capacidad de los Estados Miembros para la gestión segura de los desechos radiactivos. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Elaboración de un enfoque armonizado a nivel internacional para decidir cuales desechos radiactivos pueden excluirse del sistema de reglamentación debido a su bajo nivel de radioactividad,

- Mejora de la seguridad en la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos,

- Elaboración de un enfoque armonizado a nivel global para la disposición final en condiciones de seguridad de los desechos radiactivos del ciclo del combustible nuclear, y

- Establecimiento de una base racional para la gestión segura de otros tipos de desechos radiactivos.

- El **Subprograma sobre tecnologías para la gestión de la disposición final de desechos**

**radiactivos**, cuyos objetivos son aumentar la capacidad de los Estados Miembros para aplicar tecnologías seguras y eficaces en relación con los costos para la gestión previa a la disposición final y para la disposición final cerca de la superficie de los desechos radiactivos, así como instaurar la confianza en las tecnologías para la disposición final geológica de desechos de actividad alta. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Transferencia de tecnologías para la gestión previa a la disposición final de desechos radiactivos,

- Creación de confianza en la disposición final geológica de desechos radiactivos, y

- Transferencia de tecnologías para la disposición final cerca de la superficie de desechos radiactivos, sobre la base de la experiencia operacional.

- El **Subprograma sobre descarga de sustancias radiactivas al medio ambiente en condiciones de seguridad**, cuyos objetivos son: (i) fortalecer la capacidad de los Estados Miembros para controlar las descargas de materiales radiactivos en el medio ambiente, y evaluar las repercusiones para el público y la biota y (ii) fortalecer la colaboración con otros instrumentos y organizaciones internacionales especializados encaminados a mejorar la situación del medio ambiente mundial tales como el Programa de acción mundial de las Naciones Unidas para la protección del medio marino frente a las actividades realizadas en tierra (PMA), el Convenio OSPAR, el Convenio de Espoo y la Convención de Aarhus. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Limitación de las descargas de sustancias radiactivas al medio ambiente,

- Vigilancia y mantenimiento de un inventario de descargas de sustancias radiactivas al medio ambiente, y

- Apoyo a los instrumentos internacionales que se ocupan de las emisiones de sustancias radiactivas al medio ambiente (Convenio de Londres de 1972).

- El **Subprograma sobre la gestión segura de materiales radiactivos residuales**, cuyos objetivos son: (i) fortalecer la capacidad de los Estados Miembros para lograr la cesación segura y eficaz de los procedimientos que utilizan materiales radiactivos, incluida la clausura en condiciones de seguridad de todos los tipos de instalaciones nucleares, y (ii) lograr la gestión eficaz y segura de los residuos radiactivos presentes en el medio ambiente como resultado de actividades pasadas o provenientes de industrias que utilizan residuos radiactivos naturales. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Clausura de instalaciones y rehabilitación del medio ambiente,

- Elaboración de orientaciones y criterios para la cesación de prácticas nucleares en condiciones de seguridad,

- Reglamentación y rehabilitación de entornos contaminados con residuos de materiales radiactivos naturales,

- Preparativos para la rehabilitación de entornos afectados por residuos radiactivos de actividades y sucesos anteriores.

- El **Subprograma sobre tecnologías para la clausura de instalaciones y la rehabilitación de emplazamientos**, cuyos objetivos

son proporcionar a los Estados Miembros información actualizada sobre los métodos y las tecnologías que puedan aplicarse en las esferas de la clausura, la rehabilitación ambiental y la disposición final de los materiales radiactivos residuales resultantes, y prestar asesoramiento y asistencia cuando proceda. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Fomento de la transferencia de tecnologías sostenibles para la clausura de instalaciones, y

- Promoción de tecnologías para la rehabilitación de emplazamientos contaminados.

- El **Subprograma sobre la gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso**, cuyos objetivos son aumentar la capacidad de los Estados Miembros para aplicar tecnologías seguras y eficaces desde el punto de vista de los costos para la gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso y prestar asistencia en la aplicación de las tecnologías pertinentes. El Subprograma contiene proyectos sobre:

- Acondicionamiento de fuentes radiactivas selladas en desuso, y

- Creación de capacidad en los Estados Miembros para la gestión de fuentes radiactivas selladas en desuso.

### PERSPECTIVAS

Los Programas de seguridad radiológica y del transporte y de seguridad de la gestión de desechos radioactivos del OIEA no son estáticos, ni siquiera para el bienio para el cual fueron formulados. El OIEA consulta continuamente con los expertos de los Estados y convierte sus recomendaciones en

'Planes de Acción', que 'sintonizan' los programas a las cambiantes necesidades del mundo y a los descubrimientos científicos que se van produciendo. A este respecto, se deben mencionar un número de Conferencias internacionales que marcaron hitos importantes en ese continuado ajuste de los Programas del OIEA.

Como se dijo antes, los programas del OIEA se basan en las estimaciones de los efectos biológicos de la exposición a las radiaciones ionizantes que lleva a cabo periódicamente el UNSCEAR. Sin embargo, dada la controversia existente en el mundo científico sobre los efectos de bajas dosis de radiación, resultó muy importante para fundamentar esos programas las *Conferencia Internacional sobre los efectos biológicos de bajas dosis de radiación ionizante y su control regulatorio*, que se llevara a cabo en Sevilla, España del 17 al 21 de Noviembre 1997.

Fue también importante discutir el tema de la *Seguridad tecnológica de las fuentes de radiación y la seguridad física de los materiales radioactivos* en la conferencia que tuvo lugar en Dijon, Francia del 14 al 18 de Septiembre de 1998, y posteriormente, en el *Conferencia de Autoridades reguladoras competentes* en ese tema, que tuvo lugar en Buenos Aires, Argentina del 11 al 15 de Diciembre de 2000, y finalmente en la *Conferencia internacional de seguridad física de fuentes radioactivas* que tuvo lugar en el Palacio Hofburg de Viena, Austria del 10 al 13 de Marzo del 2003. Como resultado de estos esfuerzos se ha aprobado un Plan de acción actualizado sobre la seguridad tecnológica de las fuentes de radiación y la seguridad física de los materiales radioactivos y un Cód-

igo de Conducta al respecto que está siendo adoptado por los Estados.

La *Conferencia internacional sobre la seguridad de la gestión de residuos radioactivos* que tuvo lugar en Córdoba, España, del 13 al 17 de Marzo del 2000, fue seguida por una *Conferencia internacional sobre temas y tendencias en la gestión de residuos radioactivos* que tuvo lugar en Viena, Austria del 9 al 13 de Diciembre de 2002. Las conclusiones de estos eventos han permitido elaborar un *Plan de acción internacional sobre la seguridad de la gestión de residuos radioactivos*, el que está en plena vigencia.

Una *Conferencia internacional sobre la protección radiológica de los pacientes en radiología diagnóstica, radiología intervencionista, medicina nuclear y radioterapia* tuvo lugar en, Málaga, España, del 26 al 30 de Marzo del 2001. Sus conclusiones permitieron elaborar un *Plan de acción internacional sobre la protección radiológica de los pacientes*, el que está en plena ejecución.

Del 26 al 30 de Agosto del 2002 tuvo lugar en, Ginebra, Suiza, una *Conferencia internacional sobre la protección ocupacional*. Sus conclusiones permitieron elaborar un *Plan de acción internacional sobre la protección radiológica ocupacional*, el que está en plena ejecución.

Un tema de gran preocupación fue analizado en la *Conferencia internacional sobre la seguridad del cierre de actividades nucleares: asegurando la terminación en condiciones seguras de prácticas que involucren el uso de materiales radioactivos*, la que tuvo lugar en Berlín, Alemania del 14 al 18 de Octubre de 2002. Como resultado de la misma, el OIEA está elaborando un *Plan de acción internacional sobre se-*

*guridad en la clausura de instalaciones nucleares* que se espera sea aprobado para septiembre del 2004.

Desde el 7 al 11 de Julio del 2003, tuvo lugar en Viena, Austria, una *Conferencia internacional sobre la seguridad del transporte de material radioactivo*. Como resultado de sus conclusiones se ha elaborado un *Plan de acción internacional sobre la seguridad del transporte de material radioactivo* el que se espera sea aprobado en marzo del 2004.

La *Conferencia internacional sobre infraestructuras nacionales de seguridad radiológica: hacia sistemas efectivos y sustentables*, tuvo lugar en Rabat, Marruecos, del 1 al 5 de Septiembre del 2003. Llegó a conclusiones muy importantes para los países en desarrollo, las que se espera se materialicen en un Plan de acción internacional para mejorar esas infraestructuras.

Finalmente, la *Conferencia internacional sobre la protección del medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes* tuvo lugar en Estocolmo, Suecia desde el 6 al 10 de Octubre del 2003. Al tiempo de escribir esta ponencia, un grupo de expertos está formulando un *Plan de acción internacional sobre la protección del medio ambiente de los efectos de las radiaciones ionizantes*, el que se espera sea sometido a la aprobación de los órganos rectores del OIEA en un corto plazo.

En conclusión, el OIEA dispone de un programa de seguridad radiológica que no solo es amplio, comprensivo y universal, sino además flexible a las necesidades de un mundo en continua evolución.

# Propuestas de la CIPR sobre las recomendaciones de protección radiológica de 2005

Lars-Erik Holm

Vicepresidente de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, CIPR.  
Director General de la Autoridad Reguladora de Protección Radiológica de Suecia.

## RESUMEN

Las actuales recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) fueron publicadas en 1991, y desde entonces, la CIPR ha proporcionado varias recomendaciones adicionales. El sistema de protección radiológica se ha hecho cada vez más complejo y, por tanto, la Comisión ha decidido adoptar un nuevo sistema de recomendaciones en el 2005. Este sistema debe verse como una consolidación de las recomendaciones anteriores. Las nuevas recomendaciones reconocerán sobre quién recae la responsabilidad de justificar la introducción de una nueva práctica y de que se observen los límites de dosis individuales. Las nuevas recomendaciones se ampliarán con el concepto de la restricción de dosis, requerirán la optimización de la protección para todas las fuentes como medio para asegurar que las exposiciones sean tan bajas como sea razonablemente factible, incluirán además una estrategia para la protección de las especies no humanas y clarificarán las magnitudes dosimétricas. Cuando la Comisión apruebe las nuevas recomendaciones en 2005, habrán pasado 15 años desde que fueran adoptadas las recomendaciones actuales.

## ABSTRACT

The present recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP) were published in 1991, and since then, the ICRP has provided additional recommendations. The system of protection has become increasingly complex with time, and the Commission has decided to adopt a new set of recommendations in 2005. These should be seen as a consolidation of earlier recommendations. The new recommendations will recognize where the responsibility for justifying the introduction of a new practice lies, maintain the existing dose limits for individuals, develop the concept of dose constraints, require optimisation of protection from any source to ensure that exposures are as low as reasonably achievable, include of a policy for protection of non-human species, and clarify the dosimetric quantities. The Commission intends to adopt the new recommendations in 2005, and this will be 15 years after the current recommendations were adopted.

## INTRODUCCIÓN

Las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, CIPR, están dirigidas principalmente a los reguladores responsables de establecer estándares de protección radiológica y a los usuarios. Las recomendaciones actuales fueron adoptadas en 1990 y publicadas en 1991 [1]. Desde entonces, varias recomendaciones complementarias han aparecido en nueve publicaciones adicionales [2-10]. En la medida en que la

Comisión ha intentado abarcar las variadas situaciones a las cuales el sistema se aplica, éste se ha hecho gradualmente más complejo. Las recomendaciones de la CIPR están expresadas en términos de dosis individuales o riesgos máximos para fuentes individuales, o sea restricciones ("constraints" en inglés). Las restricciones son necesarias siempre que se aplica el criterio de la optimización. Las recomendaciones actuales especifican casi 30 valores numéricos de restricciones de

dosis aplicables en diferentes circunstancias. La cuestión es si se podrían definir menos restricciones sobre una base más sencilla.

La CIPR por lo tanto ha decidido publicar un nuevo sistema de recomendaciones en 2005 que sea más coherente y comprensible [11]. La Comisión reconoce la necesidad de que exista estabilidad en las regulaciones internacionales y nacionales. Las nuevas recomendaciones consolidarán todo el trabajo realizado en esta dirección desde



1990. Desde entonces se han obtenido nuevos datos científicos y ha habido cambios en las expectativas de la sociedad, lo cual conducirá a algunos cambios en las recomendaciones. El propósito de este trabajo es presentar la propuesta de la CIPR para las recomendaciones de protección radiológica del 2005.

## **EL SISTEMA GENERAL DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

### **Objetivos estratégicos**

El objetivo fundamental de la CIPR es contribuir al establecimiento y aplicación de un estándar apropiado para la protección del hombre y, cuando sea necesario, de otras especies, sin limitar innecesariamente las acciones y estilos de vida deseables del hombre que den lugar, o puedan incrementar, la exposición a las radiaciones ionizantes. Las recomendaciones pueden aplicarse solamente a situaciones en las cuales las fuentes o las vías de exposición de los individuos pueden ser controladas.

El sistema de protección se aplica solamente a aquellas prácticas que han sido declaradas como justificadas. La distribución de responsabilidades para la justificación descansa principalmente en la sociedad en general. Las consideraciones de protección radiológica son sólo uno de los aspectos.

La protección radiológica se refiere al incremento, producido por fuentes adicionales, de las dosis que se reciben por encima del fondo radiactivo natural. Las recomendaciones se aplican al control de las fuentes o a las vías de exposición que contribuyen a la dosis de los individuos. En la práctica, la protección radiológica se refiere a los riesgos por exposiciones que están por encima de algunos milisievert

(mSv) por año. Por cuanto las dosis totales, a causa de todas las fuentes de exposición para la mayoría de los individuos, están bien por debajo de los niveles que pueden causar efectos deterministas, el sistema de protección se refiere, principalmente, a los efectos estocásticos. Se supone que a estos niveles de dosis la probabilidad del daño es proporcional a la magnitud de la dosis.

En el sistema de protección radiológica no se hace ninguna tentativa de agregar las exposiciones recibidas por distintos grupos (exposición ocupacional, exposición médica, y exposición del público). Cada fuente, o grupo de fuentes, se pueden tratar a menudo por separado, y en las evaluaciones relacionadas con las fuentes se consideran todos los individuos expuestos a una fuente o grupo de fuentes. Las evaluaciones relacionadas con los individuos se refieren a un único individuo considerando todas las fuentes de exposición.

Se excluyen las fuentes que no son controlables. Los términos "exención" y "dispensa" son varias formas autorizadas, aprobadas por la autoridad apropiada, para eximir tales fuentes del control regulador. La CIPR no usará estos términos y va a recomendar niveles de exclusión que definirán cuándo las fuentes puedan excluirse del sistema de protección radiológica.

### **Magnitudes dosimétricas**

La dosis efectiva es la magnitud principal que se utiliza en protección radiológica. La CIPR va a proponer utilizar la dosis absorbida en un órgano o tejido ponderada por el tipo de radiación, en lugar de la "dosis equivalente", para evitar confusión con el término "equivalente de dosis". Existe

evidencia de que podría ser necesario revisar el factor de ponderación de la radiación,  $w_R$ , para los protones y neutrones. La CIPR va a recomendar un valor de  $w_R = 2$  (en lugar de 1) para protones, y una función continua (en lugar de escalonada) para neutrones. El informe del año 2001 del UNSCEAR [12] proporciona estimaciones reducidas del riesgo de defectos hereditarios, y la CIPR también va a revisar la manera en la cual los riesgos del cáncer se utilizan para establecer los valores del factor de ponderación para tejidos,  $w_T$ .

### **Las normas básicas para la protección de los individuos**

La CIPR recomienda dos estándares de protección. El primero es el estándar básico, *el límite de dosis*, que proporciona un nivel de protección para los individuos que debe ser considerado obligatorio en todas las situaciones normales. No siempre es posible considerar la exposición total de un individuo por todas las fuentes controlables, y la CIPR por lo tanto recomienda un segundo estándar para proteger a todos los individuos contra las exposiciones planificadas debido a una fuente específica (*la restricción de dosis*). La Comisión recomienda otras medidas que deben aplicarse a cada fuente, es decir la optimización de la protección, para garantizar que las exposiciones sean tan bajas como pueda razonablemente alcanzarse (principio ALARA). Para una fuente que haya sido debidamente justificada, el sistema de protección estará basado en tres principios:

- **límites:** para cada individuo existe un límite del riesgo aceptable en condiciones normales,

- **restricciones de dosis:** para cada fuente los estándares básicos de protección se aplican a los individuos más expuestos, lo cual también protege a la sociedad,

- **optimación:** se estipula la obligación adicional de reducir las dosis a los niveles más bajos que puedan razonablemente alcanzarse. El proceso de optimación está limitado por la restricción de dosis, para así evitar injusticias en la distribución de los riesgos y beneficios en el ámbito de la sociedad.

Las restricciones de dosis pudieran ser recomendadas por la CIPR y ser aceptadas internacionalmente. La responsabilidad de la optimación descansa sin embargo en los usuarios sobre un objetivo político establecido por la autoridad nacional apropiada. La optimación es dependiente de la práctica en cuestión y está fuera del alcance de la CIPR.

**Límites de dosis individuales**

Los límites de dosis individuales actuales siguen siendo válidos [1]:

- **Exposición ocupacional:** Una dosis efectiva de 20 mSv por año promediada sobre 5 años (100 mSv en 5 años). La dosis efectiva no debe exceder los 50 mSv en ningún año.

- **Exposición del público:** Una dosis efectiva de 1 mSv por año. En circunstancias especiales podría permitirse una dosis más elevada durante un año, con la condición de que el promedio en 5 años no exceda 1 mSv por año.

**Restricciones de dosis relacionadas con la fuente**

Pueden establecerse restricciones a partir de valores numéricos existentes



Figura 1. Necesidad de acciones de protección propuestas por la CIPR.

(garantiza continuidad), pueden relacionarse con el fondo (garantiza simplicidad), y son un criterio necesario, pero no suficiente, de protección (se requiere optimación). El punto de partida para seleccionar las restricciones de dosis es el nivel por encima del cual sería razonable preocuparse por las dosis anuales con referencia a las dosis que se reciben a causa de las fuentes naturales (Figura 1). La radiación de fondo no proporciona una justificación para exposiciones adicionales, pero proporciona un punto de referencia para juzgar la importancia relativa de las exposiciones. El promedio mundial de la dosis efectiva anual por todas las fuentes naturales, excluyendo el radón, es alrededor de 1 mSv. El fondo natural varía al menos en un factor de diez a nivel mundial, y por lo tanto la necesidad de acción debe comenzar a partir del extremo más alto del rango natural, es decir a partir de algunas decenas de mSv.

Una dosis de más de alrededor de cien veces la dosis media mundial de fondo (100 mSv), a causa de una única fuente, tiene alta necesidad de acción. El máximo de la dosis individual permisible debe estar por debajo de cientos de mSv, con excepción de circunstancias extraordinarias tales como acciones para salvar vidas en casos de accidentes o en vuelos espaciales. Dosis de varias decenas de mSv recibidas de una vez o repetidamente requieren atención y dosis de hasta algunas decenas de mSv son en ocasiones materia de alguna forma de acción. Si la dosis anual efectiva al individuo más expuesto se encuentra en el entorno de 0,01 mSv, entonces el riesgo resultante es insignificante, y no se necesitan acciones protectivas adicionales.

**Selección de restricciones de dosis primarias**

Las restricciones primarias seleccionadas deben ser consistentes tanto con la



Figura 2. Restricciones de dosis propuestas por la CIPR.

escala de preocupación, como con el sistema actual – límites, restricciones y niveles de la acción – (Figura 2). La CIPR recomienda cuatro restricciones básicas dependiendo del tipo de situación que se controla:

- 200 mSv es el valor máximo para exposiciones agudas o durante más de una década que puede recibir un individuo, por ejemplo en la fase de emergencia después de un accidente. En ciertas situaciones, por ejemplo para salvar vidas en un accidente, un individuo podría recibir hasta 500 mSv. Las restricciones de dosis individuales en situaciones de emergencia se fijan en el rango de 20 a 200 mSv/año. Este rango es coherente con las recomendaciones anteriores de la CIPR para la intervención en caso de un evento aislado [3].
- 20 mSv es el valor máximo para situaciones donde existe un beneficio o una remuneración directa de los individuos expuestos; se recibe formación o entrenamiento y existe monitoreo de

los individuos expuestos. Un rango de 1 a 20 mSv es coherente con las publicaciones anteriores de la CIPR [1, 3, 5] para la restricción máxima de la exposición ocupacional (20 mSv/año), el radón (10 mSv/año) y la evacuación temporal (1 Sv en el curso de la vida o 10 a 20 mSv/año).

- 1 mSv es el valor máximo para seleccionar las restricciones en situaciones donde no hay beneficio directo para los individuos expuestos. Un rango de 0,01 a 1 mSv/año es coherente con las publicaciones anteriores de la CIPR [1, 9, 10]: las restricciones de dosis al público (1 mSv), en caso de múltiples fuentes predominantes (0,3 mSv/año), y las restricciones aplicables a los radionucleidos de vida media larga (0,1 mSv).
- 0,01 mSv/año es la restricción mínima e indica que cualquier situación que conduzca a este nivel de dosis no requiere ninguna acción adicional.

Las restricciones de dosis representan un control de la exposición de los indi-

viduos que está relacionado con las fuentes. Este sistema de restricciones es la herramienta más eficaz para la protección, si al mismo tiempo se realiza una optimización por debajo de estos valores. Teniendo en cuenta la gran variedad de situaciones de exposición, las autoridades nacionales pueden optar por fijar restricciones secundarias específicas por debajo de los valores máximos recomendados por la CIPR.

Cuando un trabajador del sexo femenino ha declarado a su empleador que está embarazada, es apropiado que se proporcione al embrión o feto un mayor nivel de protección. El feto debe ser protegido como un miembro del público y no hay por lo tanto razón para considerar separadamente a los miembros femeninos del público.

### Optimización de la protección

La optimización de la protección es un proceso orientado al futuro dirigido a prevenir las exposiciones. Las recomendaciones de la CIPR incluyen el requisito de optimar la protección para una fuente dada [5], para así alcanzar el mejor nivel razonable de protección. En contraste con el uso anterior de la optimización, la Comisión ahora requiere su uso después de haber mostrado conformidad con las restricciones de dosis y no necesita estar ligada a un análisis formal de costes y beneficios. El procedimiento para la optimización es esencialmente uno de juicio y requiere de cooperación, al menos, entre el operador y las autoridades reguladoras. La optimización es un marco de razonamiento para cuestionar si se ha hecho lo mejor en las circunstancias prevaletentes.

Además de la protección de los individuos, existe el requisito de proteger

a grupos, teniendo en cuenta los cambios tanto en el nivel de la dosis, como en el número de individuos afectados. La dosis colectiva es de limitada utilidad, ya que tiende a agregar excesivamente la información. Este concepto fue introducido originalmente para facilitar el análisis de costes y beneficios, y como un medio de restringir la acumulación incontrolada de exposición a radionucleidos de vida media larga en el ambiente a causa de una expansión global incontrolada de instalaciones nucleares, tal como se suponía. Una dosis elevada a unos pocos individuos no es equivalente a una dosis baja a muchas personas, y para evitar la agregación excesiva, es frecuentemente provechoso presentar la información necesaria en una forma matricial.

### **Exposición de los pacientes**

Varias características particulares de la práctica médica hacen que se requiera un acercamiento a la protección radiológica levemente diferente que el que se usa en otras prácticas. Para poder aplicar las recomendaciones en las aplicaciones médicas es necesario contar con orientaciones específicas. En la medicina, existen tres niveles de justificación:

- El uso de la radiación en medicina se acepta como algo que aporta más beneficio que daño, y su justificación se considera preconcebida;
- Un procedimiento específico con un objetivo específico se define y se justifica; y
- El uso del procedimiento en un paciente específico debe ser justificado.

La exposición de pacientes es deliberada y la limitación de la dosis al pa-

ciente individual no se recomienda por cuanto puede reducir la eficacia del diagnóstico o del tratamiento. En su lugar, el énfasis debe ponerse en la justificación de los procedimientos médicos, y la optimización se concentra en el requisito de mantener las dosis a los pacientes tan bajas como sea consecuente con los objetivos médicos. En el diagnóstico se utilizan niveles de referencia para indicar que, en condiciones rutinarias, la dosis al paciente durante un procedimiento de diagnóstico específico no debe normalmente exceder el nivel de referencia para ese procedimiento.

### **Exposición a las fuentes naturales**

La CIPR hace recomendaciones para la protección contra el radón-222 en viviendas y lugares de trabajo [9]. Las nuevas recomendaciones siguen de manera general la misma política, y los niveles de acción pueden ahora considerarse como restricciones. La Comisión recomendará restricciones para el radón-222 de 600 Bq m<sup>-3</sup> en viviendas y 1.500 m<sup>-3</sup> en lugares de trabajo. Se espera que las autoridades reguladoras fijen niveles de acción por debajo de los cuales las exposiciones puedan excluirse del sistema de protección. Las principales exposiciones ambientales internas y externas se deben al potasio-40 y a radionucleidos de la serie de decaimiento del uranio-238 y del torio-232. La CIPR recomendará restricciones para las fuentes naturales y se espera que la optimización pueda reducir los niveles de excepción, pero en no más de un factor de 3 ó 4.

Los rayos cósmicos al nivel del suelo no son controlables y se excluyen del alcance de las recomendaciones. Limi-

tando el tiempo que pasan los pasajeros y la tripulación aérea a grandes alturas controlaría la exposición a los rayos cósmicos durante los vuelos. La exposición de la tripulación aérea durante la operación del avión debe tratarse tal como la exposición de individuos informados en el sistema general de protección. La exposición de pasajeros no es controlable y no está por lo tanto dentro del alcance de las recomendaciones.

### **Exposiciones potenciales**

Las restricciones no se aplican directamente a las exposiciones potenciales. Idealmente, éstas deben ser suplidas por las restricciones del riesgo tomando en cuenta la probabilidad de recibir la dosis y el detrimento asociado a la dosis, si ésta se recibiera. Aunque las restricciones de dosis no se seleccionan generalmente sobre la base del riesgo, en ocasiones pudiera ser útil fijar restricciones del riesgo, basadas en el riesgo implicado por las restricciones de dosis. Este procedimiento requeriría realizar análisis de carácter probabilístico. Estos análisis están limitados por el grado en que puedan pronosticarse los acontecimientos inverosímiles. Las estimaciones de probabilidades anuales de eventos iniciadores por debajo de 10<sup>-6</sup> deben someterse a duda.

### **La protección del medio ambiente**

La CIPR ha decidido que es necesario contar con un acercamiento sistemático para la evaluación de los efectos de la radiación en especies no humanas [13]. Esta decisión no se basa en una preocupación particular sobre los peligros ambientales de la radiación, sino más bien para cubrir un

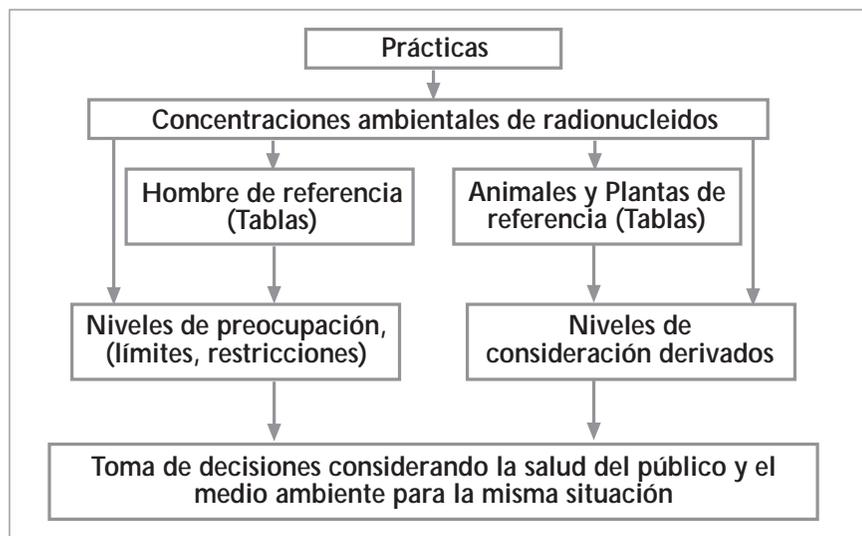


Figura 3. Hacia una aproximación común.

lapso conceptual existente en el sistema de protección radiológica. El sistema propuesto no pretende fijar estándares reguladores. La Comisión recomienda un marco metodológico que pueda servir de herramienta práctica para proporcionar orientación a un alto nivel y para ayudar a reguladores y operadores a demostrar conformidad con la legislación existente (Figura 3).

La CIPR identificará un conjunto reducido de animales y plantas de referencia, incluyendo las bases de datos relevantes para la comprensión y la interpretación de las relaciones entre la exposición y la dosis, y entre la dosis y ciertas categorías de efectos. Este concepto es similar al uso del individuo de referencia en la protección radiológica del hombre, en el sentido de que se supone que sirva de base para los cálculos y la toma de decisiones. La intención es que cada organismo de referencia serviría como punto primario de referencia para estimar los riesgos a organismos con ciclos de vida y características de exposición similares. El marco metodológico debe ser práctico

y simple. Idealmente, un sistema de niveles de concentraciones ambientales de los radionucleidos sería la herramienta más simple. Para demostrar de una forma transparente la derivación de los niveles de concentración ambiental de los radionucleidos, sería de utilidad el uso de organismos de referencia.

### DISCUSIÓN

El sistema de protección radiológica de la CIPR se ha desarrollado en la medida en que ha aumentado nuestra comprensión de los mecanismos asociados. Varias revisiones sustanciales se han realizado de forma periódica. Las ideas de la revisión actual han sido anteriormente publicadas en revistas internacionales y se han promulgado a través de la Asociación Internacional para la Protección Radiológica (IRPA). La CIPR desea promover una discusión continua en el curso de los próximos años. En el 2004 la propuesta de las nuevas recomendaciones de protección radiológica será discutida en la 11ª conferencia del IRPA en Madrid.

La Comisión planea adoptar el nuevo sistema de recomendaciones en el año 2005. Esto será 15 años después de que las recomendaciones actuales fueron adoptadas.

### REFERENCIAS

1. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60. Annals of the ICRP 21, 1-3; 1991.
2. Radiological Protection in Biomedical Research. ICRP Publication 62. Annals of the ICRP 22, 3; 1993.
3. Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency. ICRP Publication 63. Annals of the ICRP 22, 4; 1993.
4. Protection from Potential Exposure: A Conceptual Framework. ICRP Publication 64. Annals of the ICRP 23, 1; 1993.
5. Protection Against Radon-222 at Home and at Work. ICRP Publication 65. Annals of the ICRP 23, 2; 1994.
6. Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers. ICRP Publication 68. Annals of the ICRP 24, 4; 1995.
7. General Principles for the Radiation Protection of Workers. ICRP Publication 75. Annals of the ICRP 27, 1; 1997.
8. Protection from Potential Exposures: An Application to Selected Radiation Sources. ICRP Publication 76. Annals of the ICRP 27, 2; 1997.
9. Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste. ICRP Publication 77. Annals of the ICRP 27, Supplement; 1998.
10. Protection of the Public in Situations of Prolonged Radiation Exposure. ICRP Publication 82. Annals of the ICRP 29 1-2; 1999.
11. The International Commission on Radiological Protection. The evolution of the system of radiological protection: the justification for new ICRP recommendations. J. Radiol. Prot. 23:129-142; 2003.
12. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2001 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, United Nations, New York; 2001.
13. A Framework for Assessing the Impact of Ionising Radiation on Non-Human Species. ICRP Publication 91. Annals of the ICRP; 2003 (In press).

# Mejora de la salud pública y la seguridad. Contribuciones de la OECD/NEA, Comité de Protección Radiológica y Salud Pública.

Dr. Ted Lazo

Agencia de la Energía Nuclear, NEA, de la OECD. Secretario Técnico del CRPPH.

## RESUMEN

La Agencia de Energía Nuclear de la OECD ha estado tratando, desde 1957, temas de protección radiológica a través de su Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH). El Comité está constituido por reguladores y expertos en protección radiológica, con la amplia misión de identificar oportunamente temas nuevos y emergentes, analizar sus posibles implicaciones y recomendar o tomar acciones para tratar dichos temas, con objeto de mejorar la regulación y la práctica de la protección radiológica. El consenso regulador y operacional desarrollado por el CRPPH en tales aspectos emergentes apoya el desarrollo de la estrategia y la regulación en los países Miembro, y difunde buenas prácticas.

Para atender mejor las necesidades de sus países Miembro, el CRPPH ha centrado su trabajo de los últimos años en algunas áreas temáticas. Estas incluyen la evolución del sistema de protección radiológica, el progreso en la preparación de accidentes de emergencia nuclear, y la mejora de la gestión de las exposiciones ocupacionales en centrales nucleares. Con la Comisión Internacional de Protección Radiológica próxima a promulgar sus nuevas recomendaciones, previstas para el año 2005, el CRPPH aprovechará el reciente enfoque de la comunidad de protección radiológica en temas de estrategia y procedimientos para desarrollar una nueva Opinión Colectiva del CRPPH. Este documento, que será publicado en 2005, será para el Comité una guía de su programa de trabajo en los próximos 5-10 años.

## ABSTRACT

The OECD Nuclear Energy Agency, has, since 1957, been addressing issues in radiological protection through its Committee on Radiation Protection and Public Health (CRPPH). The Committee is made up of regulators and radiation protection experts, with the broad mission to provide timely identification of new and emerging issues, to analyse their possible implications and to recommend or take action to address these issues to further enhance radiation protection regulation and implementation. The regulatory and operational consensus developed by the CRPPH on these emerging issues supports policy and regulation development in Member countries, and disseminates good practice.

To best serve the needs of its Member countries, the CRPPH has been focusing its work in recent years on a few key topic areas. These include the evolution of the system of radiological protection, the advancement of preparedness for nuclear emergency accidents, and the improvement of occupational exposure management at nuclear power plants. With the International Commission on Radiological Protection about to issue new recommendations, due out in 2005, the CRPPH will take advantage of the radiological protection community's recent focus on emerging policy and strategic issues to develop a new CRPPH Collective Opinion. This document, to be published in 2005, will serve the Committee as a guide for its programme of work for the coming 5 to 10 years.



## INTRODUCCIÓN HISTÓRICA

El uso de la radiación ha contribuido enormemente a aumentar la calidad de vida y las perspectivas humanas. Los usos beneficiosos de la radiación en medicina, industria y producción de energía han tenido como consecuencia el progreso de nuestra sociedad. Para capitalizar y hacer máximos los beneficios para la sociedad de actividades que impliquen el uso de la radiación, los gobiernos emprenden acciones para establecer programas reguladores que promuevan y aseguren que existen garantías adecuadas para la protección del público, de los trabajadores y del medio ambiente, contra los posibles efectos nocivos que pudieran producirse por el uso o manejo indebido de las fuentes de radiación. Una de las bases de estos esfuerzos es un conocimiento minucioso de los riesgos de la radiación, incluyendo cómo estos riesgos se determinan y controlan, y cómo estos riesgos se abordan en un contexto social. La protección radiológica es una disciplina integrada que establece programas para la protección del público, los trabajadores y el medio ambiente contra los posibles peligros de las radiaciones ionizantes que posteriormente permiten el desarrollo y utilización de la energía nuclear, así como otras aplicaciones de la radiación. El Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH) tiene, junto con la Agencia de Energía Nuclear (NEA) de la OECD, la responsabilidad de estudiar diversos aspectos de estos temas y llevar a cabo acciones para apoyar a las autoridades nacionales a la hora de adoptar y mantener altos estándares de protección en el uso de las radiaciones ionizantes.

El trabajo en el área de protección radiológica ha sido central para la

OECD y la NEA desde sus orígenes. En julio de 1957, la Organización para la Cooperación Económica Europea (OEEC) estableció el Subcomité de Salud y Seguridad, que estaba encargado de desarrollar un programa en el campo de la protección radiológica. Después de que se estableciera la Agencia Europea de la Energía Atómica en 1958, el subcomité se anexionó a la Comisión Directiva para la Energía Nuclear. En 1973, momento en el que la OEEC se había convertido en la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD), y la ENEA era la Agencia de Energía Nuclear, el mandato del subcomité fue revisado, estableciéndose el Comité de Protección Radiológica y Salud Pública (CRPPH). Este mandato se actualizó en 1981 para proporcionar objetivos más específicos y para centrar el trabajo del Comité; el mandato se revisó en 1993, para reflejar mejor la relación del Comité con la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), así como su incorporación a trabajos de coordinación de proyectos internacionales en áreas como la exposición ocupacional (el programa ISO) y ejercicios de emergencias nucleares (el programa INEX). Bajo su mandato actual, el CRPPH es responsable de los estudios de protección radiológica y del intercambio de experiencia a la luz de las siguientes metas:

- Proporcionar a sus Miembros un foro de alto nivel para intercambio y discusión;
- Buscar un entendimiento común de cuestiones identificadas;
- Avanzar en el "estado del arte" de la teoría y la práctica de la protección radiológica;

- Avanzar estrategias que acerquen el sistema de protección radiológica a las necesidades de la sociedad moderna, y
- Promover proyectos de cooperación internacional.

Planteándose estas metas, el CRPPH está ayudando a aumentar la seguridad en el entorno de trabajo de las centrales nucleares y en las operaciones de gestión de residuos, así como en la investigación médica y otras aplicaciones industriales de las radiaciones ionizantes. Esto se lleva a cabo, en parte, aplicando el principio ALARA (As Low As Reasonable Achievable) para gestionar de forma eficaz las exposiciones del público y los trabajadores.

La realización de este trabajo en estrecha colaboración con otras organizaciones internacionales ayuda a asegurar que los esfuerzos internacionales son complementarios. El CRPPH colabora activamente con el Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA), la Comisión Europea (CE), la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), la Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA), la Organización Internacional del Trabajo (ILO), el Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR), la Organización Mundial de la Salud (WHO), la Organización Meteorológica Mundial (WMO) y la Oficina de las Naciones Unidas para la Cooperación en la Asistencia Humanitaria (UN-OCHA).

El CRPPH realiza su trabajo mediante un comité de expertos en protección radiológica internacionalmente reconocido, también ayuda a promocionar la cooperación internacional y la discusión que lleve a una resolución más

eficiente y económicamente más eficaz de aspectos importantes de la protección radiológica. Dentro de la NEA, también se tratan temas relacionados con la seguridad nuclear, la gestión de residuos radiactivos, el desarrollo nuclear y aspectos de legislación nuclear, mediante la creación de comités técnicos similares en su naturaleza al CRPPH. En este ambiente integrado y multidisciplinario, el trabajo del CRPPH ha contribuido de forma significativa a mantener un equilibrio apropiado en todos los conceptos necesarios para una discusión global y madura de la regulación e investigación relacionada con la energía nuclear.

El Comité está compuesto por reguladores y expertos en protección radiológica, con la amplia misión de identificar oportunamente aspectos nuevos y emergentes, analizar sus posibles implicaciones y recomendar o tomar acciones para abordar estos aspectos y con ello contribuir a incrementar la regulación y el desarrollo de la protección radiológica. El consenso regulador y operacional desarrollado por el CRPPH en tales aspectos emergentes apoyan el desarrollo de la estrategia y la regulación en los países Miembro, y difunde buenas prácticas. La Comisión trabaja para desarrollar una visión coherente de aspectos de la protección radiológica, dentro de la estructura de los Comités de la NEA, para crear opiniones de consenso sobre aspectos emergentes en el contexto de un foro internacional abierto, y representar las opiniones de los reguladores en protección radiológica, centrándose en la aplicación y el desarrollo.

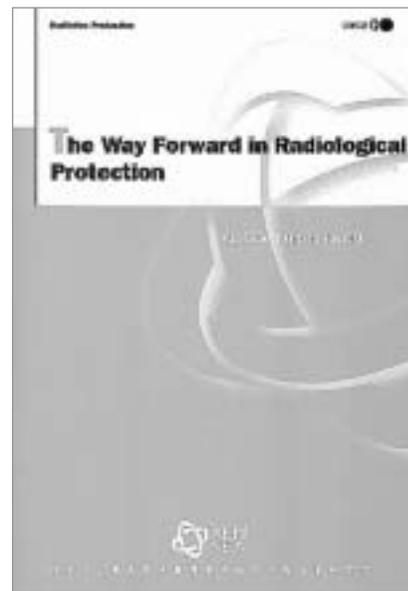
### **LÍNEAS ESTRATÉGICAS DEL CRPPH**

Históricamente, el trabajo del CRPPH ha estado dividido en dos áreas: aspectos conceptuales/estratégicos y temas de protección radiológica operacional. En los últimos años, el Comité ha centrado sus esfuerzos específicos en cuatro áreas:

- Evolución del sistema de protección radiológica.
- Control de los riesgos modernos e implicación de los grupos interesados en la toma de decisiones.
- Aspectos y ejercicios de emergencia nuclear.
- Protección radiológica operacional en las centrales nucleares.

### **HACIA LAS NUEVAS RECOMENDACIONES DE LA ICRP**

El CRPPH ha participado durante algún tiempo en el desarrollo de recomendaciones y estándares internacionales. Después de la primera propuesta del Profesor Roger Clarke en 1999 sobre una nueva recomendación general de la ICRP, el CRPPH mantuvo extensas discusiones de lo que se llamó, en ese momento, el concepto de "dosis controlable". Como resultado de ello, el CRPPH desarrolló sus propias opiniones en aquellas áreas de la Publicación 60 de la ICRP que eran difíciles de implementar o de entender, publicando el documento "*Una revisión crítica del sistema de protección radiológica: Primeras reflexiones del CRPPH*" [1]. Este documento sugería de forma general que el sistema actual de la protección radiológica se había desarrollado durante aproximadamente 30 años, durante los cuales se iden-



Documento *The way forward in radiological protection*.

tificaron muchos desafíos para la protección radiológica, incluyendo situaciones de accidente y el radón y otras fuentes de radiactividad natural.

El resultado de los intentos de abordar cada uno de los nuevos aspectos, a medida que iban surgiendo, en el mejor de los casos, es un sistema algo incoherente y difícil de entender, explicar e implementar. Partiendo de este punto, el CRPPH empezó a desarrollar sus propias sugerencias de cómo un sistema moderno de protección radiológica podría construirse. Esto dio lugar a la publicación del 2002 "*El camino futuro en protección radiológica*" [2], que sugería que debía adoptarse una visión global. Inicialmente, todas las fuentes de radiación y las situaciones de exposición deberían ser consideradas por las autoridades reguladoras. Muy pocas situaciones (por ejemplo K-40 en el organismo humano o la radiación cósmica a nivel del mar), cuyo control es intrínsecamente



imposible, podrían dejarse aparte para su posterior consideración, lo que se ha denominado EXCLUSIÓN. Todas las demás fuentes y situaciones de exposición estarían bajo control regulador, y requerirían lo que el CRPPH llama AUTORIZACIÓN REGULADA. La autorización utilizaría el proceso de optimización obligatoria para determinar los controles de protección radiológica necesarios para alcanzar dosis residuales que sean dosis ALARA. Este proceso aplica a nuevas actividades propuestas, actividades que ya existen bajo control regulador (previamente denominadas prácticas), situaciones *de-facto* (por ejemplo, detección de contaminación procedente de actividades previamente no reguladas, exposición a la radiactividad natural tal como el radón), y situaciones de accidente. En todas ellas es posible encontrar alguna restricción de la dosis por encima de la cual el regulador podría no querer permitir exposiciones del público, los trabajadores o el medio ambiente. La optimización para alcanzar las dosis residuales aceptadas (que son dosis ALARA) debería entonces ser aplicada. En algunos casos, esta solución óptima llevará a que fuentes o situaciones de exposición no garanticen un control regulador posterior. Esto ha sido denominado EXENCIÓN. El CRPPH está desarrollando de forma activa sus opiniones sobre la AUTORIZACIÓN REGULADA, y publicará un informe sobre el tema en el 2004.

Además de proporcionar a la ICRP y a la comunidad internacional de protección radiológica sus propuestas de aproximación, la NEA ha estado colaborando activamente con la ICRP en este tema, realizando valoraciones con detenimiento de los borradores de la



Figura 1. Participantes en el I Foro NEA/ICRP celebrado en Taormina (Italia) en Febrero de 2002.

ICRP. Los dos documentos marco de la ICRP, que tratan de la protección radiológica de especies no humanas y las recomendaciones generales de la Comisión, fueron examinados por un Grupo de expertos del CRPPH en cuanto a sus posibles implicaciones en la estrategia, regulación y práctica de la protección radiológica [3]. Posteriormente, en colaboración con la ICRP, la NEA organizó dos amplios foros de interacción con los grupos interesados para presentar su trabajo y para escuchar la opinión de otros grupos (reguladores, industriales, ONGs) (Figura 1). El objetivo general de estos foros y análisis era desarrollar un mensaje en consenso de los grupos interesados para hacérselo llegar a la ICRP de tal manera que sus nuevas recomendaciones pudieran abordar mejor las necesidades y opiniones de los que formulan la estrategia, los reguladores y los profesionales [4, 5]. Esto incluye mantener los conceptos de límites de dosis indivi-

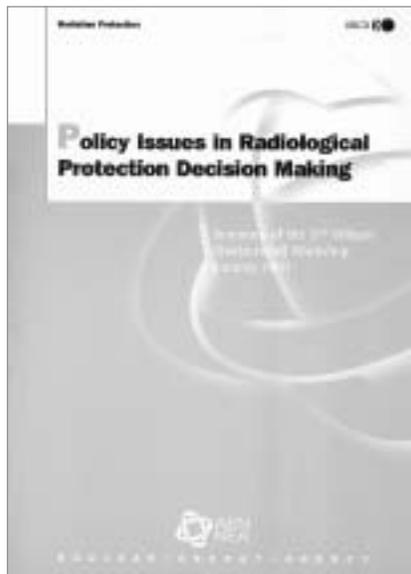
duales, exposición colectiva y ALARA y explicar con más detalle la actual interpretación de las restricciones de la dosis. La ICRP ha sido muy receptiva en su aproximación de buscar la opinión de los grupos interesados, y debería ser felicitada por su receptividad. La ICRP ha aceptado muchas de las opiniones expresadas en estos foros y las ha incorporado en su último borrador.

La NEA continuará su trabajo en esta área, publicando, como se ha mencionado anteriormente, su informe sobre Autorización Regulada en 2004, así como realizando otra valoración en detalle de las posibles implicaciones del nuevo borrador del documento de la ICRP, que se espera que esté disponible en el congreso IRPA-11 en mayo de 2004. Adicionalmente, se realizará un tercer foro NEA/ICRP después de la publicación de las nuevas recomendaciones de la ICRP, y se centrará en aspectos de implementación.

**CONTROL DEL RIESGO  
E IMPLICACIÓN DE LOS GRUPOS  
INTERESADOS**

El CRPPH de la NEA ha examinado durante varios años los detalles e implicaciones de la participación de los grupos interesados en el proceso de toma de decisiones. Las bases de este interés se encuentran en la Opinión Colectiva del Comité contenida en el documento de 1994 "Protección radiológica hoy y mañana" [6]. En los últimos años ha crecido considerablemente la importancia de la participación de los grupos interesados y el interés nacional en la participación de tales grupos.

En 1996 el CRPPH comenzó un estudio de lo que llamó, en aquel momento, gestión del riesgo integrado. Aunque el control de diferentes tipos de riesgos de forma conjunta demostró ser desalentador tanto en la práctica como filosóficamente, el CRPPH desarrolló un informe comparando las aproximaciones para el control de los riesgos de la radiación, los aerosoles de níquel y el asbestos. Este trabajo mostró que existían diferencias en la aproximación y la filosofía pero que no existían diferencias muy grandes en términos de resultados prácticos [7]. Volviendo más a aspectos de los grupos interesados, el CRPPH organizó el primer seminario Villigen en enero de 1998 sobre "Aspectos sociales de la toma de decisiones en situaciones radiológicas complejas" [8], que alcanzó la conclusión general de que la protección radiológica debe adaptarse para cubrir las necesidades de la sociedad y no lo contrario. Para profundizar en el entendimiento de este importante tema, el CRPPH emprendió estudios posteriores que dieron lugar a la organización del segundo seminario Villigen en ene-



Documento Policy Issues in Radiological Protection Decision Making.

ro de 2002 sobre "Mejor integración de la protección radiológica en la sociedad moderna" [9]. Este seminario concluyó que aunque no era necesaria una amplia participación de los grupos interesados para alcanzar un acuerdo en la gran mayoría de las decisiones reguladoras, puede ser la mejor manera, y en algunos casos la única, de alcanzar un acuerdo en ciertas situaciones sin salida. Además, el seminario mostró que es importante desarrollar un entendimiento común de las tareas y responsabilidades de los grupos interesados, para distinguir de forma clara entre el conocimiento científico y el juicio social, y fomentar una atmósfera de mutuo entendimiento. Entonces, como último en esta serie de seminarios sobre la participación de los grupos interesados, el CRPPH organizó el tercer seminario Villigen sobre "Participación de los grupos interesados en la toma de decisiones que implican radiación: Explorando procesos e impli-

caciones", en septiembre de 2003. Este seminario utilizó tres casos prácticos detallados para resaltar aspectos de los procesos de participación de los grupos interesados que pudieran ser valiosos en otras circunstancias de toma de decisiones o eventos.

Aunque los resultados de este seminario siguen siendo preliminares, los casos prácticos parecían mostrar que centrarse en la sostenibilidad de una decisión es un aspecto clave. Esto significa que es esencial entender claramente las preocupaciones de los grupos interesados e identificar los valores comunes de todas las partes para crear "un sistema de toma de decisiones natural" en el que pueda identificarse una solución convenida. Sin embargo, esto requerirá que las decisiones equilibren la estrategia nacional y las necesidades de los grupos locales interesados. También es esencial que al iniciarse el proceso estos grupos entiendan perfectamente cómo se tendrá en cuenta su aportación en la decisión final, y quién es de hecho el que tiene la autoridad para tomar la decisión.

La NEA realizará un minucioso análisis de los resultados de este seminario y publicará el resultado a principios de 2004. Dada la creciente importancia de la interacción con los grupos interesados en el control de los riesgos, el papel de los profesionales de la protección radiológica, como científicos, reguladores y gestores, parece que necesitará estudio posterior.

**PLANIFICACIÓN DE EMERGENCIA  
NUCLEARES, PREPARACIÓN  
Y GESTIÓN**

La NEA ha estado por algún tiempo interesada en aspectos de las emergencias nucleares, como se pone de



manifiesto en el número de publicaciones producidas en esta área. Algunas publicaciones se han centrado en la experiencia adquirida durante la serie de Ejercicios de Emergencia Nuclear Internacional (INEX) del CRPPH. El Comité también ha contribuido al estudio del accidente de Chernobyl, donde la publicación más reciente en el tema resume el estado de los efectos en los territorios afectados y en otros lugares, principalmente en Europa [10].

Después del accidente de Chernobyl, la NEA desarrolló y organizó en 1993 el primer Ejercicio de Emergencia Nuclear Internacional (INEX 1) para estudiar diversos aspectos internacionales de la comunicación, coordinación y respuesta ante emergencias. El análisis de las experiencias nacionales en este ejercicio demostró que los aspectos de comunicación y coordinación internacional deberían ser mucho más explorados. El éxito de este ejercicio virtual llevó al CRPPH a desarrollar un ejercicio más ambicioso y realista para estudiar estos aspectos internacionales con más profundidad. Entre 1996 y 1999 se realizaron cuatro ejercicios regionales INEX 2, con puestos de mando. En cada uno de ellos se contó con la participación de 30-35 países, y entre 3 y 5 organizaciones internacionales, participando de manera simultánea en tiempo real. Estos ejercicios, analizados de forma individual y posteriormente de forma colectiva, demostraron que la comunicación es la clave. Para alcanzar un acuerdo y para implementar contramedidas de protección es esencial una información con el formato adecuado para los grupos interesados [11]. Como resultado de estos análisis se propuso una aproximación moderna basada en la red, así como una

racionalización del tipo de información que ha de comunicarse durante las distintas fases de la toma de decisiones tras un accidente (por ejemplo, fases en función del tiempo, fases geográficas). Basándose en la experiencia de los ejercicios INEX 2, el ejercicio INEX 2000 será publicado en 2004.

Mientras que estos ejercicios se han centrado primeramente en las fases urgentes previas a la liberación e inmediatamente posteriores a la misma tras un accidente en un reactor nuclear, la siguiente fase del CRPPH en esta área se centrará en los aspectos más genéricos a la hora de tratar una contaminación ampliamente diseminada. Esto incluirá contramedidas agrícolas y las denominadas contramedidas "blandas" relacionadas con viajes, comercio y turismo. Para tratar estas cuestiones, el ejercicio INEX 3 será como en casos anteriores un ejercicio virtual, utilizando una contaminación simulada como base para el escenario de toma de decisiones. Estos ejercicios se realizarán en los años 2005 y 2006.

### **GESTIÓN DE LA DOSIS OCUPACIONAL**

El personal de protección radiológica ha encontrado que las exposiciones ocupacionales se reducen con una planificación adecuada, una preparación, implementación y revisión de los puestos de trabajo, mientras se aplican técnicas de gestión del trabajo de tal manera que las exposiciones sean ALARA. Para facilitar esta aproximación global en el trabajo mediante el intercambio de técnicas y experiencias en la reducción de exposición ocupacional, la NEA emprendió el *Sistema de Información sobre Exposición Ocupacional* (ISOE) el 1 de enero de

1992, después de mantenerlo durante dos años como programa piloto. Los participantes en ISOE incluyen representantes de ambos servicios (público y privado) y los procedentes de la autoridad reguladora nacional. Desde 1993, la Organización Internacional de la Energía Atómica (OIEA) participa en la financiación del Programa ISOE, permitiendo así la participación de servicios y autoridades de países que no son miembro de la OECD/NEA. El Programa ISOE posee la mayor base de datos del mundo sobre exposición ocupacional, y una red de expertos en protección radiológica de las compañías eléctricas y de la autoridad para el intercambio de experiencia, información y formación. El Programa ISOE proporciona datos a la Comisión Europea y al UNSCEAR.

El Programa ISOE incluye dos partes. En la primera se recogen periódicamente datos de exposición ocupacional y experiencia de todos los participantes para formar la base de datos ISOE. Debido a la naturaleza variable de los datos recogidos, se utilizan tres bases de datos diferentes, pero interconectadas, para el almacenamiento, recuperación y análisis de datos. En la segunda parte, para crear la red necesaria para la recolección de datos, se han establecido estrechos contactos con servicios y autoridades de todo el mundo, creando así la Red ISOE para el intercambio directo de experiencia operacional. Este sistema dual de bases de datos y red de comunicación conecta los servicios y las agencias reguladoras a lo largo del mundo, proporcionando datos de exposición ocupacional para el análisis de las tendencias de dosis, comparaciones de técnicas, análisis coste-beneficio o

de otro tipo que promuevan la aplicación del principio ALARA.

Durante más de diez años, el programa ISOE facilita y apoya la optimización de las dosis de trabajadores en centrales nucleares a través de una red de intercambio de comunicación y experiencia para jefes de protección radiológica de centrales nucleares de todo el mundo y mediante el desarrollo y publicación de procedimientos de trabajo mejorados. Durante este periodo, la exposición anual en las centrales nucleares se ha reducido a la mitad a causa de la aplicación de buenas prácticas de gestión del trabajo, y por la selección más eficaz del mismo. El programa ISOE ha ayudado en este descenso de la dosis al identificar y subrayar las tendencias de la dosis y al intercambiar de forma eficaz la experiencia entre centrales.

La base de datos ISOE actualmente incluye información sobre niveles de exposición ocupacional y tendencias en 465 reactores (406 operativos y 59 desmantelados o en alguna fase del desmantelamiento) de 68 servicios en 29 países. Por tanto esta base de datos cubre el 92% del total de reactores nucleares (441) que están comercialmente operativos en todo el mundo. Además, las autoridades reguladoras de 25 países participan activamente en ISOE.

Para los próximos años, el Programa ISOE se centrará en la diseminación de buenas prácticas y experiencia en el área de la reducción de exposiciones ocupacionales en centrales nucleares, usando la base de datos ISOE, incluyendo sus capacidades de análisis y comunicación. El grupo también tratará de forma específica el tema de la "autorización del trabajador" en térmi-

nos de criterios modernos de optimización de la exposición.

### **EL CRPPH EN EL FUTURO**

Para asegurar que los aspectos que vayan surgiendo puedan ser abordados apropiadamente, el CRPPH comenzará, en 2004, el desarrollo de una nueva "Opinión Colectiva". De manera similar al informe publicado en 1994 [6] la nueva Opinión Colectiva del CRPPH documentará la identificación consensuada del Comité sobre las tendencias y aspectos emergentes que hay que controlar, que serán los más significativos en los próximos cinco años. También se discutirán las posibles implicaciones de estas cuestiones y las posibles aproximaciones sobre su manejo. Este documento servirá como guía para el programa de trabajo del Comité para los próximos 5 ó 10 años.

La nueva Opinión Colectiva tratará áreas tales como avances en ciencias de la salud en relación con la radiación (por ejemplo niveles de dosis bajas, efectos no carcinogénicos), el sistema conceptual de protección radiológica (los principios nuevamente formulados de protección radiológica, la protección radiológica del medio ambiente, la evolución del papel de los profesionales de la protección radiológica, I+D) y aspectos de tecnología y aplicación (gestión de emergencias, rehabilitación tras accidentes, buenas prácticas ALARA, tendencias en la dosis).

Mediante este proceso de "mirar hacia delante", el CRPPH pretende continuar proporcionando beneficios a sus países miembro y avanzar en la ciencia y aplicación de la protección radiológica.

Para más información sobre la NEA o el CRPPH, y para conseguir copias de los documentos citados en el trabajo visitar la página electrónica [www.nea.fr](http://www.nea.fr)

### **REFERENCIAS**

1. A Critical Review of the System of Radiation Protection: First Reflections of the OECD Nuclear Energy Agency's Committee on Radiation Protection and Public Health, OECD/NEA, 2000.
2. The Way Forward in Radiological Protection, An Expert Group Report, OECD/NEA, 2002.
3. Possible Implications of Draft ICRP Recommendations, OECD/NEA, 2003.
4. Future Policy for Radiological Protection: Workshop Proceedings, Lanzarote, Spain 2 - 4 April 2003, OECD/NEA, 2003.
5. Radiological Protection of the Environment: Summary Report of the Issues, OECD/NEA, 2003.
6. Radiation Protection Today and Tomorrow, A Collective Opinion of the Committee on Radiation Protection and Public Health of the OECD Nuclear Energy Agency, OECD/NEA, 1994.
7. A Comparison of the Carcinogenic Risk Assessment and Management of Asbestos, Nickel and Ionising Radiation, NEA/CRPPH(2000)11, OECD/NEA, 2000.
8. The Societal Aspects of Decision Making in Complex Radiological Situations, Proceedings of an International Workshop, Villigen, Switzerland, 13 - 15 January 1998, OECD/NEA, 1998.
9. Policy Issues in Radiological Protection Decision Making: Summary of the 2nd Villigen (Switzerland) Workshop, January 2001, OECD/NEA, 2001.
10. Chernobyl: Assessment of Radiological and Health Consequences, 2002 Update of Chernobyl: Ten Years On, OECD/NEA, 2002.
11. Experience from International Nuclear Emergency Exercises: The INEX 2 Series, OECD/NEA, 2001.
12. A New Approach to Authorisation in the Field of Radiological Protection: The Road Test Report, prepared by R.V. Osborne and F.J. Turvey, OECD/NEA, 2003.
13. Short-term Countermeasures in Case of a Nuclear or Radiological Emergency, OECD/NEA, 2003.

## NOTA TÉCNICA

# El uso de la valoración de riesgo para tomar decisiones en seguridad radiológica

Honorable Greta Joy Dicus.  
Comisaria de la Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos <sup>(1)</sup>.

### Introducción

La Comisión Reguladora Nuclear de los Estados Unidos (NRC) ha comenzado a utilizar la valoración de riesgos en normas y otras actividades de base para tomar decisiones relacionadas con la seguridad radiológica. La NRC llama a estas decisiones "informadas por o sobre el riesgo" ("risk-informed"). Las normas o actividades con información del riesgo consideran la percepción del riesgo, junto con otros factores, para centrar mejor la atención de reguladores y licenciarios ("licensee") en aquello que es más importante para la salud y la seguridad radiológica. La aproximación con información del riesgo se complementa con una filosofía basada en los resultados. Es importante explicar que tener información sobre el riesgo no es lo mismo que basarse en el riesgo. La toma de decisiones basada en el riesgo depende exclusivamente de los resultados numéricos de la valoración del riesgo, sin considerar otros factores. La NRC no cree que en este momento sea práctico basarse únicamente en un valor de riesgo a la hora de tomar decisiones. Por ello, la NRC no aprueba que una filosofía basada en el riesgo

sea la que proporcione más beneficios a la seguridad radiológica. En este artículo se discuten tres aspectos del riesgo. El primer apartado define el término "**riesgo**" tal y como es utilizado por la NRC y revisa el valor que tienen las decisiones tomadas con información sobre el riesgo. El artículo discute posteriormente la percepción y aceptación de la comunicación del riesgo. El apartado final proporciona ejemplos de normas promulgadas por la NRC que han incorporado información sobre el riesgo en su desarrollo.

### Valoración del riesgo y toma de decisiones

El riesgo ha sido definido como el producto de la probabilidad de que ocurra un evento por la consecuencia de dicho evento. En casi todas las ocasiones, el riesgo puede cuantificarse y puede asignarse un "valor" de riesgo.

Si la probabilidad de que ocurra un evento es alta y las consecuencias son importantes, entonces el riesgo es alto. Si la probabilidad y las consecuencias son pequeñas, el riesgo se considera generalmente bajo. En aquellas situaciones donde la probabilidad es alta pero las consecuencias son pequeñas,

o viceversa, el riesgo se sitúa en algún lugar entre los dos extremos.

Tomar decisiones con información sobre el riesgo permite a un licenciario o a un regulador centrar los esfuerzos en aquellos casos en los que se ha identificado que el riesgo es alto. Esto no significa que cuando se identifique un riesgo bajo o muy bajo haya que prestar poca o ninguna atención a la actividad, ya que algunas situaciones en donde las consecuencias son importantes necesitan ser tratadas incluso si su probabilidad es baja. Este no es el caso. Sin embargo, esto permite al licenciario y al regulador manejar los recursos de tal manera que se pueda dirigir la atención a aquello que sea más beneficioso para la seguridad radiológica. Cuando la valoración del riesgo no se utiliza en la toma de decisiones, existe la posibilidad de que todas las actividades reciban esencialmente la misma atención. En este caso, las actividades con riesgos más altos quizás no recibirían la suficiente atención, mientras que actividades de bajo riesgo recibirían atención injustificada.

Otra ventaja de la valoración del riesgo es que esta aproximación puede ayudar a determinar qué es realmente significativo para el riesgo. Actividades

(1) El artículo de la Honorable Sra. Greta Joy Dicus fue escrito cuando servía como Comisaria de la Comisión Reguladora Nuclear de los EE.UU.

que previamente habían sido consideradas de baja trascendencia puede hallarse que sean de alta trascendencia en una situación dada, y por tanto justificar una mayor atención. Encontramos que este era el caso en los accidentes con pérdida de refrigerante en los reactores, donde los riesgos eran menores de lo que la NRC asumió originalmente en el análisis de tales accidentes.

La toma de decisiones valorando el riesgo puede con frecuencia tener ventajas en la relación coste-beneficio. No se trata únicamente de la cantidad de dinero empleada en seguridad radiológica (aunque esto es importante) sino también de emplear de forma adecuada los recursos humanos. Reducciones presupuestarias y, en algunos casos, dificultades para encontrar y mantener personal cualificado constituyen desafíos actuales. La valoración del riesgo no es una competencia exclusiva de los diseños conceptuales y detallados de la investigación, el desarrollo y la rentabilidad de los reactores nucleares. Las valoraciones del riesgo también son apropiadas como apoyo de la gestión, el desarrollo de estrategias y estándares, y la explotación de las instalaciones. Por ejemplo, una valoración del riesgo para el transporte de material radiactivo puede aportar a los que toman las decisiones mejoras en cuanto a rutas, embalajes, seguridad y manejo.

No hay un único método de valoración del riesgo. Algunos pueden ser sencillos, otros algo complicados. El evaluador debe tomar la decisión sobre el método que ha de utilizarse con objeto de obtener la mejor respuesta posible y por tanto el mayor beneficio de la valoración. Las valoraciones de riesgo pueden ser un proceso vivo, fo-

tos instantáneas a lo largo del tiempo, de ser necesario. Finalmente, la valoración del riesgo es una herramienta necesaria si el objetivo de un organismo regulador fuese la modificación de las regulaciones sobre la seguridad radiológica para hacerlas menos deterministas, pero no menos capaces de mantener un necesario sistema regulador.

### ***Comunicación del riesgo, percepción y aceptación***

Comenzando con el concepto de comunicación del riesgo, la valoración del riesgo es un paso inicial en el proceso. Sin embargo, a menos que estas valoraciones puedan ser comunicadas de forma eficaz, sus beneficios para la seguridad radiológica pueden no lograrse del todo o incluso perderse de forma completa. Es importante determinar cuidadosamente las poblaciones afectadas y tener un Plan de Comunicación para cada caso.

Si un organismo regulador elige una aproximación con información sobre el riesgo para hacer las normas, inspecciones u otros procesos, incluyendo la investigación, es vital que cada elemento del organismo implicado entienda esta aproximación de la seguridad radiológica. Importa poco si el organismo ha realizado un buen trabajo con la valoración del riesgo, pero falla a la hora de proporcionar la formación y apoyo suficiente al personal que ha de realizar el cambio. Los gestores superiores podrían encontrar que no se dispone de personal que crea en el cambio, que no le apoya, condenándolo al fracaso.

Los licenciarios debe igualmente entender el ambiente regulador con información del riesgo en el que se pueden

encontrar. Sólo entonces pueden utilizar correctamente la información del riesgo para potencialmente mejorar el uso seguro de los materiales radiactivos. La importancia de una comunicación eficaz no puede ser exagerada. Aunque el regulador debe ser una entidad independiente ello no excluye el diálogo con aquellos que son regulados. Se cree que la seguridad radiológica se cumple mejor en este ambiente amplio y abierto.

Hay muchas opiniones que han apostado por las decisiones reguladoras y que podrían querer ser escuchadas cuando se discuta sobre material radiactivo y su utilización segura. Por simplicidad, estas voces se llamarán "El Público". El Público, a favor, neutral o en contra, puede seguir las discusiones y puede incluso decidir su participación. Es imperativo que exista un foro en el que a cada entidad que quiera involucrarse se le dé una oportunidad significativa de participar.

Hay que reconocer que el regulador, la comunidad regulada y "El Público" discutido anteriormente pueden tener percepciones notoriamente diferentes de lo que se está llevando a cabo. La autoridad reguladora verá la valoración del riesgo como una mejora de la seguridad radiológica, aunque se reduzca la carga reguladora y quizás se ayude a gestionar los recursos. La comunidad regulada puede ver las mismas ventajas a largo plazo, pero la inversión a corto plazo para realizar un nuevo sistema puede causar una demora en adoptar el concepto, si es que se llega a hacer del todo. Algunos pueden considerar que el sistema sin información sobre el riesgo es válido y por tanto preferirlo.

La percepción de algunos sectores del público puede muy bien ser que la

autoridad reguladora está ahora regulando menos y que se está comprometiendo la seguridad radiológica. La mejor información sobre la eficacia de la nueva supervisión de la regulación con información del riesgo, puede muy bien caer en oídos sordos.

De la discusión anterior queda claro que la aceptabilidad del riesgo depende de la implicación de los grupos interesados, de la comunicación con dichos grupos, y de la percepción del riesgo por parte de los distintos sectores de la población. Para la autoridad reguladora y el licenciario, la formación es generalmente un componente importante para alcanzar el resultado final deseado de aceptación y realización con éxito.

Sin embargo, cuando se discute este concepto con "El Público", hay que tener en mente que el público puede irritarse si percibe la "formación" o la "instrucción" en el contexto de intentar cambiar su opinión. Ellos prefieren ser "informados" y que se valoren sus opiniones. Además, incluso realizando grandes esfuerzos, no todos pueden aceptar un distanciamiento de la aproximación determinista más tradicional de la seguridad radiológica.

### **Valoración de riesgo y creación de normas**

En los Estados Unidos, la NRC ha utilizado recientemente la valoración de riesgo en diferentes procesos de creación de normas. Uno de dichos procesos ha sido la "Norma final sobre la Revisión de los Límites de Dosis a la Piel" de la NRC, publicada en el Código de Regulaciones Federales 10 (CFR) Parte 20 (SECY-02-0021). La norma trata de exposiciones a Partículas Radiactivas Discretas (DRP). Antes

de la revisión, los límites de exposición a las DRP eran de 0,5 Sv (50 rem) en un área de 1 cm<sup>2</sup> de piel. La revisión requiere que la dosis en la piel, a una profundidad de 70 μm, a causa de una DRP (o cualquier fuente de exposición en pequeñas áreas) también se limite a 0,5 Sv (50 rem), pero promediada en 10 cm<sup>2</sup> de la zona más expuesta de la piel.

Como se expuso en SECY-02-0021, muchos informes y estudios evidencian que era muy conservador el uso de una superficie de 1 cm<sup>2</sup> para una DRP u otras exposiciones en pequeñas áreas. La utilización de un área de 1 cm<sup>2</sup> sobre estimaba el riesgo derivado de una exposición de 0,5 Sv (50 rem). El uso de un área de 10 cm<sup>2</sup> constituye una solución con información del riesgo para las DRP y otras exposiciones en pequeñas áreas. Es importante tener en cuenta que disponer de información del riesgo también implica hacer presunciones realistas, lo que significa que la presunción del "peor caso" puede no ser adecuada. La decisión de la revisión de esta norma también estaba apoyada por las recomendaciones del Informe 130 del NCRP (National Council on Radiation Protection & Measurements) sobre "Efectos biológicos y límites de exposición para partículas calientes". Igualmente, el informe número 9 de la NCRP "Extensión del Límite de exposición en piel para partículas calientes y otras fuentes de irradiación en piel" influyó en la decisión de la Comisión. La revisión se realizó con información del riesgo y llevó a una reducción innecesaria de la carga reguladora y a aumentar la seguridad radiológica para los profesionales que trabajan con radiación. Después de la decisión de la Comisión, la norma revisada fue finalizada el 4 de julio de 2002.

Una segunda norma revisada que utilizó información del riesgo para mejorar la seguridad radiológica fue la norma de uso médico de la NRC que se encuentra en el 10 CFR Parte 35. La Comisión mandó al personal revisar el apartado 35 para que tuviera más en cuenta la información del riesgo. Parte de la decisión de la Comisión fue reducir la supervisión de las actividades con bajo riesgo, como es el caso de muchos procedimientos de diagnóstico en medicina nuclear que utilizan dosis relativamente bajas de radiación. Las exposiciones potenciales son menores tanto para el trabajador como para el paciente. Por tanto, se podría prestar más atención a las prácticas con dosis más altas de radiación en procedimientos de diagnóstico, en especial las aplicaciones terapéuticas.

Esta revisión no fue fácil de realizar. Cuando se publicó la revisión para comentarios, muchas personas sugirieron que la propuesta era incompleta ya que no se había realizado una valoración formal del riesgo. Se entiende que una práctica como es el uso médico de material radiactivo presente especiales problemas para un análisis formal. Sin embargo, la NRC consideró la información sobre riesgos proporcionada por el público y las sociedades profesionales, los estándares de prácticas de los profesionales de la medicina y las bases de datos sobre acontecimientos en usos médicos mantenidas por la NRC. Utilizando estos datos, la NRC fue capaz de apoyar la aplicación de la información del riesgo para revisar los requerimientos del uso médico para aumentar la seguridad radiológica, en beneficio de los trabajadores y los pacientes.

Un último ejemplo del uso de la información del riesgo en la toma de

decisiones de la NRC es la "Norma de mantenimiento para centrales nucleares comerciales". Esta norma se encuentra en el párrafo 50.65 del 10 CFR Parte 50. La norma se promulgó en 1991 y se exigió a los licenciarios que la implementaran el 10 de julio de 1996. Los párrafos 50.65(a) y (a)(4) se revisaron en 1999.

Esta norma exige que los licenciarios controlen el comportamiento o las condiciones de las estructuras, sistemas o componentes (relacionados y no relacionados con la seguridad) para proporcionar garantías razonables de que pueden cumplir sus funciones. Un requerimiento principal de la norma es que antes de que los licenciarios realicen cualquier actividad de mantenimiento, debe realizarse una valoración del aumento de riesgo que pueda resultar de tal actividad de mantenimien-

to. Estas valoraciones pueden estar limitadas en su alcance a aquellas estructuras, sistemas y componentes que el proceso de análisis con información del riesgo haya mostrado que son significativos para mantener la salud pública y la seguridad radiológica. Si la valoración de riesgo para mantener una actividad determinada muestra un riesgo elevado, el licenciario está obligado a instituir controles de gestión durante el mantenimiento de la actividad para abordar el elevado riesgo.

### **Conclusión**

La NRC utiliza valoraciones de riesgo a la hora de tomar decisiones sobre las normas, inspecciones y procesos para aumentar la seguridad radiológica en sus programas de seguridad y salvaguardia del material nuclear y de

las centrales nucleares comerciales. Las normas adicionales, los programas y procesos de inspección también están sujetos a una revisión o modificación futura.

Es importante que todo el mundo que utilice las valoraciones del riesgo comprenda bien sus limitaciones y presunciones de tal manera que la información y percepción puedan ser interpretadas y aplicadas de forma adecuada. Otro componente vital es la apropiada comunicación del riesgo en general y especialmente cuando se trate de la percepción y aceptación.

La NRC tiene el compromiso de utilizar la información y percepción del riesgo en la toma de decisiones reguladoras. El aumento en la seguridad radiológica ha sido beneficioso para trabajadores del sector radiológico, pacientes y público.

## NOTA TÉCNICA

# Orientaciones de la protección radiológica en el Instituto de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear de Francia (IRSN)

Annie Sugier

Directora de Programas Estratégicos. Instituto de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear  
Presidenta del Comité 4 (Aplicación) de la Comisión de Protección Radiológica

El Instituto de Protección Radiológica y Seguridad Nuclear (IRSN) es en Francia el organismo científico y técnico de referencia en el campo de la evaluación del riesgo nuclear y radiológico.

El IRSN surge de la unificación de las actividades técnicas de la Oficina de Protección contra las Radiaciones Ionizantes (OPRI) y del Instituto de Protección y Seguridad Nuclear (IPSN), a partir de ahora separado del Comisariado de la Energía Atómica (CEA). Ha sido creado por la ley del 9 de mayo de 2001, en el marco de la reforma del control de la seguridad nuclear y de la protección radiológica en Francia. Esta reforma ha permitido clarificar los papeles, separando las funciones de promoción de la energía nuclear de las funciones de control y evaluación técnica. Esta reforma ha sido la ocasión para la puesta en marcha de una nueva organización y la definición de una nueva estrategia, de forma notoria en el campo de la protección radiológica.

### ***El IRSN tiene objetivos concretos de progreso en el campo de la protección radiológica:***

*- Aprovechar el potencial de la sinergia de las culturas y los medios del IPSN y de la OPRI en beneficio de sus misiones.*

El IRSN dispone del conjunto de competencias técnicas para las investigaciones y evaluaciones en protección radiológica, incluyendo la vigilancia y la intervención. La "cultura de la vigilancia y la intervención", tradicionalmente responsabilidad de la OPRI, enriquece "la cultura del análisis y de la investigación", propia del IPSN, aún cuando las competencias de ambos organismos no se redujeron a esta descripción esquemática.

Por ejemplo, la combinación de las redes de vigilancia y alerta del OPRI con las estaciones de vigilancia de la radiactividad del IPSN permiten aprovechar la sinergia entre la vigilancia del medio ambiente y la recopilación

de los datos necesarios para el establecimiento de modelos de transferencia de la radiactividad. Otro ejemplo, el IPSN y la OPRI disponían cada uno de un centro técnico de emergencia; en el seno del IRSN, se racionalizarán los medios disponibles y se definirá mejor la intervención en protección radiológica.

*- Desarrollar el esfuerzo de investigación y los estudios en el campo de la protección de los trabajadores*

Sobre la base de la experiencia de los incidentes relativos a la protección radiológica ocurridos en las instalaciones nucleares francesas, el IRSN debe realizar propuestas para mejorar la protección radiológica de los trabajadores, lo que ha de conducir a la reducción de las dosis recibidas.

*- Desarrollar el esfuerzo de investigación y los estudios en el campo de la metrología y dosimetría de neutrones*

Para alcanzarlo, el IRSN tiene una cadena completa de instalaciones metrológicas, para neutrones y fotones, que permitirá cubrir el conjunto de las necesidades de calibración y homologación de los detectores de radioprotección utilizados para la vigilancia dosimétrica de los trabajadores de la industria nuclear civil, militar y del área médica.

*- Evaluar los fenómenos de acumulación de los radionucleidos y las consecuencias de la exposición crónica, a niveles bajos de radiactividad, de los ecosistemas y de las personas del público en áreas de contaminación múltiple (metales, compuestos orgánicos, etc.)*

En este campo, el IRSN ha comenzado en el año 2001 un programa nuevo, conocido con el acrónimo ENVIR-HOM, habiendo movilizado los esfuerzos conjuntos en investigación y desarrollo de los especialistas del Instituto en protección radiológica humana y del medio ambiente. El programa se desarrolla mediante colaboraciones nacionales e internacionales. En concreto, ha permitido realizar un acercamiento a la ecotoxicología estableciendo una colaboración sólida con un instituto especializado en ese sector (INERIS).

*- Evaluar las medidas realizadas en la industria para proteger sus instalaciones y el transporte de materiales radiactivos contra eventuales acciones malévolas que podrían tener como consecuencia la dispersión de productos radiactivos en el medio ambiente*

En este campo, en el año 2002 el Instituto formuló propuestas a las

autoridades, por una parte para enderezar "las amenazas tipo" teniendo en cuenta, particularmente, las enseñanzas de los atentados del 11 de septiembre de 2001 y, por otra parte, para reforzar los textos reglamentarios y establecer la legislación adecuada.

*- Continuar el esfuerzo permanente en el campo de la organización y gestión de accidentes nucleares*

En el caso de un accidente nuclear o radiológico, el Instituto pone en marcha la organización y los medios para aconsejar a los poderes públicos. Particularmente, debe estar en condiciones de poder suministrar rápidamente a las autoridades de seguridad nuclear informaciones técnicas sobre la naturaleza y gravedad de una situación accidental que afecte a una central nuclear, así como sobre la posible evolución y las consecuencias que pudieran resultar para el público y el medio ambiente. Además, si llegase el caso, debe proponer las acciones de protección a poner en marcha sobre el terreno y ayudar a las organizaciones hospitalarias que toman a su cargo el tratamiento de los irradiados o contaminados. En caso de dispersión de radionucleidos, el Instituto tiene además la misión de recopilar y tratar los resultados de las medidas efectuadas por los diferentes participantes, con el fin de caracterizar la zona contaminada y proponer, en caso necesario, las acciones de recuperación del medio ambiente.

*- Desarrollar el tratamiento de las bases de datos y los datos de referencia*

La experiencia está directamente unida al conocimiento del terreno, la medida de las radiaciones es esencial en

materia de protección radiológica. Recopilar datos es una obligación, pero el IRSN debe también estar implicado en la puesta a punto de los modelos necesarios. Esto conduce al desarrollo de bases de datos relativas a las medidas radioecológicas de baja actividad, a las medidas asociadas a la radiactividad natural (principalmente el radón) y la dosimetría. Sobre el último punto, las informaciones recogidas deben, por ejemplo, permitir reducir las exposiciones en el campo médico (exposición de pacientes y trabajadores) o las exposiciones a la radiactividad natural.

*- Modernizar los laboratorios, mejorando las prestaciones del seguimiento radiológico, desarrollando en concreto la aproximación al cliente.*

**Estos objetivos también se expresan por una intensificación de la acción del Instituto en el ámbito internacional, nacional y local**

**- Ámbito internacional:** la evolución de la doctrina científica y reglamentaria en protección radiológica procede en gran medida de instancias internacionales. Por ello, nuestro objetivo es consolidar nuestra actividad, en concreto, en el ámbito de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR), la Unión Europea y el OIEA. Es por esto por lo que se ha creado un Programa Estratégico específico cuya directora es la autora ver foto: visita del nuevo Director General, Jacques Reussard con el Presidente de la ICRP, Roger Clarke, después de una reunión de trabajo en París en el IRSN, el 4 de febrero de 2004).

**- Ámbito nacional:** el Instituto reconoce la importancia fundamental de



*Encuentro del nuevo Director General, Jacques Repussard con el Presidente de la ICRP, Roger Clarke, el 4 de febrero de 2004. De izquierda a derecha: Jacques Lochard, Jean-Christophe Niel, Jacques Repussard, Roger Clarke, Annie Sugier y Jean-François Lecomte.*

los dictámenes que emite sobre protección radiológica y asesoramiento para la toma de decisiones por parte de las autoridades, por lo que debe mantener equipos competentes de acuerdo con la demanda. La opinión del IRSN también concierne tanto al análisis de la protección radiológica de los trabajadores en las instalaciones nucleares francesas como al análisis de los informes de las solicitudes de autorización de evacuación de residuos y análisis del agua de las centrales nucleares francesas y de los proyectos correspondientes de aprobación.

El Instituto debe asegurar la gestión y explotación del inventario nacional de fuentes de radiación y proporcionar el soporte técnico a las autoridades responsables del control de las fuentes radiactivas. Para asegurar este papel, el 10 de abril de 2002 en el IRSN fue creada la Unidad de Expertos en Fuentes. La Unidad gestiona y mantiene el inventario nacional, analiza las solicitudes de autorización para la posesión de fuentes radiactivas, los incidentes, accidentes, pérdidas y robos y participa en las actividades nacionales e in-

ternacionales de normalización y legislación en este ámbito.

El IRSN esta encargado de gestionar la red nacional de medida de la radiactividad en el medio ambiente y de organizar los ensayos entre laboratorios participantes a fin de verificar los resultados de los laboratorios de la red.

El Instituto participa activamente en el esfuerzo de enseñanza y formación de investigadores a fin de consolidar su misión en el campo del desarrollo del conocimiento. Es por esto por lo que el IRSN participa en la formación en las escuelas de ingenieros y en las universidades. En algunos casos, se suscriben acuerdos de colaboración que tienen por finalidad la investigación y realización de periodos de prácticas.

**- Ámbito local:** a través de las comisiones locales de información y, en particular, de su Asociación Nacional, ANCLI, el IRSN desea tener relaciones con todos los sectores implicados por la evaluación del riesgo y particularmente con los grupos locales (población cer-

cana, asociaciones, explotadores, políticos, autoridades, etc.). Por ello se ha creado una Unidad específica en el seno de la Dirección de Programas Estratégicos: la Unidad Partes Implicadas, de la que la autora es responsable directa. Los equipos del Instituto han adquirido una experiencia notable en el diálogo directo, por ejemplo, con ocasión de la evaluación del impacto de las instalaciones nucleares del Norte-Cotentin, de la explicación de las consecuencias del accidente de Chernobyl o de los proyectos de restauración de emplazamientos contaminados por sustancias radiactivas como en Gif-sur-Yvette.

La apertura de los procesos de evaluación a la participación de las partes implicadas está considerada por los poderes públicos como un elemento de transparencia indispensable en el campo de las tecnologías con riesgos. El IRSN, que realiza la evaluación de riesgos para las decisiones de los poderes públicos, es muy favorable a esta apertura. Para el Instituto esta apertura es una fuente de enriquecimiento y experiencia, además de favorecer la confrontación de distintas disciplinas científicas, el refuerzo de las actividades en la investigación y la cooperación internacional.

*A causa de la importancia de estas actividades internacionales, nacionales y locales, el Instituto, sus expertos y sus investigadores continuarán implicándose activamente en los trabajos de la Sociedad Francesa de Protección Radiológica, que constituye un foro irremplazable para promover la protección radiológica y la difusión internacional del buen hacer francés especialmente en este campo.*



## PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

### II SEMINARIO SOBRE "RADÓN Y MEDIO AMBIENTE"

Del 26 al 28 de junio ha tenido lugar en Santiago de Compostela el II Seminario "Radón y medio ambiente", enmarcado dentro de la Acción Concertada ERRICCA 2 del V Programa Marco de la Unión Europea.

Uno de los objetivos del seminario era estimular la creación de los cauces de comunicación apropiados con el fin de transmitir a los distintos sectores de la sociedad una información precisa y veraz sobre los conocimientos existentes acerca del gas radón, su origen, comportamiento y posible riesgo para la salud.

El Seminario despertó un gran interés, como se puso de manifiesto por la alta participación de profesionales (60) procedentes de distintos campos de la investigación; administración y sectores industriales, que en todo momento mostraron su motivación y afán de colaboración.

Hay que destacar el alto nivel científico y didáctico de las comunicaciones presentadas por los distintos ponentes, tanto nacionales como de otros países de la Unión Europea, que versaron sobre temas tales como:

- Características principales del radón y su medida.
- Estudios epidemiológicos sobre el radón.
- Medidas de radón en viviendas.
- Nuevo reglamento sobre protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes (RD 783/2001 de 6 de julio).
- Métodos de reducción de radón en las viviendas.
- El radón y el futuro código técnico de la edificación (CTE).
- Radón e industria

El Seminario ha permitido alcanzar las siguientes conclusiones:

- El tema tratado tiene un carácter multidisciplinar, que requiere de la implicación en el mismo de amplios sectores sociales.

- Se ha podido constatar que en nuestro país se realizan estudios científicos, promovidos por instituciones, universidades y entidades privadas, similares a los que se llevan a cabo en países de nuestro entorno y en Estados Unidos.

- Existe una legislación tanto a nivel europeo como nacional, que considera la exposición de los trabajadores a este gas, mientras que únicamente se contemplan recomendaciones internacionales en relación con el radón en viviendas.

- Hay que impulsar y apoyar la propuesta del nuevo código de la edificación en lo que se refiere a la inclusión de la protección frente al gas radón en el mismo.

- España, en general, y Galicia, en particular, disponen de mapas elaborados por el Consejo de Seguridad Nuclear, ENUSA industrias avanzadas y la Xunta de Galicia, con la colaboración de varias instituciones en los que se estima el riesgo potencial de emisión de gas radón en el terreno.

- De los estudios epidemiológicos internacionales existentes, únicamente el cáncer de pulmón aparece relacionado con la presencia del gas radón en el interior de edificios.

- Hay que aclarar a los distintos sectores sociales que cuando se encuentran elevadas concentraciones de gas radón en las viviendas, existen distintos métodos que permiten reducirlas según las características específicas de dichas viviendas.

- Es necesario proponer que, dada la variabilidad de la concentración de radón en viviendas localizadas dentro de una misma zona, se potencien programas de medidas, fundamentalmente, en aquellas zonas de mayor potencial de emisión de radón.

- Hay que requerir de las administraciones central, autonómica y municipal, así como de la industria una mayor participación en la financiación de proyectos de investigación y desarrollo relacionados con el gas radón.

El III Seminario sobre "Radón y medio ambiente" se celebrará en Madrid los días 24 y 25 de Junio de este año (más información en el apartado "Otras convoca-

torias" de la página electrónica de la SEPR).

*Luis Santiago Quindós Poncela  
Catedrático de Física Médica  
de la Universidad de Cantabria.*

### PROYECTOS DE I+D DE ENRESA EN EL ÁREA GENÉRICA DE "PROTECCIÓN RADIOLÓGICA"

#### (Situación a 31/12/03 y perspectivas de futuro)

Dentro de sus sucesivos planes de I+D, ENRESA ha venido manteniendo una serie de líneas de actuación, cuyos objetivos genéricos eran:

a) Aportar información sobre el comportamiento detallado de radionucleidos de interés en la biosfera, para apoyar la realización por ENRESA de las evaluaciones de impacto radiológico de sus proyectos y actividades.

b) Aportar información para el desarrollo de los criterios de protección radiológica aplicables.

c) Mejorar el conocimiento para cubrir algunas necesidades concretas de la aplicación operativa de la protección radiológica, con interés específico en los aspectos de restauración ambiental.

El nombre concreto asignado a estas líneas ha variado con los años y en el Plan de I+D que ahora termina se denominan "Protección Radiológica y Restauración Ambiental". Ambas se encuadran en el capítulo general del "Apoyo a Instalaciones".

De cara al próximo futuro, el V Plan de I+D de ENRESA (2004-2009) que se está ultimando en estos días, recogerá previsiblemente el área genérica de "Protección Radiológica", con una orientación de sus líneas de actividad similar a la de planes anteriores, aún cuando variarán los detalles en cuanto al interés relativo a unas y otras y la disponibilidad de fondos estará adecuada a la evolución presupuestaria que se apruebe.

En los proyectos de esta área, seguirá siendo esencial la colaboración con otras organizaciones nacionales e internacionales, y muy particularmente el nivel

de interés e implicación del Consejo de Seguridad Nuclear en ellos.

A continuación se ofrecen, de forma resumida, los resultados más relevantes obtenidos en los diversos proyectos y algunas ideas sobre el planteamiento de futuro en ellos. Se refiere al número 34 de "Radioprotección", en el que se definían los objetivos de los mismos.

### **BIOCOM - COMRA - Comportamiento de radionucleidos en la biosfera. (ENRESA 100%)**

En este proyecto, liderado por CIEMAT, se ha trabajado en colaboración con ENVIROS-QUANTISCI y con la Universidad Politécnica de Madrid.

Los resultados más relevantes obtenidos hasta la fecha son:

- Identificación de los radionucleidos más relevantes a considerar, por su importancia en la contribución a la dosis total, a partir del análisis de resultados de quince evaluaciones del comportamiento.

- Análisis realizados para diversos radionucleidos, como Tc-99, I-129, Th-230 y Np-237, en lo relativo a: formación; inventario en el residuo de alta actividad y propiedades nucleares; propiedades físicas, químicas y biológicas del elemento; modelización de su comportamiento en el medio ambiente y evaluación de dosis, y consideraciones para la modelización del largo plazo y para la evaluación de dosis.

- Identificación de procesos de transporte en sistemas suelo-planta que se entienden más relevantes, a través del desarrollo de matrices de interacción, para C-14, Cl-36, Np-237, Tc-99 y Uranio, desarrollo de modelo y obtención de parámetros de transferencia para algunos de ellos.

- Modelización de la vía de exposición de inhalación para Pu-239, considerando el tamaño de las partículas presentes en un suelo tipo que pueden ser inhaladas.

- Modelización optimizada del transporte de radionúclidos naturales en una cuenca hidrológica española y comparación de resultados con datos experimentales.

- Actualización de las bases de datos sobre parámetros de transporte (VALORA) e incorporación a la misma de los datos nacionales sobre consumos, producciones, rendimientos y otros de la base GOURMET.

Esta línea de proyecto se mantendrá presumiblemente en el próximo programa de I+D de ENRESA.

### **CPR. Estudios de soporte sobre criterios y aplicaciones del sistema de protección radiológica. (ENRESA 100%)**

Los criterios fundamentales del sistema de protección radiológica se han ido adaptando y revisando ante las nuevas necesidades derivadas de las aplicaciones prácticas. En el momento actual está en marcha un proceso de revisión muy importante, con nuevas ideas que son objeto de debate y que podrían llevar a simplificar el sistema. Los problemas se centran en la interpretación de esos criterios para su aplicación práctica, lo cual condiciona fuertemente los desarrollos de normativas y metodologías prácticas y de demostración de su cumplimiento, a la vez que generan dificultades de comprensión por la sociedad y los decisores.

Adicionalmente, dentro de este proyecto se incluyen también las acciones de coordinación y apoyo a ENRESA en los Acuerdos con Universidades Españolas, que constituyen un marco especialmente adecuado para llevar a cabo desarrollos experimentales y trabajos de investigación en el área del comportamiento de radionucleidos en el medio ambiente, así como organizar seminarios con participación de personalidades científicas relevantes. En los últimos años, esta última actividad se ha centrado, de forma muy particular, en los tres proyectos realizados por Universidades españolas, que se describen posteriormente.

### **FASSET. Framework for assessment of environmental impact. (ENRESA 20%)**

Este proyecto dividió sus actividades en 4 grupos de trabajo, cuyos principales logros han sido:

WP1.- Modelos dosimétricos para organismos de referencia: Se han desarrollado modelos dosimétricos para la evaluación de la exposición externa e interna de organismos biológicos no humanos. Debido a la enorme variabilidad de especies y habitats, no es posible abordar el estudio detallado de cada escenario. En su lugar, se

han calculado factores de conversión de dosis (DCF) específicos de cada radionúclido, para un conjunto de organismos de referencia representativos que permiten estimar la dosis recibida en un caso real.

WP2.- **Vías de exposición:** La contribución española a este grupo de trabajo ha consistido en el establecimiento de una aproximación para la estimación del impacto de la contaminación radiactiva en un ecosistema agrícola, incluyendo la aportación de resultados de concentración de actividad para los organismos de referencia y los 34 radionucleidos seleccionados.

WP3.- **Efectos biológicos:** El objetivo de este grupo de trabajo ha sido desarrollar las herramientas que permitan realizar el análisis de los efectos producidos por posibles aumentos de radiación en el medio ambiente. Así se ha desarrollado la base de datos FRED (FASSET Radiation Effects Database), que ha permitido recopilar y analizar la información más relevante publicada en todo el mundo sobre los efectos de la radiación en animales y plantas.

En el WP3, además de los datos sobre efectos de la radiación, se han considerado otros factores, como la eficacia biológica relativa, la sinergia con otros contaminantes del medio ambiente o los procesos de extrapolación, importantes en el análisis global de los efectos producidos por la radiación en el medio ambiente.

El WP4 ha definido un marco de referencia para la protección del medio ambiente. El objetivo de este grupo ha sido el desarrollo de un sistema coherente con el sistema de protección radiológica actual para la evaluación de los efectos de las radiaciones ionizantes en el medio ambiente.

Los resultados de FASSET ya están siendo utilizados por la ICRP en la definición de sus nuevas recomendaciones. El proyecto tendrá, por otra parte, continuidad en el marco de la Unión Europea y también, presumiblemente, en el próximo programa de I+D de ENRESA.

### **DOSIN - Comparación de técnicas "in vivo" e "in-vitro", para la medida de contaminación interna por actínidos (ENRESA 23%).**

Las medidas "in vivo" se han desarrollado en el laboratorio del Contador de

Radiactividad Corporal de CIEMAT y han permitido la obtención de la eficiencia de detección para la determinación del americio en tres geometrías: pulmón, cráneo y rodilla. Se ha llevado a cabo la validación de la ecuación biométrica del NRPB utilizada en el CIEMAT para la obtención del espesor torácico y un estudio de sensibilidad del sistema para la determinación de  $^{241}\text{Am}$  en pulmón en función del espesor torácico del trabajador expuesto. Para la obtención de la actividad total de americio en esqueleto, se han comparado las eficiencias y actividad mínima detectable (AMD) en cráneo y rodillas, y se han aplicado también herramientas matemáticas, como el método de Monte Carlo y los Voxel Phantoms para la simulación del fenómeno de detección *in-vivo* en hueso.

Respecto a las medidas "in vitro", se han revisado y validado los métodos y técnicas de medida participando en ejercicios de intercomparación internacionales, organizados por la asociación PROCO-RAD y por el OIEA. En estos ejercicios se han validado las técnicas de espectrometría alfa para la determinación de actínidos en muestras de excretas y la técnica de fosforimetría cinética inducida por láser para la determinación de uranio en orina. Los buenos resultados obtenidos en las intercomparaciones y la experiencia acumulada en la medida de muestras de trabajadores expuestos con riesgo potencial de contaminación interna por actínidos, han servido de base para realizar un estudio de los factores de influencia en el AMD, estableciéndose el rango de variación de este parámetro en las técnicas de medida en excretas.

Finalmente, teniendo en cuenta los resultados anteriores, se han aplicado los valores de AMD obtenidos en el estudio de la evolución temporal de actividad retenida y excretada para  $^{241}\text{Am}$  y  $^{239}\text{Pu}$ , estableciéndose los programas de vigilancia rutinarios más adecuados en casos de incorporación de actínidos.

### **VULNES – Vulnerabilidad específica de ecosistemas agrícolas españoles (ENRESA 15%)**

Como resultados preliminares del proyecto cabe destacar el mayor impacto radiológico, tanto en el caso del  $^{137}\text{Cs}$  como del  $^{90}\text{Sr}$ , cuando el uso dominante del sue-

lo corresponde a los cultivos herbáceos en regadío, independientemente del tipo de suelo. Por su parte, si el uso dominante corresponde a las tierras de labor en secano, el impacto radiológico debido a la transferencia del  $^{137}\text{Cs}$ , es mayor en cereales que en leguminosas cuando el suelo es arcilloso y se mueve dentro del mismo rango cuando el suelo es franco; sin embargo, el impacto radiológico debido a la transferencia del  $^{90}\text{Sr}$  es mayor en leguminosas para los dos tipos de suelo.

### **U. Sevilla. Mecanismos de transferencia de radionucleidos en el medio ambiente (Rad. natural en ría de Huelva) (ENRESA 100%)**

Durante este período se ha mantenido un amplio programa de medidas de concentraciones de radionucleidos naturales (isótopos de U y Th,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ ) en aguas y sedimentos de la ría de Huelva. Estos estudios han permitido la estimación de dosis por irradiación externa y por ingestión debida a la actividad existente en el área y contrastar el rápido proceso de limpieza de la ría tras el cese de los vertidos directos de fosfoyesos en 1998. Asimismo se han llevado a cabo estudios de las razones isotópicas del uranio y estudios sobre los coeficientes  $K_d$  en diferentes situaciones.

Se han desarrollado modelos matemáticos para la simulación numérica de la dispersión de radionucleidos no conservativos en sistemas acuáticos, especialmente en el medio marino. Estos modelos se han aplicado con éxito a la ría de Huelva, el Mar de Irlanda y el Canal de la Mancha, entre otros escenarios. Estos modelos pueden ser adaptados como herramientas para el apoyo a la gestión de situaciones de emergencia.

### **U. Extremadura (Badajoz) – Transferencia de radionucleidos y elementos estables del sustrato al vegetal. Evaluación para la recuperación de suelos contaminados. (Radiactividad natural de zona de actividad minera) (ENRESA 50%)**

El proyecto sólo lleva unos meses de desarrollo y el avance logrado hasta ahora se centra en el ajuste de los procedimien-

tos a aplicar para las determinaciones radiológicas a realizar.

### **U. País Vasco y U. Extremadura (Cáceres). Adecuación de los sistemas de potabilización para la eliminación de contenido radiológico en aguas (Radiactividad natural y eventuales contaminaciones con artificiales) (ENRESA 50%)**

El objetivo de este proyecto, que incluye tanto actividades de laboratorio para ajustar como ensayos en una planta a escala, es conocer cómo pueden utilizarse los sistemas de tratamiento para potabilización para reducir un eventual contenido radiactivo sin alterar sustancialmente la forma de operar de las plantas de potabilización.

En la primera fase del proyecto, ya finalizada, se utilizaron como corrientes de ensayo una serie de aguas de consumo público ordinario en Cáceres y Bilbao, que fueron "trazadas" con Am-241, Cs-137 y Sr-85, y los procedimientos y reactivos de tratamiento se eligieron de entre los que son comúnmente utilizados.

Entre los resultados obtenidos pueden destacarse la influencia del pH sobre la eficacia de descontaminación sin que la variación de las concentraciones de los reactivos juegue un papel importante. Asimismo se observa que la composición química concreta influye en el valor de la descontaminación según el tipo de isótopo, mientras que el tipo de agua y del reactivo ensayado no influyen de manera apreciable. Respecto de los radionucleidos artificiales se ha demostrado que algunos procesos son totalmente ineficientes, aunque la propia composición del agua y otros tratamientos pueden ser eficaces.

En vista a los resultados obtenidos en la primera fase, se ha iniciado recientemente un nuevo proyecto de investigación, "Adecuación de los sistemas de potabilización radiológica de agua", cofinanciado por el Consejo de Seguridad Nuclear y ENRESA. El objetivo global del mismo es doble: En primer lugar, aplicar lo aprendido en el desarrollo del estudio anterior, mejorando en lo posible aquellos resultados al tratamiento de distintas aguas españolas que estén afectadas por elevados contenidos radiactivos naturales o que potencialmente podrían verse afectadas por la presencia de radiactividad de origen artificial.

En segundo lugar, se pretende realizar una caracterización físico-química de los fangos generados en los procesos, que permita diseñar las estrategias necesarias para la eventual extracción y concentración de los radionucleidos a ellos incorporados.

El desarrollo del proyecto, que abarcará tres años, se llevará a cabo por fases. En la primera se efectúa la selección de hasta un máximo de 16 abastecimientos-problemática-tipo de agua (8 afectados por radionucleidos naturales y 8 en cuencas de ríos cuyas aguas estén relacionadas con alguna central nuclear). En la selección de los mismos se tienen en cuenta otros factores como tamaño de población abastecida, características de las aguas y forma de tratamiento.

Teresa Ortiz  
ENRESA

## INFORMACIÓN SOBRE EL PLAN COORDINADO DE INVESTIGACIÓN (PCI) CSN-UNESA

Continúan en fase de ejecución los proyectos PR-10 "Términos fuentes en emergencia" y PR-13 "Mejora del sistema de dosimetría interna".

Está pendiente de trámites administrativos, para su inicio, el proyecto PR-15 "Dosimetría de neutrones en instalaciones nucleares".

El proyecto PR-14 "Nuevos desarrollos en dosimetría (DLD)" ha finalizado en el 2º semestre de 2003. Este proyecto ha sido una continuación del proyecto realizado durante los años 1998-1999 en el cual se estudió el funcionamiento de 9 dosímetros de lectura directa. El proyecto PR-14 completa el anterior proyecto y ha contemplado la verificación experimental de las características técnicas de cuatro equipos de dosimetría electrónica, en su mayoría desarrollos nuevos que fueron presentados en el mercado europeo entre los años 1999-2000.

A modo de conclusión general cabe destacar que se ha observado una mejoría en los resultados alcanzados en estos ensayos respecto a los obtenidos en el estudio acometido en el año 1998. Esta mejoría se ha observado en la capacidad de

medida de la radiación fotónica de energía inferiores a 60 keV, y en los aspectos relativos a la inmunidad de los equipos a campos electromagnéticos y en particular a descargas electrostáticas, que en este estudio ha sido plenamente satisfactoria la respuesta en todos los casos. En este estudio se han sometido los equipos a ensayos en presencia de campos electromagnéticos generados por equipos móviles, habiendo obtenido una respuesta satisfactoria a dichas pruebas por parte de todos los equipos.

Jesús Incinillas Martínez  
Secretario del Comité Estratégico  
Paritario Del Plan Coordinado de  
Investigación CSN-UNESA

## EL ESPACIO EUROPEO DE INVESTIGACIÓN EXISTE YA EN LA INVESTIGACIÓN SOBRE LA FISIÓN NUCLEAR, AFIRMA UN JEFE DE UNIDAD

(Basado en la entrevista de Noticias CORDIS a Hans Forsström).

El pasado 9 de febrero, la revista *Cordis focus* (número 238) entrevistó a Hans Forsström, jefe de la Unidad de fisión nuclear y radioprotección, de la Comisión Europea. En dicha entrevista el Sr Forsström afirmaba que ya se había creado un espacio europeo de investigación en el campo de la investigación nuclear, a lo que había contribuido la sucesión de Programas Marco de la UE. Recordó que el primero de los Programas Marco europeo fue un programa de Euratom en la década de los setenta, por lo que la colaboración esta bien establecida en el campo de la investigación nuclear.

Forsström se mostró muy satisfecho con la respuesta a la primera convocatoria de propuestas dentro del VI Programa Marco (VIPM), que ha resultado en la retención de 21 proyectos para su financiación. Los proyectos seleccionados son principalmente los Proyectos Integrados, aunque se incluyen dos redes de excelencia y unos cuantos proyectos más pequeños. En total, los consorcios recibirán € 67 millones de financiación de la UE. El Sr Forsström seña-

ló que los temas abordados por los proyectos no son nuevos en los Programas Marco, aunque sí la forma en la que se aglutinan. Uno de estos proyectos, por ejemplo, aborda el tema de los vertidos de residuos radioactivos. El proceso incluye depositar los residuos en un gran contenedor, que seguidamente es almacenado a una profundidad y rodeado por un material de embalaje. Aunque en anteriores proyectos se habían examinado varios aspectos de la propuesta, el nuevo proyecto integrado abarcará qué es lo que ocurre dentro del contenedor, el embalaje, y el residuo en sí. El proyecto reúne a organizaciones para cada fase del proceso de vertido de residuos, algo novedoso del VIPM.

Entre los proyectos financiados por el VIPM, se incluyen algunos con un contenido en enseñanza y formación prominente. Uno de los proyectos, NEPTUNO, se centró en estas áreas en el campo de la ingeniería y tecnología nuclear, creando una red de universidades y organizaciones de investigación con el objetivo de evaluar cómo podría crearse un programa curricular común para la ingeniería y la tecnología nuclear, con el objetivo último de establecer un programa europeo de maestrías. De particular relevancia, desde el punto de vista de la innovación, es el proyecto RISC-RAD, que investigará cómo la radiación interactúa con las células. El proceso puede destruir o alterar el mecanismo natural de auto-reparación, y tiene implicaciones para la salud humana. Para analizar otros efectos secundarios de la radiación está el proyecto PERFECT, que utilizará modelos matemáticos para la simulación de cómo la radiación afecta al acero.

Actualmente se encuentra abierta la segunda convocatoria de propuestas, que concluirá en abril. El Sr. Forsström cree que los temas comprendidos en esta convocatoria son complementarios a aquellos que se habían planteado en la primera convocatoria. Para la tercera convocatoria, se está preparando actualmente la convocatoria de manifestaciones de interés, con el objetivo de evaluar qué campos no han sido abarcados todavía, y cuáles son las áreas que suscitan un mayor interés para la presentación de propuestas.

Comité de Redacción

# NOTICIAS

d e E S P A Ñ A

## Asamblea de la SNE



De izquierda a derecha: Fernando Rey, Inés Gallego, Francisco Martínez Córcoles, María Teresa Domínguez y Alfonso de la Torre.

La Sociedad Nuclear Española (SNE) celebró el pasado 19 de febrero la Asamblea General correspondiente al ejercicio 2003, en la que el secretario general de la Sociedad, Alfonso de la Torre, presentó el informe de actividades desarrolladas.

Este mes de marzo, la SNE cumple el trigésimo aniversario de su fundación, hito que fue calificado por la Junta Directiva como "un triunfo para todos los profesionales del sector nuclear".

En cuanto a las relaciones con otras sociedades profesionales, el presidente de la SNE, Francisco Martínez Córcoles, destacó que existe una estrecha unión con la Sociedad de Protección Radiológica (SEPR), motivo por el que se dedicó una sesión plenaria de la 29 Reunión Anual a la vertiente médica. El presidente también anunció la colaboración de las dos Sociedades, junto a la SEFM, en una publicación conjunta que se distribuirá durante el Congreso IRPA, que se celebrará en Madrid en mayo de 2004.

Comité de Redacción

## Acuerdo entre CSN y AERO para difundir el uso de la Radioterapia

El Consejo de Seguridad Nuclear y la Asociación Española de Radioterapia y Oncología han firmado un acuerdo de colaboración que tiene como objetivo informar a la sociedad española sobre el uso de las radiaciones ionizantes con finalidad terapéutica, básicamente aplicada a pacientes oncológicos.

El proyecto "La Radioterapia, un tratamiento fundamental contra el cáncer" pretende comunicar los avances y utilidades de este tratamiento a la población de forma clara y sencilla, así como a los profesionales del sector. La Radioterapia es un tratamiento seguro, indoloro, preciso y altamente eficaz y es importante formar a la sociedad en estos temas para su mayor conocimiento.

A través de este convenio, AERO tiene como objetivo informar a la sociedad española sobre la utilidad del tratamiento radioterápico, sus indicaciones y los avances tecnológicos que permiten administrarlos con los mínimos efectos secundarios posibles. Por su parte, el CSN reconoce la importancia de difun-



De izquierda a derecha Julio Barceló (CSN), Manuel de las Heras (AERO) y José Pardo (AERO).

dir el conocimiento de los beneficios de las radiaciones ionizantes en el ámbito sanitario a la población y ha decidido impulsar un proyecto de comunicación que se plasma en el convenio firmado.

Comité de Redacción

# NOTICIAS

d e l M U N D O

## Resumen de la reunión del Grupo de Trabajo de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) sobre equipos de radiodiagnóstico. Barcelona 15 y 16 de enero de 2004

(ADVERTENCIA: El contenido de esta nota es de la exclusiva responsabilidad del autor y no indica la postura oficial de CEI)

Asiste a la reunión en calidad de experto invitado, el Prof. Eliseo Vañó, comisionado por el Hospital Clínico San Carlos de Madrid.

La reunión se celebró en el hotel Condes de Barcelona, por gentileza de la compañía AGFA España, actuando D. Manuel Carreras como enlace con el grupo de trabajo de CEI. En la sesión en la que se discutieron temas relaciona-

dos con CR (computed radiography) participó como experto invitado de la compañía AGFA, D. Joaquín Armisens.

Participan en el Grupo de Trabajo (identificado por CEI como grupo MT-38), 12 miembros y dos expertos invitados (E. Vañó por el Hospital San Carlos y P. Ortiz, por el Organismo Internacional de la Energía Atómica). Preside la reunión S. Balter (USA). Están representados, además de algunos usuarios y organismos reguladores (Mr. Lavoie de Canadá), los fabricantes de equipos radiológicos más importantes: Siemens (Detlev, Duschka, Johann Seissl y N. Bischof) General Electric (R. Klausz) y Philips (Bart Hoornaert) entre otros (Shimadzu y Fujii).

El Prof. Vañó destacó, en su calidad de miembro del Grupo de Expertos del Art. 31 del tratado EURATOM y de la Comisión Internacional de Protección Radiológica, el interés existente para tratar de forma coordinada con la industria y con CEI todos los aspectos de relevancia

en la protección radiológica de los pacientes.

Los temas principales de la reunión fueron los siguientes:

- La discusión para llegar a un documento de consenso, del borrador sobre las pruebas de aceptación y de constancia de los equipos de radiodiagnóstico (61223-3-1 draft for revision 031007 IEC testing 17). Este documento lo gestiona Richter Detlev de la firma Siemens.

- La discusión del borrador del documento sobre datos de las cabeceras DICOM de relevancia en dosimetría del paciente (031228 dosimetric data in DICOM header v04) preparado por S. Balter y E. Vañó.

- Análisis de la propuesta de Estados Unidos sobre estandarización de los controles de los equipos de radiología intervencionista (memorandum Donald Miller, December 2003).

Además de los nuevos documentos que se elaboren como resultado de la reunión (y que distribuirá el nuevo Secretario del Comité Técnico 62 de CEI, N. Bischof, conjuntamente con el secretario saliente, H. Duschka), merece la pena destacar los siguientes puntos por su especial relevancia:

1) Se debe diferenciar entre las pruebas de aceptación y de constancia que describen los documentos CEI y los requisitos mínimos del equipamiento radiológico que puedan exigir las autoridades reguladoras o sanitarias de los diferentes países.

2) Se destaca la importancia de la periodicidad de los controles a realizar. Dicha periodicidad debería ser establecida teniendo en cuenta su justificación y el consumo de recursos que supone (en tiempo de expertos y en disponibilidad del equipamiento). Parece que las normas que elabora CEI no incluirán detalles de periodicidad, decisión que se reserva a lo que aconseje cada fabricante y a lo que exija a cada uno de los países. E. Vañó sugiere que se reconsidere este aspecto ya que una sugerencia sobre este aspecto sería de gran utilidad para unificar criterios.

3) Se discute la posibilidad de elaborar una norma para equipos digitales pe-

ro parece prudente esperar unos años hasta que se tenga más experiencia y la tecnología se estabilice. En otro caso se corre el riesgo de elaborar un documento que podría tener escasa validez ya que podría quedar obsoleto en poco tiempo.

4) Se acuerda excluir de la norma en elaboración sobre pruebas de aceptación y de constancia de los equipos de radiodiagnóstico (61223-3-1), algunos aspectos de los equipos de CT (tomografía computarizada) para simulación en radioterapia ya que precisan unos requisitos geométricos más estrictos y deberán ser tratados de forma específica en otro documento.

5) Se acuerda excluir también inicialmente los modos de adquisición en 3D, indicando que en estos casos se deberán seguir las recomendaciones del fabricante.

6) Se recuerda la necesidad de utilizar el documento IEC sobre terminología que se actualiza cada 1-2 años.

7) Las referencias a ICRP, ICRU etc., en los documentos de IEC se harán como "NGO" (non governmental organizations).

8) Se discute (a petición del Dr. Balter) la conveniencia de poder trabajar en modo manual en los equipos. Se indica que ello supondría en algunos equipos simples (con sólo tres modos de operación), quitarle uno de los modos al usuario y dejar abierto el riesgo de que se trabajara en modo manual en la práctica clínica.

9) Se comenta que no existe todavía una norma sobre CR (computed radiography) y se considera urgente su elaboración. Se acuerda que un borrador de los términos de referencia sea preparado por E. Vañó, junto con Bischof. AGFA y FUJII remitirán la información disponible y sus sugerencias. Se deben incluir las posibilidades de integración con el equipo de rayos X para transferir los parámetros radiográficos (directamente o a través del sistema de información radiológica -RIS-).

10) J. Seissl presenta algunos datos sobre la optimización de la calidad de imagen y dosis basado en factor de calidad o de mérito y la dosis a la entrada del maniquí.

11) E. Vañó y S. Balter presentan el borrador del documento sobre datos de

las cabeceras DICOM de relevancia en dosimetría del paciente (031228 dosimetric data in DICOM header v04). J. Seissl presenta una propuesta de estructura acordada con el experto DICOM de Siemens: Nivel paciente (con datos demográficos); Nivel Examen o estudio (con producto dosis área y dosis acumulada en el punto de referencia) y Nivel serie, con detalles para las adquisiciones de imágenes y para las de fluoroscopia (separadas). En este último nivel se incluyen muchos detalles de interés dosimétrico. Se insiste en que el grupo de trabajo debe proponer únicamente las necesidades y debe ser el comité DICOM el que ofrezca la solución. Se distribuye una comunicación electrónica de H. Solomon, miembro del grupo DICOM, en la que sugiere que los datos dosimétricos se incluyan en un "structured report object".

12) E. Vañó propone que se consideren adicionalmente las siguientes necesidades de los usuarios:

a. Que no se utilicen campos privados para parámetros de interés dosimétrico.

b. Que se clarifique el contenido de los campos (como "exposure time") que son interpretados de forma diferente por parte de algunos fabricantes.

c. Que se confirme que la transmisión de las imágenes por la red desde el equipo de rayos X hasta otra estación de trabajo o el PACS no "mutila" algunos de los campos de la cabecera DICOM.

d. Que no se transfieran a la cabecera DICOM "por defecto", los datos que no sean reales, p.e. la distancia fuente paciente.

e. Que se transfiera a la cabecera DICOM el modo de adquisición o de fluoroscopia.

f. Que se transfiera el procesado si se realiza en el propio equipo de rayos X.

g. Que se transfiera la utilización y posición (cuando sea posible) del "wedge filter". E. Vañó destaca la importancia que ello tiene especialmente en cardiología.

*Profesor Eliseo Vañó  
Jefe del Sº de Física Médica,  
Hospital Clínico de San Carlos*

**Informe de la Reunión del Grupo de Expertos de Educación y Formación (Grupo de Trabajo del Art. 31 de Tratado del EURATOM). Bruselas, 28 de enero de 2004**

*(ADVERTENCIA: El contenido de esta nota es de la exclusiva responsabilidad del autor y no indica la postura oficial de la CE ni del Grupo de Trabajo).*

Participan en la Reunión los delegados de: Grecia, Finlandia, Irlanda, Italia, Holanda, España y Reino Unido. Excusan su asistencia los representantes de Alemania y del Organismo Internacional de la Energía Atómica (OIEA). Por parte de la Comisión Europea (CE) participan Klaus Schnuer y Jochen Naegele.

El orden del día básicamente contenía puntos sobre el plan de trabajo de la Plataforma Europea de Formación en Protección Radiológica y el informe de las actividades del OIEA en este campo.

La mayor parte de la reunión se dedicó al programa piloto de trabajo de la Plataforma y a la descripción del proyecto ya aprobado (con un contrato ya asignado –aunque pendiente de firmar al grupo de Holanda). La descripción de las actividades del OIEA no pudo presentarse por ausencia del delegado de dicho Organismo.

El representante de Holanda, Jan Van Der Steen, a quien se ha asignado el contrato de la Comisión Europea para la gestión de la Plataforma de educación y formación, informó brevemente de la segunda reunión del Comité de Expertos sobre educación y formación que se celebró recientemente en el OIEA en Viena. Se informó de la decisión de que el Presidente de estos comités tenga turno rotatorio. El delegado de Grecia también estuvo en la reunión en Viena e indicó que actualmente se están impartiendo en Europa dos cursos patrocinados por el OIEA para formar expertos cualificados en PR: el de Francia y el de Grecia. Se destacó que se precisa más coordinación.

Posteriormente se comentó brevemente el "workshop" de formación celebrado en Madrid el pasado mes de septiembre. El Prof. Vaño solicitó distribuir las conclusiones provisionales de dicha reunión, pero el representante de la Comisión Europea J. Naegele (que participó en la reunión de Madrid), indicó la procedencia de analizar primero esas conclusiones en la CE antes de su distribución al Grupo de Trabajo.

Con respecto a la Plataforma Europea, se indicó que está previsto que se celebre una reunión en el Ciemat (con carácter de "workshop") antes del Congreso de IRPA 11 en Madrid, concretamente los días 20 y 21 de mayo, y que la intención del Coordinador (Jan Van Der Steen) es dividir a los asistentes en grupos de trabajo para que preparen las acciones que pueda realizar la Plataforma. Se preparará material escrito antes de la reunión y se distribuirá con antelación a la misma.

El Plan de trabajo previsto consiste en realizar primero un contacto con las personas que respondieron la encuesta que se circuló hace unos años desde el Grupo de Trabajo, y en segundo lugar contactar a los expertos del Art. 31 para que surgieran contactos concretos en los diferentes países. La Plataforma de PR se espera que reúna sesenta o setenta personas. Se discutió la posibilidad de conseguir fondos para la continuidad de este proyecto cuyo objetivo fundamental a medio y largo plazo será el reconocimiento mutuo de los profesionales de PR.

Se informó de la intención de constituir un Comité de seguimiento para este proyecto que podría producir un anexo técnico para la Comisión Europea que sirviera de base para un próximo contrato. El coordinador, Jan Van Der Steen, propuso que uno de los miembros de dicho Comité de Seguimiento fuera Eliseo Vaño, quien indicó que quizás fuera más procedente que él actuara para algún tema concreto pero no como miembro del Comité dado que en principio el área médica no estaría incluida en dicha plataforma. K. Schnuer (funcionario de la CE), indica que la formación en temas de PR ocupacional en Medicina debería ser también parte de las funciones de dicha plataforma.

Con respecto a la posibilidad de conseguir más fondos para la continuidad del trabajo de la Plataforma, el Prof. Vaño indicó que con respecto a las prioridades de investigación y formación, procedería que en las reuniones conjuntas con la Dirección General correspondiente de la CE se insistiera en la necesidad de que se preste más atención a las propuestas que haga el Grupo de Expertos del Art. 31 ya que en principio, los temas de protección radiológica deberían de poder estar priorizados en parte por las sugerencias que haga el citado Grupo de Expertos siempre y cuando los proyectos tengan el nivel científico adecuado. Se sugirió que en el Comité de Seguimiento de la Plataforma de PR debería haber un observador del Grupo de Expertos del Art. 31.

Los funcionarios de la CE presentes en la reunión, informaron que la Comisión Europea pretende financiar proyectos de formación que hagan que las actividades sean autosostenibles después de un apoyo financiero inicial de la CE.

Se prevé que el contrato para la Plataforma se firme en las próximas semanas y que el informe final llegue al Grupo de Trabajo Educación y Formación del Art. 31 aproximadamente en noviembre del año 2004. Se propone una próxima reunión del Grupo de trabajo para el 28 de septiembre en Bruselas para analizar el borrador del citado informe.

*Profesor Eliseo Vaño  
Jefe del Sº de Física Médica.  
Hospital Clínico de San Carlos*

**1ª Conferencia Plenaria de los Grupos de trabajo del Programa del OIEA sobre el Modelo Medioambiental en Seguridad Radiológica (EMRAS) del OIEA**

Se ha celebrado en Viena, del 1 al 5 de septiembre de 2003 la 1ª Conferencia Plenaria de los Grupos de trabajo del Programa del OIEA sobre el

Modelo Medioambiental en Seguridad Radiológica (EMRAS). Fue coordinado por Ms. K. Thiessen del SENES de Oak Ridge (EEUU), con un total de 78 participantes pertenecientes a 24 países y con la participación específica de miembros del OIEA.

La primera sesión recogió los objetivos del programa EMRAS y se discutió cómo debía mejorar el programa y mantener sus capacidades con el consenso de los países miembros. Un nuevo programa de radioecología en los laboratorios Seibersdorf del OIEA se espera que proporcione modelos cercanos a los investigadores. Este programa abarcará 4 años, desde 2003 al 2006.

Los programas actuales del OIEA en modelos ambientales fueron descritos por Mr. Lindsay (NSRW), explicando a la audiencia la historia de los modelos de evaluación ambiental para radionuclidos, que comenzaron en 1970 y los proyectos que se habían llevado a cabo en este ámbito (BIOMOVs, VAMP, BIOMASS). Asimismo se detallaron las actividades realizadas en el área de la Protección ambiental marina y terrestre.

Posteriormente, los siete responsables de cada grupo de trabajo indicaron las actividades previstas a desarrollar por cada uno de ellos. Quedaron establecidos 6 grupos de trabajo que trabajarían independientemente. El grupo de trabajo 3 "Frutas & Bosques" denominado "Modelo de validación de transporte de radionuclidos en plantas y ecosistemas en bosques. Aplicación de los datos experimentales y opciones de evaluación y dirección", decidió unirse al Grupo de trabajo 1 y realizar la revisión de la publicación Technical Report Series num. 364 "Handbook of parameters values for prediction of radionuclide transfer in temperate environments". Este grupo conjunto estableció realizar las siguientes actividades:

- Revisión de la publicación Technical Report Series num. 364 "Handbook of parameters values for prediction of radionuclide transfer in temperate environments"

- Modelos de transferencia de tritio y carbono-14 de la biota al hombre

- Liberación de <sup>131</sup>I en Chernobyl:

- modelos de validación y medidas efectivas

- Modelos de validación para el transporte de radionuclidos en sistemas acuáticos

- Modelos de liberación de materiales radiactivos naturales (NORM) y la recuperación de las áreas contaminadas de industria extractivas (uranio/torio), aceite y gas, industrias de fosfato, etc.

- Recuperación de áreas urbanas contaminadas por radionuclidos

El último día se celebró una conferencia plenaria donde intervinieron cada uno de los responsables de cada grupo de trabajo indicando las actividades realizadas durante las reuniones previas celebradas. En las conclusiones del encuentro se indicaron los grandes avances realizados, sobretodo por el número de países y expertos que habían participado y por la validación de modelos de escenarios y los datos experimentales que serán necesarios para el desarrollo y la aplicación en los otros programas.

Con el fin de que haya una información precisa entre todos los grupos participantes en este programa y en la revisión de la publicación TRS-364, el OIEA financiará las páginas electrónicas del EMRAS y las pertenecientes a los grupos de trabajo, con el fin de distribuir la información entre los participantes y otras personas interesadas en los proyectos relacionados.

Se sugirió que la próxima reunión plenaria y de cada uno de los grupos de trabajo tenga lugar del 8 al 11 de noviembre de 2004 en Viena.

*Comité de Redacción*

## Cambios editoriales en Radiation Protection Dosimetry

La jubilación de Eddie Goldfinch, fundador de Radiation Protection Dosimetry (RPD) y Editor Ejecutivo durante los 23 años de existencia de la revista, van a significar cambios importantes en ella. A partir del pasado enero, RPD está ya

siendo publicada por Oxford University Press. El primer número de la nueva era fue el 104 ya en 2004. Eddie Goldfinch va a continuar en funciones de Editor Ejecutivo durante la primera mitad de este año, precisamente para facilitar la transición y ayudar en los cambios que ya se están produciendo en la composición del Comité Editorial. También habrá cambios en el modo operativo de trabajo cuya principal novedad está ya siendo la informatización de los procesos de envío, revisión y publicación de los trabajos.

Se da la circunstancia que la última reunión del Comité Editorial bajo la presidencia de Eddie tendrá lugar en Madrid durante la celebración del Congreso IRPA-11. Está en marcha la preparación de un pequeño homenaje que incluye una cena en el Casino de Madrid, ofrecida por Oxford University Press en la que además de algún otro discurso se entregará a Eddie un recuerdo de sus muchos años de trabajo en RPD. Además, en justo reconocimiento a los méritos contraídos con la comunidad internacional de dosimetrías, Eddie Goldfinch ha sido designado Presidente de la primera sesión sobre Dosimetría de Radiaciones en el IRPA-11.

*Dr. Antonio Delgado  
Miembro Comité Editorial RPD*

## Viviendo con radiación en Taiwan

En el número de septiembre-octubre de 2003 de la World Nuclear Association (WNA) Newsletter se publicó la noticia "Living with radiation in Taiwan", en la que se describían los sorprendentes resultados obtenidos en un estudio realizado sobre un grupo de personas accidentalmente expuestas a la radiación. El origen de la contaminación fue el reciclado accidental de una fuente de cobalto 60 en una acería, que dio lugar a la contaminación de vigas de acero que posteriormente fueron utilizadas en la construcción de viviendas. Como consecuencia de ello, cerca

de 10.000 residentes de Taiwan recibieron dosis muy altas de radiación a lo largo de muchos años.

Cuando la historia de este "experimento accidental" (que nunca hubiera sido permitido de ser planificado) fue presentada en foros internacionales, se recomendó realizar estudios de la población afectada. Todo comenzó cuando en 1982-84, cerca de 1.700 apartamentos fueron construidos usando vigas de acero que estaban contaminadas con cobalto 60. Desde 1992 la contaminación se fue descubriendo de forma progresiva y los últimos 1.600 residentes que habían recibido más de 5 mSv/año fueron desalojados en 2003.

La Comisión de la Energía Atómica hizo medidas muy detalladas y calculó las dosis para cerca de 10.000 residentes. Para los 1.000 residentes de los apartamentos fuertemente contaminados (dosis > 15 mSv/año en 1994), la dosis anual media a los individuos en 1983 se estimó que fue de 525 mSv/año y la dosis total media al individuo (1983-2003) se estimó que fue de 4.000 mSv. Para el grupo con contaminación media formado por 900 personas (5-15 mSv/año), los valores estimados fueron de 60 mSv/año y 420 mSv, respectivamente.

Todas aquellas personas que habían estado expuestas a más de 1 mSv/año recibieron atención médica. Las personas que habían estado más expuestas fueron sometidas a exámenes médicos detallados, incluyendo análisis de aberraciones cromosómicas, pero sólo se encontró un descenso en la incidencia de efectos nocivos. El modelo lineal sin umbral (LNT) de exposición a radiación predecía un exceso de cerca de 70 muertes por cánceres en el grupo de 10.000 personas, debido a la exposición crónica durante 20 años (sobre las 217 muertes por cáncer en la población normal). Sin embargo, sólo hubo un total de 7 muertes por cáncer. Por tanto, la tasa de cáncer fue de sólo un 3,24%, de la tasa normal de incidencias entre la población de Taiwan. La aparición de efectos hereditarios en su descendencia también mostró un descenso, en este caso el valor era el 6,5% del de la población normal.

Los 14 autores del estudio sugerían que los resultados mostraban que la exposición crónica de cuerpo entero a radiación "es siempre beneficiosa para la salud humana, y muestra ser particularmente prometedora en la promoción de inmunidad frente al cáncer y enfermedades hereditarias en dosis relativamente altas, de forma similar a una vacuna". Sin embargo, decían que la exposición aguda a dosis similares es de esperar que cause cáncer y en algunos casos enfermedades relacionadas con la radiación.

*Comité de Redacción  
WNA Newsletter  
(septiembre-octubre 2003)*

### Maniquí para determinar dosis de radiación en el espacio

El pasado 9 de febrero la revista Nature publicó la noticia sobre un maniquí de tamaño real, que se encuentra en la estación espacial rusa desde principios de febrero de este año, y que será utilizado para medir las dosis de radiación cósmica que reciben los astronautas en sus misiones espaciales.

Los investigadores han sido conscientes durante mucho tiempo de que la radiación en el espacio es un problema, debido a las partículas energéticas denominadas rayos cósmicos. El campo magnético de la tierra nos protege de ser bombardeados por estos rayos, pero los astronautas en el espacio tienen poca protección. Aquellos que pasan largas temporadas en el espacio pueden tener el riesgo de problemas de salud tales como cáncer debido a la exposición a estas radiaciones. Durante un "paseo por el espacio" un astronauta recibe 27 veces más radiación cósmica que en la tierra.

Se ha trabajado mucho para estimar el riesgo de los astronautas en el espacio, pero se sabe poco sobre las dosis de radiación que recibe cada uno de los órganos del cuerpo. Esta información podría ayudar a diseñar ropas que protejan mejor y a determinar los efectos



tos sobre la salud de exposiciones prolongadas a este tipo de radiación. Por tanto, la Agencia Europea del Espacio y la Academia de las Ciencias de Rusia han diseñado a "Matroshka", un maniquí de 80 kilos de peso realizado con huesos naturales y plásticos de distintas densidades que simulan los distintos órganos del cuerpo. El maniquí está cubierto con fibra de carbón que bloquea la radiación ultravioleta y desvía los residuos espaciales ("debris"), tal y como hacen los trajes espaciales con los astronautas. En el maniquí se han colocado de forma estratégica sensores de radiación para medir dosis de rayos cósmicos en el estómago, pulmones, riñones, colon y ojos. Es por todas estas capas por lo que el maniquí se llama como las famosas muñecas rusas, que se abren para mostrar una versión más pequeña de ellas mismas en el interior. Matroshka, que ya se encuentra en la estación espacial, permanecerá un año en el exterior del módulo Zvezda de la estación rusa, a partir del 15 de marzo. Durante ese tiempo, Matroshka recibirá una dosis tres veces mayor que la dosis anual permitida a los trabajadores profesionalmente expuestos.

*Comité de Redacción  
Nature Science News  
9 de febrero de 2004*

## El Plan Internacional de Acción sobre la Protección Radiológica de los Pacientes

Del 19 al 21 de enero pasado tuvo lugar en el Ministerio de Sanidad y Consumo la primera reunión del Comité de Seguimiento del Plan internacional de acción sobre la protección radiológica de los pacientes. Dicho Plan de Acción surgió de la Conferencia Internacional celebrada en Málaga en 2001. Dicha Conferencia fue auspiciada por el Gobierno de España y copatrocinada por la Organización Mundial de la Salud, la Organización Panamericana de la Salud y la Comisión Europea. La presidenta de la Conferencia fue la Ministra de Sanidad y Consumo y cooperaron en la misma todas las asociaciones profesionales que tienen relación con las aplicaciones médicas de la radiación (Comisión Internacional de Unidades y Medidas de Radiación, Comisión Internacional de Protección Radiológica, Comisión Electrotécnica Internacional, Organización Internacional de Física Médica, Organización Internacional de Normalización, Asociación Internacional de Protección Radiológica, Sociedad Internacional de Radiooncología, Sociedad Internacional de Técnicos Radiológicos, Sociedad Internacional de Radiología, y la Federación Mundial de Medicina Nuclear y Biología).

El Plan se compone de 28 acciones que abarcan la protección radiológica de los pacientes en las principales aplicaciones de las radiaciones en medicina, es decir, el radiodiagnóstico, los procedimientos intervencionistas bajo control por imágenes de rayos X, medicina nuclear y radioterapia. Dichas actividades son de investigación, formación, intercambio de información, y asistencia mediante cooperación técnica.

También en esta ocasión la iniciativa ha correspondido a España, que se ofreció a ser la sede de la primera reunión del recientemente creado Comité de Seguimiento del Plan. Dicha reunión se dedicó a revisar el progreso conseguido en la ejecución del Plan y a dar



Participantes del Plan de Acción Internacional de Protección Radiológica de los Pacientes, celebrada el 21 de enero en el Ministerio de Sanidad.

recomendaciones sobre reajustes y orientaciones para el futuro. Al finalizar dicha reunión, tuvo lugar una sesión pública en la que los representantes de dicho Comité y de las autoridades españolas informaron del progreso conseguido con dicho Plan, del impacto que éste tiene en España. En dicha sesión intervinieron, el Ilmo Sr Don Rafael Pérez-Santamaría Feijoo, Secretario General del Ministerio de Sanidad y Consumo, la Excmá Sra. Teresa Estevan Bolea, presidenta del Consejo de Seguridad Nuclear, el Excmo. Sr. Antonio Núñez García-Sauco, Embajador representante permanente de España ante las Organizaciones Internacionales y presidente de la Junta de Gobernadores del OIEA, el Prof. Fred Mettler, presidente del comité de Seguimiento del Plan Internacional de Acción, el Dr. Pedro Ortiz en representación del OIEA y secretario científico del Plan Internacional de Acción, el Dr. Pablo Jiménez en representación de la OPS y la Dra. Mercedes Sarró-Vaquero, en representación de la Comisión Europea y el Subdirector General de Sanidad Ambiental y Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo Ilmo Sr Don Francisco Marqués Marqués.

Las recomendaciones del Comité sobre la orientación que debiera seguir el Plan ponen énfasis en la formación, incluyendo la formación a distancia y en intensificar la colaboración entre los organismos internacionales y las sociedades profesionales, con el fin de llegar a un mayor número de profesionales en todo el mundo. En particular, el Comité hizo hincapié en la creación de una plataforma de Internet sobre la protección

radiológica de los pacientes, que debería convertirse en el lugar de consulta, con información y documentos de referencia, material de formación y audiovisuales, normas de protección y seguridad, niveles de dosis típicas en procedimientos radiológicos, noticias, preguntas y respuestas, incluyendo siempre enlaces con los documentos relevantes de los organismos internacionales y sociedades profesionales implicadas.

*Pedro Ortiz  
Jefe de la Unidad de Protección  
Radiológica del Paciente en la división  
de seguridad radiológica del OIEA*

## La FDA aprueba el uso de la droga radiogardasa para el tratamiento de personas contaminadas con cesio o talio radiactivo

El 2 de octubre de 2003, la Food and Drug Administration (FDA) de los Estados Unidos aprobó el uso de la droga RADIOGARGASA para tratar personas que hayan resultado contaminadas con cesio 137 o talio.

La aprobación de la radiogardasa se ha basado en estudios epidemiológicos y en la bibliografía científica existente sobre pacientes tratados con azul de Prusia en emergencias que implicaban exposición a cesio 137 o talio. La radiogardasa actúa aumentando la tasa de eliminación de estas sustancias del organismo. Durante varias décadas, el azul de Prusia ha sido utilizado para

aumentar la excreción de cesio 137 y talio del organismo. La contaminación con cesio 137 o talio puede ocurrir por muy diversas vías incluyendo ingestión, inhalación o heridas y puede causar enfermedades serias o incluso la muerte cuando se absorben dosis altas en órganos críticos del cuerpo. A dosis más bajas dichas contaminaciones pueden contribuir al desarrollo del cáncer.

El cesio 137 se usa mucho en diversas aplicaciones industriales y médicas, así como en radioterapia del cáncer. El talio no radiactivo se usa en industria y como raticida. La forma radiactiva del talio (talio 201) es un fármaco cuyo uso está aprobado a dosis bajas en procedimientos de imagen en medicina. El uso de talio a dosis bajas es muy seguro.

La radiografada se administra por vía oral y sus posibles efectos secundarios son estreñimiento y trastornos estomacales. El tratamiento debe comenzar lo antes posible después de la exposición a cesio o talio radiactivo. Cuando las fuentes de contaminación son múltiples o desconocidas se pueden utilizar otras drogas (como el yoduro de potasio) junto con la radiografada.

Más información en la página electrónica de la FDA <http://www.fda.gov/>

*Comité de Redacción*

### Conclusiones del Congreso Internacional de Formación en Protección Radiológica

Como ya se informó en el número 37 de Radioprotección (Sección Noticias de España), del 17 al 19 de septiembre de 2003 se celebró en Madrid, en el CIEMAT, la II Conferencia Internacional de formación en protección radiológica. Está previsto que en el próximo número de la revista (septiembre de 2004) se publique un artículo amplio sobre el tema, pero debido al interés que puede tener para los socios de la SEPR, se presentan a continuación las principales conclusiones obtenidas en la conferencia de Madrid.

Existe un acuerdo general sobre la necesidad de mejorar los niveles de educación en PR de nuestra sociedad en el

marco de los países miembros de la UE, por lo que se deben discutir las estrategias de cara al futuro, dentro del contexto europeo, y teniendo en cuenta la próxima incorporación de países que deben adoptar tales estándares de calidad en la educación.

Se deben estimular y promover para el futuro, dentro del contexto europeo, aquellas iniciativas que contribuyan a armonizar y aumentar una cultura de PR común en Europa y fomenten su difusión. Se recomienda contribuir y ayudar en el proceso de armonización. Pero armonizar implica una buena circulación de la información entre todas las partes concertadas, incluyendo a los organismos reguladores. La Plataforma educativa de formación, abordada a lo largo de este año por la UE, pretende realizar una aproximación de criterios y cualificaciones entre los diferentes países.

Entre las prioridades debe figurar el desarrollo de una estrategia común para mejorar los programas educativos y prestar una especial atención a los conocimientos que favorezcan la seguridad y el control radiológico de las fuentes promoviendo siempre los aspectos prácticos.

Los organismos internacionales, en especial el OIEA deben mantener su actitud de promoción de las iniciativas en formación en PR y ayudar a crear centros interconectados de formación de excelencia y material de formación de buena calidad en todos los idiomas oficiales del Organismo.

Las asociaciones profesionales princi-

palmente la SEPR y el IRPA están fomentando la función de sus grupos más directamente involucrados en las necesidades de enseñanza y formación de los profesionales de la PR, organizado a través de los Socios de IRPA. El grupo de trabajo recibe con agrado sugerencias sobre otras acciones que puedan realizarse para cuidar los intereses de los profesionales en PR en cuanto a conocimientos y formación. Asimismo reconociendo el riesgo asociado a la radiación natural y a los materiales radiactivos que se producen de forma natural, se recomienda que dichos aspectos también sean tratados en cursos de formación de la manera que se considere apropiada.

La acreditación, no sólo la específica para el experto cualificado, sino en general la de todos los tipos de entrenamiento y formación, es un tema que ocupa y debe desarrollarse en un futuro breve, la CE debe fomentar iniciativas al respecto. También existe la necesidad de aclarar las funciones del experto cualificado. Se recomienda que las regulaciones posteriores a la Directiva 96/29/EURATOM distingan de forma más clara entre experto cualificado y físico médico

El primer paso para el reconocimiento general de las cualificaciones dadas en cada país, será evaluar la eficacia de la formación proporcionada.

*Marisa Marco  
Instituto de Estudios de la Energía.  
CIEMAT*

## PUBLICACIONES

### Acceso libre a los Anales de ICRP para los socios de la SEPR

La Comisión Internacional de Protección Radiológica y Elsevier ofrecen a los miembros de la Sociedad Española de Protección Radiológica el acceso electrónico libre a los documentos "Annals of ICRP" por un periodo de seis meses.

En la página electrónica de la sociedad ([www.sepr.es](http://www.sepr.es)), en el apartado de

noticias, se encuentra el documento con las instrucciones para "activar" el acceso libre a dichos documentos.

### Presentación pública del Diccionario Español de la Energía

El pasado 16 de febrero, en la Casa de América, se presentó solemnemente,



y en presencia de las más altas autoridades de nuestra lengua, el **DICCIONARIO ESPAÑOL DE LA ENERGÍA**. En la presentación, que fue presidida por Loyola de Palacio, vicepresidente de la Comisión Europea, hablaron el director del proyecto,

Antonio Colino Martínez, presidente de Enresa; el Profesor Enrique Alarcón Álvarez, presidente de la Real Academia de Ingeniería; el Prof. Carlos Sánchez del Río, presidente de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; y Gregorio Salvador Caja, subdirector de la Real Academia Española. Cerró la presidenta con un vibrante discurso sobre la situación energética en Europa y el decisivo papel que corresponde a la energía nuclear. La ceremonia concluyó con la entrega oficial del Diccionario a la Real Academia Española.

El Diccionario, que está informado favorablemente por las Reales Academias de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y por la Real Academia de Ingeniería, es un volumen de 816 páginas, que incluye cerca de nueve mil lemas, voces y expresiones, relacionadas con las distintas formas de la energía, incluye también más de sesenta artículos específicos, un vocabulario inglés-español, numerosas ilustraciones y tablas relacionadas con cuestiones energéticas.

La definición de los términos referentes a la energía nuclear corrió a cargo de la Comisión de Terminología de la Sociedad Nuclear Española. Se han introducido cerca de tres mil términos nucleares, de los que alrededor de mil están relacionados con las actividades propias de la protección contra las radiaciones ionizantes. Estos términos incluyen desde los aspectos disimétricos básicos y los principios de la protección, hasta los aspectos más científicos e industriales relacionados, por ejemplo, con los instrumentos de medida de la radiación, la gestión de los residuos radiactivos y las prácticas de protección en las centrales nucleares.

*Radioprotección* encuentra que el Diccionario Español de la Energía cons-

tituye una aportación significativa al léxico nacional de la energía, en general, así como al propio de la protección contra las radiaciones ionizantes en sus diversos aspectos.

*Comité de Redacción*

### Medical Imaging and Radiation Protection. For Medical Students and Clinical Staff

**Editado por Colin J. Martin, Philip P. Dendy & Robert H. Colbert.**  
**Publicado por The British Institute of Radiology.**  
**ISBN: 0 905749 545. 182 pag.**  
**Año 2003. Pedidos:**  
**[http://www.bir.org.uk/content/html/bir\\_publications/](http://www.bir.org.uk/content/html/bir_publications/).**

El uso de técnicas de diagnóstico por imagen en las que se utilizan radiaciones ionizantes, rayos X y radioisótopos, ha sufrido un aumento significativo en los últimos años. Con el fin de promover e impulsar el uso adecuado de las radiaciones ionizantes en medicina, la Comisión Europea ha revisado la Directiva 97/43/EURATOM sobre protección de la salud contra los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas. La revisión recomienda se incorpore la protección radiológica en la educación académica básica de los profesionales de la medicina.

La publicación que se glosa se ha elaborado expresamente para dar respuesta a tal recomendación. Está dirigida fundamentalmente a estudiantes de medicina y médicos en formación, con el doble propósito de proporcionar una información actualizada sobre las técnicas de diagnóstico por imagen y sobre la aplicación de los principios de protección radiológica para conseguir un uso prudente de las radiaciones ionizantes en medicina.

La publicación consta de diecisiete capítulos. En los dos primeros, de carácter introductorio, se describen los aspectos

básicos de la física de las radiaciones y se repasan brevemente sus diferentes usos con fines de diagnóstico y tratamiento médicos.

Incluye cinco capítulos dedicados monográficamente a cada una de las técnicas de diagnóstico por imagen: radiología, tomografía computada, medicina nuclear, ecografía y resonancia magnética. Asimismo dedica un capítulo a las diferentes técnicas de radioterapia.

A lo largo de seis capítulos se abordan, respectivamente, los efectos de las radiaciones ionizantes, la estimación de riesgos, la justificación de las exposiciones médicas, los riesgos específicos de los exámenes radiológicos, los principios de protección radiológica y la legislación aplicable. En capítulos específicos se exponen los temas relativos a la protección personal, tanto de los profesionales de la medicina como de los pacientes, y a la problemática de los proyectos de investigación médica en los que se produce exposición de personas a las radiaciones ionizantes.

La prescripción de exámenes radiológicos es objeto de un capítulo, en el que se abordan cuestiones básicas sobre la decisión de cuándo un examen es apropiado, la elección de la prueba a prescribir y la información a incluir en la prescripción para que el resultado sea lo más beneficioso para el paciente.

Finalmente, se dedica un capítulo a las implicaciones de la protección radiológica en las campañas de cribado, analizándose con más detalle los casos de utilización de mamografías para prevención del cáncer de mama y de densitometría ósea para prevención de la osteoporosis.

Para la redacción de los capítulos se ha elegido un formato que pretende facilitar la lectura y posterior revisión de los contenidos, haciendo uso de cuadros de texto para incluir resúmenes de cada capítulo y los conceptos más im-

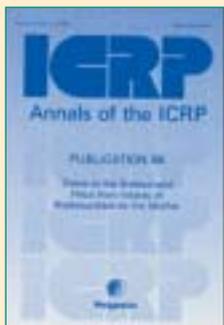


portantes tratados en los mimos. Al final de cada capítulo se incluye un resumen de las ideas expuestas y se recomiendan publicaciones adicionales para ampliar conocimientos.

*Manuel Rodríguez Martín  
Subdirector General de Protección  
Radiológica Operacional  
Consejo de Seguridad Nuclear*

**ICRP Publication 91:  
A Framework for Assessing  
the Impact of Ionising  
Radiation on Non-Human  
Species**

2003. ISBN: 0-08-044310-9.



En las recomendaciones de 1990, la ICRP indicó que con la protección del hombre se aseguraba la protección de otras especies. La ICRP considera que el sistema de protección radiológica ha proporcionado una protección in-

directa del hábitat humano. Sin embargo no hay acuerdo internacional en los criterios sobre la protección del medio ambiente contra las radiaciones ionizantes y es difícil determinar o demostrar cuándo el medio ambiente está adecuadamente protegido del impacto de la radiación bajo determinadas circunstancias.

El presente informe sugiere un marco, basado en principios científicos y ético-filosóficos, con el que se podría conseguir una política para la protección de las especies no humanas. El primer propósito de este marco es cubrir el hueco conceptual en protección radiológica; no refleja ninguna preocupación concreta sobre los riesgos de la radiación sobre el medio ambiente.

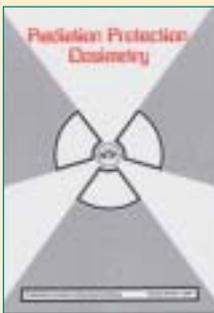
Este marco está diseñado en línea con la aproximación de la ICRP de la

protección del ser humano, pero no establece estándares reguladores. Este marco intenta ser una herramienta práctica para proporcionar consejo y guía a reguladores y operadores. Para la comprensión e interpretación de las relaciones entre exposición y dosis y entre dosis y categorías de efectos para unos pocos tipos de animales y plantas ha sido necesario definir un conjunto de cantidades y unidades, un conjunto de modelos de dosis, unidades de exposición y flora y fauna de referencia. En la primera etapa la ICRP ha desarrollado una base de datos con flora y fauna de referencia.

El índice de esta publicación es el siguiente: Resumen; 1. Introducción; 2. Principios actuales de la gestión medioambiental; 3. Efectos biológicos de la radiación en organismos no humanos; 4. El sistema de protección de la Comisión; 5. Propuesta de una aproximación sistemática para evaluar los impactos radiológicos sobre las especies no humanas; 6. Discusión; 7. Conclusiones y recomendaciones.

**Radiation Protection  
Dosimetry. Vol. 104 No. 4  
(2003)**

**HEALTH AND BIOLOGICAL EFFECTS OF LOW DOSE IONISING RADIATION. Autores/Editores: F. Bochicchio and G. Simone  
Proceedings of an International Workshop, Rome, November 2002. ISBN 1 904453 00 7.**



Recoge los trabajos presentados en

un workshop internacional celebrado en Roma (Italia) en noviembre de 2002. Este workshop organizado por Italian National Institute of Health, cubre un amplio rango de temas asociados con los efectos de las dosis bajas de las radiaciones ionizantes.

Más información en:  
<http://www.ntp.org.uk>

**Radiation Protection  
Dosimetry Vol. 105 No. 1-4  
(2003)**

**INTERNAL DOSIMETRY OF RADIONUCLIDES: OCCUPATIONAL, PUBLIC AND MEDICAL EXPOSURES Autores/Editores: J. W. Stather, M. R. Bailey, J. D. Harrison, H.-G. Menzel and H. Métivier.  
Proceedings of a Workshop, New College, Oxford, UK, September 2002. ISBN 1 870965 88 4.**

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) tiene la responsabilidad de desarrollar modelos dosimétricos y biocinéticos para los radionúclidos. Estos modelos son aceptados internacionalmente como base para evaluar las dosis y riesgos de la incorporación de radionúclidos, para la interpretación de datos de bioanálisis y para demostrar el cumplimiento con límites de dosis. Estos modelos también se aplican en el cálculo de los coeficientes de dosis incluidos en los International Basic Safety Standards, en la directiva del EURATOM y en las regulaciones internacionales.

Este workshop proporciona un foro para presentar desarrollos que se están realizando en la actualidad en dosimetría interna, dosimetría ocupacional, exposiciones públicas y médicas y nueva información relacionada con desarrollos futuros. Es continuación de las reuniones realizadas en Angers, France (1986), Versailles, France (1988), Elmau, Germany (1991), Bath, UK 1993 y Avignon, France (1997, 1999). Y su objetivo es reunir a investigadores de protección radiológica en el área de la incorporación de radionúclidos y salud

ocupacional, reguladores y representantes de organismos internacionales incluyendo la ICRP.

Más información en:  
<http://www.ntp.org.uk>

## Las Radiaciones ionizantes y nuestros genes

### Fundación Genes y Gentes. 2003

Este libro recoge las ponencias de la I Jornada "Radiación y nuestros genes" (naturaleza, utilización y protección) que se celebró el 5 de abril de 2003 en el Salón de Actos de la Real Academia de Medicina de Zaragoza organizada por la Fundación Genes y Gentes, dentro del Programa "Genética, Medio Ambiente y Sociedad", con el patrocinio del Consejo de Seguridad Nuclear y del Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

En el prólogo del mismo, D. *Isaías Zaragoza Burrillo*, Catedrático Emerito de Genética de la Universidad de Zaragoza y Presidente de la Fundación Genes y Gentes, explica los cometidos de la mencionada fundación en la labor de formación, información, investigación y protección social en las aplicaciones y responsabilidades de la ciencia genética. En este ámbito se celebró la mencionada jornada divulgativa explicando la naturaleza y el uso de las radiaciones ionizantes y la protección contra sus efectos nocivos.

La presentación de la mencionada publicación corrió a cargo del *Prof. Agustín Alonso Santos*, Catedrático de Universidad y coordinador de la Jornada. En la misma hace un resumen del contenido de las ponencias y de la aplicación de los objetivos de la memoria realizada.

El primer capítulo se refiere a *La naturaleza y riesgos de los isótopos radiactivos y de las radiaciones ionizantes* presentado por el *Prof. Eduardo Gallego Díaz*, del Departamento de Ingeniería Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid, en el mismo se introducen con las características de las radiaciones ionizantes y su naturaleza, las dosis

de radiación, las fuentes naturales y artificiales de radiación y los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Termina el capítulo con un resumen y conclusiones que clarifica la naturaleza y efecto de las radiaciones ionizantes.

El siguiente capítulo trata de *La utilización de los isótopos radiactivos y las radiaciones en medicina* a cargo del *Prof. Don Eliseo Vañó*, Catedrático del Departamento de Radiología de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Se explica la utilización de los isótopos radiactivos y de los equipos productores de radiaciones ionizantes en medicina, tanto en diagnóstico de enfermedades como en el tratamiento o terapia de las mismas. Se describen los diferentes campos de aplicación de las radiaciones ionizantes, en radiodiagnóstico, radiología intervencionista y radiología digital, principalmente radiología computada y radiografía digital. En el campo de la medicina nuclear se describe la tomografía por emisión de positrones (PET), técnica de creciente utilización y en radioterapia la utilización de aceleradores lineales y la braquiterapia intravascular. Se hace referencia a los organismos internacionales con responsabilidad en este área, como son el comité UNSCEAR, Comisión Europea, ICRP y el OIEA. Por último se tratan todos los aspectos de seguridad más significativos de las instalaciones médicas y se señala como aspecto importante la información de los riesgos de las radiaciones ionizantes tanto a pacientes como a familiares de los mismos.

Los aspectos normativos en la utilización de las radiaciones ionizantes son descritos por el *Dr. Don Leopoldo Arranz y Carrillo de Albornoz*. Jefe del Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica del Hospital Ramón y Cajal de Madrid, en el capítulo denominado *Los criterios fundamentales de la protección radiológica y su marco legal nacional e internacional*, en el que se indican las bases de la regulación sobre la protección radiológica, cómo está establecido el sistema de protección radiológica, con las tres premisas de justificación, optimización y sistema de limitación de dosis. Se señalan las recomendaciones de las directivas de la

Comunidad Europea y su obligada transposición a la legislación española, aplicable en este ámbito. Asimismo se describen las funciones y responsabilidades del Consejo de Seguridad Nuclear, autoridad competente en materia de protección radiológica en nuestro país y la normativa existente y específica de protección del paciente.

El siguiente capítulo del libro trata sobre *la radiactividad ambiental y la vigilancia de la radiactividad en el territorio nacional* por el *Prof. Don Rafael Núñez-Lagos*, Catedrático de Universidad de Zaragoza. Se describe el origen y el destino de la radiactividad ambiental, cuáles son los radionúclidos presentes en la naturaleza, principalmente el potasio-40 y el carbono-14 y las características de la radiación cósmica. También se analizan los radionúclidos artificiales creados por el hombre y cuál es la naturaleza de los vertidos radiactivos al medio ambiente indicando cómo se realiza la vigilancia radiológica en nuestro país, mediante la Red de Vigilancia Radiológica Ambiental (REVIRA), los organismos implicados y su control.

El último capítulo del libro trata sobre *aspectos éticos en el uso de las radiaciones, la gestión de los residuos radiactivos y la energía nuclear* por el *Prof. Don Agustín Alonso Santos*, Catedrático de Tecnología Nuclear de la Universidad Politécnica de Madrid. En la introducción se desglosan los aspectos éticos de la gestión de la protección radiológica y de todos los estamentos implicados, desde los derechos de la sociedad y la responsabilidad de los titulares de las instalaciones radiactivas y nucleares, el personal técnico y el papel de las autoridades competentes y de los organismos reguladores desde el punto de vista de la ética. Se indican los principios éticos de la legislación aplicados al campo de la protección radiológica y explica el principio de justificación, la optimización y la limitación de dosis, así como el principio de la responsabilidad civil y la protección de las generaciones futuras, por la implicación que puede tener a largo plazo la exposición a radiaciones ionizantes, a causa de los vertidos al medio ambiente y a la gestión de los residuos radiactivos. Termina este capítulo con un epílogo

donde se resume y se desglosa la justificación de la utilización de las radiaciones ionizantes y propone la creación de un código ético que sirva de base y diálogo racional entre todas las partes implicadas.

Se incluye en el anexo del libro un glosario de los términos utilizados en cada uno de los capítulos que facilita la comprensión de los mismos. El libro tiene como anexo un documento gráfico que recoge la intervención de los participantes en la jornada así como los aspectos del homenaje que se rindió a Don Santiago Ramón y Cajal en el sesquicentenario de su nacimiento junto a su estatua, ubicada en el Paraninfo de la Universidad de Zaragoza.

Este libro proporciona un documento de consulta y de información básica en el campo de la protección radiológica que consideramos de gran utilidad educativa para la sociedad en su conjunto, con la información precisa sobre la utilización de las radiaciones ionizantes, sus beneficios para la salud, el bienestar y la calidad de vida y los riesgos implícitos en su utilización y la forma de controlarlos.

Esta publicación se engloba dentro del Programa "Genética, Medio Ambiente y Sociedad" de la Fundación Genes y Gentes

(www.fundaciongenesygentes.es).

### The Future Policy for Radiological Protection: Workshop Proceedings.

Lanzarote, España, 2-4 de Abril. NEA. 2003

El sistema internacional de protección radiológica es revisado periódicamente con el fin de que sea más coherente y concreto. La Comisión Internacional de Protección Radiológicas (ICRP) ha publicado este borrador con las reflexiones de la evolución del sistema y abre un debate en la comunidad de la protección radiológica con el fin de buscar una amplia gama de consenso entre todas las partes implicadas. Este diálogo abierto proporcionará un consenso co-

mún para la comprensión de los temas y contribuirá a la evolución de las nuevas recomendaciones de la ICRP. Los resúmenes del seminario celebrado, representan a todas las partes implicadas ya que comprenden el punto de vista de los organismos reguladores, los profesionales de la protección radiológica, la industria y los representantes de las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

### ICRP 92. Relative Biological Effectiveness (RBE), Quality Factor (Q), and Radiation Weighting Factor (w<sub>R</sub>)

ICRP Publication 92. 2004

El efecto producido por la radiación ionizante depende de la dosis, la tasa de dosis y la calidad de la radiación. Antes de 1990, las magnitudes de dosis equivalente se definían en términos del factor de calidad, Q(L), que se aplicaba a la dosis absorbida para tener en cuenta las diferencias existentes en los efectos producidos por distintos tipos de radiación. En sus recomendaciones de 1990, la ICRP introdujo un concepto modificado. Para fines de protección radiológica, la dosis absorbida es promediada para un órgano o tejido, T, y esta dosis absorbida promediada es ponderada por la calidad de la radiación, mediante el factor de ponderación de la radiación w<sub>R</sub>, para el tipo y energía de la radiación incidente en el cuerpo. La dosis ponderada resultante se denomina dosis equivalente en tejido u órgano, H<sub>T</sub>. La suma de las dosis equivalentes de los tejidos ponderadas por los factores de ponderación de los tejidos, w<sub>T</sub>, se denomina dosis efectiva, E. Se pueden realizar medidas en términos de magnitudes operacionales, dosis equivalente ambiental, y dosis equivalente personal. Estas magnitudes siguen estando definidas en términos de dosis absorbida en el punto de referencia ponderado por Q(L). Los valores para w<sub>R</sub> y Q(L) en las recomendaciones de 1990 se basaron en una revisión de la información biológica

y de otra naturaleza disponible, pero los valores de eficacia biológica relativa (RBE) y la elección de los valores de w<sub>R</sub> no se elaboraron en detalle. Desde 1990, ha habido avances sustanciales en el conocimiento biológico y dosimétrico que justifican una revisión de los valores de w<sub>R</sub> y como podrían variar en el futuro. El principal objetivo de este documento es la revisión de estos valores. El documento discute en bastante detalle los valores de RBE en relación a efectos estocásticos, que son centrales para la selección de w<sub>R</sub> y Q(L). Esos factores y las magnitudes de dosis equivalente están restringidos al rango de dosis de interés para protección radiológica. En circunstancias especiales en las que se tratan dosis altas que podrían causar efectos deterministas, se aplican los valores relevantes de RBE para obtener una dosis ponderada. También se trata en el documento la cuestión de los valores de RBE para efectos deterministas y cómo deberían utilizarse, pero es un tema en el que se necesita más investigación. Este documento forma parte de una serie de informes que están elaborando los Comités de ICRP con objeto de aconsejar a la Comisión en la formulación de sus nuevas recomendaciones para protección radiológica. Así pues, aunque el documento sugiere algunas modificaciones en el futuro, los valores de w<sub>R</sub> dados en las recomendaciones de 1990 siguen siendo válidos en este momento. El documento proporciona una buena base científica y sugiere como la ICRP debería proceder para derivar los valores de w<sub>R</sub> en sus próximas recomendaciones.

### Radiation Protection Dosimetry 107: 9

Oxford University Press. 2003. A Handbook on-Neutron and photon spectrometry techniques for radiation protection

Este número monográfico sobre las técnicas de medida de fotones y neutrones en la aplicación de la protección radiológica, describe los instrumentos y

metodología que es utilizada en el control de las áreas de trabajo en la industria nuclear, en la utilización de los aceleradores y en el área de medidas: espectro de los neutrones, espectro de los fotones y mezclas de radiación debida a neutrones y radiación gamma y la distribución para ambos tipos de radiaciones. Esta información es necesaria en la investigación en protección radiológica para la caracterización de estos campos donde es importante el conocimiento de la dosis equivalente recibida y el conocimiento del área de trabajo, para la ubicación de los detectores de medida y los dosímetros personales, con el fin de seleccionar el equipo más adecuado y en su caso determinar los factores de corrección correspondientes o bien tener que realizarlo ambos casos a la vez. Para el control de campos de neutrones ningún tipo de dosímetro puede, en general, realizar las medidas precisas. Se describe en este número de la revista, la instrumentación utilizada en espectrometría con suficiente detalle para ayudar al usuario a seleccionar el sistema óptimo para una aplicación concreta y también para construir y controlar el sistema elegido.

Este monográfico consta de los siguientes capítulos: Introducción, por D. J. Thomas and H. Klein/ Conceptos y cantidades en espectrometría y protección radiológica. D. T. Bartlett, J.-L. Chartier, M. Matzke, A. Rimpler, and D. J. Thomas./ Espectrometría de neutrones en campos mixtos: espectrómetros de multiesfera./ A. V. Alevra and D. J. Thomas./ Espectrometría de neutrones en campos mixtos: espectrómetros proporcionales H. Tagziria and W. Hansen./ Espectrometría de neutrones en campos mixtos: espectrómetro de centelleo líquido: NE213 / BC501A. H. Klein./ Espectrometría de neutrones en campos mixtos: detectores de burbuja. F. d'Errico and M. Matzke/ Espectrometría de fotones en campos mixtos. H. Klein./ Determinación, dirección y distribución de la energía F. d'Errico and D. T. Bartlett./ Procedimientos desconocidos. M. Matzke./ Control de calidad. H. Klein and D. J. Thomas./ Aplicaciones. A. Rimpler.

Más información en: <http://www.ntp.org.uk>

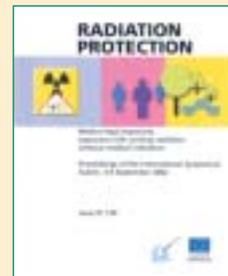
### Radiation Protection 130. Exposiciones medico-legales, exposiciones a radiaciones ionizantes sin indicación médica

**Congreso Internacional. Dublín, 4-6 de septiembre. 2002. Publicado en 2003.**

Este libro recoge las ponencias del Congreso Internacional "Exposiciones medico-legales. Exposiciones a radiaciones ionizantes sin indicación médica", celebrado en Dublín del 4 al 6 de septiembre de 2002, organizado por la Comisión Europea, con la colaboración del Instituto de Protección Radiológica de Irlanda.

La introducción se refiere a la aplicación de la Directiva 97/43/EURATOM que regula la exposición de la salud de las personas de los riesgos de las radiaciones ionizantes en las exposiciones médicas y su modificación recogida en la Directiva 84/466/EURATOM. En base a la aplicación de estas recomendaciones en las exposiciones médicas a radiaciones ionizantes, este libro recoge las ponencias del congreso celebrado. El primer capítulo trata de las radiaciones ionizantes y los efectos biológicos y los resultados de una encuesta realizada en los estados miembros de la Comunidad Europea relativa a las exposiciones médico-legales. El segundo capítulo recoge la exposición de los niños y la influencia en la salud. Se indican las dosis en relación con la edad de niños y adolescentes y la precisión de los métodos empleados para evitar irradiaciones innecesarias. Se indican así mismo las exposiciones debidas a radiologías realizadas en el campo deportivo y los aspectos éticos de estas exposiciones. El tercer capítulo trata de la prevención de las actividades ilegales, y en el se describen técnicas alternativas, el control de los equipos de rayos X y su utilización en el control de tráfico de

drogas. A continuación con el título genérico: Ganancias, se indica la utilización de los rayos X en relación con la evaluación de los daños en trabajadores, las implicaciones médico-legales y los aspectos éticos y legales. En el siguiente capítulo se refieren a la protección de la salud pública, la utilización de técnicas de rayos X en inmigración y aspectos del empleo y riesgos. Por último se presentan los resúmenes de cada uno de los capítulos indicando las conclusiones de cada una de las sesiones celebradas. Al final de la publicación se indican los nombres y direcciones del comité organizador y de los miembros de los países participantes en el congreso.



### Extent of Environmental Contamination by Naturally Occurring Radioactive Material (NORM) and Technological Options for Mitigation

**Technical Reports Series No. 419. 2004. ISBN 92-0-112503-8.**

El objeto de este informe es aumentar el conocimiento de los residuos producidos durante el procesamiento de los materiales radiactivos naturales y su posible contaminación medioambiental. El informe analiza varios procesos y los residuos producidos, y se discuten las opciones técnicas para tratar su contaminación. Las industrias analizadas son las relacionadas con la producción de combustible, uso del agua, metales y minerales industriales.

