



PEPRI
PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

**COMENTARIOS AL AVANCE DEL PLAN ESTATAL DE
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN
2017-2020**

CONSULTA PÚBLICA 11 DE JULIO 2017

27 julio 2017



PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. LA PLATAFORMA NACIONAL DE I+D EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA: PEPRI.....	4
3. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES	6
ANEXO A. EL SECTOR DE LA I+D EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN ESPAÑA	11
ANEXO B. LA I+D EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DENTRO DE LOS RETOS DEL PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN 2017-2020	15

1. INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad ha sometido al trámite de consulta pública previa el avance del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación para el periodo 2017-2020.

Desde la Plataforma nacional de I+D+i en Protección Radiológica (PEPRI), se han elaborado comentarios a este Avance, con el **objetivo final de justificar que la Protección Radiológica aparezca como una Prioridad temática explícita dentro de los Retos que identifica este Plan.**

La Protección Radiológica (PR) es una actividad multidisciplinar, de carácter científico y técnico, que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden resultar de la exposición a radiaciones ionizantes y no ionizantes. Esta exposición puede tener su origen en fuentes naturales de radiación o en el uso y aplicaciones de las fuentes artificiales. El uso de las radiaciones es muy variado, con fines científicos, médicos, agrícolas, energéticos, comerciales o industriales.

2. LA PLATAFORMA NACIONAL DE I+D EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA: PEPRI

Esta plataforma tecnológica y de innovación es una asociación, impulsada en julio de 2014 desde la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), que tiene como objetivo promover las actividades de I+D+i orientadas a la protección contra las radiaciones ionizantes y no ionizantes. PEPRI está abierta a todas las entidades nacionales que están relacionadas con la I+D en PR.

Actualmente cuenta con 67 miembros, de todos los sectores relacionados con esta temática: Hospitalario, Instituciones I+D y Universidades, Industria y energía, Empresas de ingeniería y servicios, Fabricantes y comercialización de equipos, Reguladores y Otros.

La situación de participación en PEPRI es la siguiente a fecha de diciembre de 2016:

SECTOR	NÚMERO
Hospitalario	15
Instituciones I+D y Universidades	32
Industria y energía	3
Empresas de ingeniería y servicios	10
Fabricantes y comercialización de equipos	3
Reguladores	1
Varios	2
TOTAL	67

Las actividades básicas de PEPRI hasta la fecha han sido las siguientes:

- ✓ Preparación de documentos y bases de datos sectoriales para promover la I+D en PR en España. En 2015 se editó un informe sobre la I+D en Protección Radiológica en España, como carta de presentación del sector y en 2016 se elaboró un Plan Estratégico de I+D en PR.
- ✓ Colaboración con el CIEMAT, *Programme Manager* del proyecto EJP-CONCERT, para la coordinación de la participación española en la I+D en PR en HORIZONTE 2020, a través de dicho proyecto.



PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

- ✓ Identificación y puesta en marcha de proyectos colaborativos de I+D en PR de interés común para diferentes sectores de la PR en España. Actualmente hay 4 propuestas de proyectos en diferentes grados de desarrollo.

3. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Desde la Plataforma nacional de I+D+i en protección radiológica (PEPRI), se han elaborado comentarios que han sido acordados por los miembros del Consejo Gestor de dicha plataforma para remitir a la Secretaría de Estado con el objetivo final de que el próximo Plan Estatal contemple la disciplina de la protección radiológica con la finalidad última del fomento e impulso de actividades en este área.

PEPRI es una plataforma relativamente “joven”. Por tanto, es **de especial interés la información proporcionada en la primera parte del Plan** en relación con las vías y alternativas de gestión de la I+D+i, reveladora y ordenada, no solo con financiación pública sino también privada. Cabe recordar que PEPRI es una plataforma compuesta por diversos sectores (ver cuadro en punto 2). Entre los agentes de dinamización del Programa de Retos, el Plan menciona las Plataformas tecnológicas y de innovación. PEPRI considera de interés que el Plan promueva este tipo de facilidades a plataformas de apoyo al impulso de la I+D+i.

La protección radiológica es una actividad multidisciplinar, de carácter científico y técnico, que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente contra los efectos nocivos que pueden resultar de la exposición a radiaciones ionizantes y no ionizantes. Esta exposición puede tener su origen en fuentes naturales de radiación y en el uso y aplicaciones industriales de las mismas.

La exposición de los seres humanos a las fuentes naturales de radiación es una característica continua e inevitable de la vida en la Tierra. En algunas zonas, esta exposición excede a todas las debidas a fuentes artificiales combinadas. Hay dos contribuyentes fundamentales a las exposiciones a la radiación natural: la radiación cósmica que atraviesa la atmósfera terrestre y la radiación terrestre, procedente de los elementos radiactivos que se encuentran en la corteza de la Tierra desde su formación.

La irrupción de la utilización de radiaciones ionizantes en beneficio del ser humano encuentra su máxima expresión en su apoyo a las técnicas de diagnóstico médico y a las técnicas de terapia tumoral.

Ejemplo de algunas aplicaciones es la generación de energía eléctrica mediante técnicas de transformación nuclear, fisión y fusión, donde se produce la emisión de radiaciones ionizantes así como sustancias radiactivas que emitirán radiaciones ionizantes durante su desintegración para alcanzar la estabilidad nuclear.

Desde 1928 existe un organismo internacional independiente, la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), que emite recomendaciones y presta asesoramiento sobre todos los aspectos relacionados con la protección contra las radiaciones ionizantes.

Mediante el establecimiento de criterios, trasladados a reglamentación y normativa, se pretende aprovechar los aspectos beneficiosos asociados a las tecnologías que utilizan radiaciones ionizantes limitando los daños derivados de la exposición del ser humano a esas radiaciones.

Al considerar ahora la generación de energía eléctrica mediante técnicas de transformación nuclear citadas más arriba, se encuentra un nutrido grupo de aspectos que necesitan atención: la exposición del personal de operación, la exposición del personal externo y, la exposición del público general. La reducción de la exposición se orienta a mejorar el conocimiento de las rutas y mecanismos de transporte de radionucleidos en el interior y el exterior de la instalación, por los medios por los que se puede reducir la exposición en el interior utilizando nuevos materiales, nuevas metodologías de aproximación a la seguridad, nuevas metodologías más eficientes para el entrenamiento de personal y un largo etcétera.

Consideramos que la contemplación de estos aspectos, entre otros, ha debido ser la causa de la inclusión de la “protección” entre los aspectos constituyentes de la **prioridad VI del Reto 3 sobre “Energía segura, eficiente y limpia”**.

Junto a esta utilización pacífica del uso de una fuente de energía, se ha desarrollado en los últimos tiempos, al margen de las aplicaciones militares, una nueva actividad de carácter terrorista consistente en el empleo de bombas de dispersión de material radiactivo, o bombas sucias, que indudablemente constituye una perversión de los usos de las radiaciones ionizantes destinada a causar un daño social.

Pero también el análisis y desarrollo de mecanismos de detección y contraactuaciones han sido considerados en el avance del Plan estatal, en concreto en las tecnologías orientadas a mitigar las nuevas amenazas en materia de seguridad pública y defensa civil que constituyen el **Reto 8 “Seguridad, protección y defensa”**.

Tras estas breves consideraciones se echa en falta el tratamiento en el Plan estatal de, por un lado, la protección radiológica, legalmente denominada protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes, como disciplina base que permite el uso, sin el cual no podríamos vivir como lo hacemos, de radiaciones ionizantes y, por otro lado, su utilización en el ámbito sanitario tanto con objeto de proteger al profesional como de proteger al paciente de los efectos nocivos de las radiaciones ionizantes, que **debieran ser parte del Reto 1 “Salud, cambio demográfico y bienestar”**, quizá como el aspecto fundamental “XI. Protección sanitaria contra radiaciones ionizantes”.

No puede olvidarse aquí que ninguna nueva técnica o dispositivo podrá ser introducido en el mercado si no garantiza la protección radiológica de los usuarios: profesionales y pacientes. En las últimas décadas, el uso de las radiaciones ha supuesto un increíble avance en todo tipo de actividades de investigación tales como los estudios de biología celular y molecular del cáncer, patologías moleculares, evolución genética, terapia genética, desarrollo de fármacos, etc.

También son muchas las aplicaciones de las radiaciones ionizantes en la agricultura y la alimentación, por ejemplo para determinar la eficacia de la absorción de abono por las plantas, determinar la humedad de un terreno y así optimizar los recursos hídricos necesarios, para el control de plagas y para prolongar el periodo de conservación de los alimentos mediante su irradiación con rayos gamma.

En consecuencia con lo expuesto, los **Retos (2) sobre Bioeconomía y (5) sobre Cambio climático, medioambiente y recursos naturales**, contemplarían posibles desarrollos tecnológicos que conlleven el uso de radiaciones ionizantes y la protección radiológica derivada y necesaria para esos usos y nuevas posibles tecnologías.

En la tabla 1 se resumen las relaciones entre Áreas temáticas de la I+D en PR y los retos de PEICTI.



TABLA 1.- RELACIÓN ENTRE LAS ÁREAS TEMÁTICAS DE I+D EN PR Y LOS RETOS DEL PEICTI.

	Reto 1 Salud, Cambio Demográfico y Bienestar	Reto 2 Bioeconomía	Reto 3 Energía segura, eficiente y limpia	Reto 4 Transporte sostenible, inteligente y limpio	Reto 5 Cambio climático, Medioambiente e y Rec. Naturales	Reto 6 Ciencias Sociales y Humanidades	Reto 7 Economía, Sociedad y Cultura Digital	Reto 8 Seguridad y Defensa
1. PR en situaciones de exposición planificada	X	X	X					
2. PR en situaciones de exposición existente	X				X			
3. PR en situaciones de emergencia y de seguridad física	X							X
4. PR del público y del medio ambiente	X	X			X			
5. PR en la gestión de los residuos radiactivos	X		X					
6. Radiaciones no ionizantes	X							
7. PR en medicina	X							
8. Radiobiología y epidemiología	X							
9. Detección y medida de las radiaciones	X	X						
10. Aspectos sociales de la PR	X					X		



PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Teniendo en cuenta lo expuesto previamente y considerando de mucho interés para esta Plataforma las previsiones definidas en el Plan, consideramos que siendo la **protección radiológica la disciplina y ámbito de actividad de los miembros de PEPRI, estimamos fundamental que el próximo Plan estatal 2017-2020 incluya la protección radiológica en los siguientes Retos:**

- 1.- Salud, cambio demográfico y bienestar, en relación con la I+D+i aplicada a la protección radiológica de los trabajadores y del paciente.
- 2.- Bioeconomía, considerando desarrollos tecnológicos posibles que conlleven el uso de radiaciones ionizantes.
- 5.- Cambio climático, medioambiente y recursos naturales, debería contemplar explícitamente posibles desarrollos tecnológicos que conlleven el uso de radiaciones ionizantes y la protección radiológica derivada y necesaria para esos usos y nuevas posibles tecnologías.

Además de aquellos en los que ya está considerada:

- 3.- Energía segura, eficiente y limpia, incluido en el texto de la prioridad VI como "protección".
- 8.- Seguridad y protección y defensa civil, en concreto en las tecnologías orientadas a mitigar las nuevas amenazas en materia de seguridad pública y defensa civil.

ANEXO A. EL SECTOR DE LA I+D EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN ESPAÑA

Aunque la utilización de fuentes de radiaciones ionizantes artificiales supuso desde el inicio un gran avance en el desarrollo científico de la sociedad, muy pronto se pusieron de manifiesto los daños que su mal uso podía producir en la salud. Se hizo evidente la necesidad de establecer unas medidas de protección, lo que ha dado origen a la disciplina denominada **Protección Radiológica (PR)**.

Su alcance contempla tanto la exposición a fuentes artificiales como a fuentes naturales de radiación que supongan incrementos significativos de dosis, tanto en una actividad laboral como en la vida cotidiana y en posibles situaciones de emergencia radiológica.

En el caso de las radiaciones ionizantes las prácticas de la PR están reguladas en España por el Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes (Real Decreto (RD) 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por RD 783/2001, de 6 de julio) y otra normativa técnica desarrollada por el Consejo de Seguridad Nuclear, que es el organismo único con competencias en este campo en España.

En el caso de las radiaciones no ionizantes, a nivel nacional existen tres RD sobre las condiciones de protección, restricciones y medidas de protección sanitaria del público (RD 1066/2001, de 28 de septiembre), sobre la protección de la salud y vigilancia de los trabajadores a radiaciones ópticas (RD 486/2010, de 23 de abril) y campos electromagnéticos (RD 299/2016, de 22 de julio).

Las bases de la utilización de las radiaciones son la aplicación de los principios de justificación, optimización y limitación de dosis. En esencia estos principios establecen que el uso de radiaciones tienen que producir mayor beneficio que perjuicio (justificación), que las técnicas empleadas deben minimizar la exposición y por ende el posible daño (optimización) y que en cualquier caso no deben superarse los límites legalmente establecidos (limitación de dosis).

Las aplicaciones actuales de las radiaciones son muy variadas, entre ellas las siguientes:

- Técnicas de imagen y uso de trazadores, tanto para aplicaciones sanitarias (radiodiagnóstico) como industriales y de investigación.
- Alteraciones en los átomos y los tejidos celulares para aplicaciones sanitarias (radioterapia) e industriales (esterilización, producción de radioisótopos, etc.)
- Generación de energía, a través de la energía nuclear.

- Utilización de radioisótopos como trazadores como técnica de investigación en múltiples campos: biología, agricultura, medioambiente, etc.
- Utilización de las radiaciones en aplicaciones industriales, como esterilización, análisis de materiales, medida de espesores, etc.
- Aplicaciones de uso cotidiano como la telefonía inalámbrica, los microondas, etc.

La clave de estos desarrollos consiste en aprovechar los aspectos beneficiosos asociados a las tecnologías que utilizan radiaciones, limitando los daños derivados de la exposición del ser humano y de la biota a dichas radiaciones. No obstante hay aún bastantes incógnitas científicas asociadas a los efectos de las radiaciones y un desarrollo importante en curso sobre las tecnologías asociadas a su caracterización y medición, modelización, etc., necesarias para el adecuado control de sus efectos perjudiciales.

Actualmente coexisten en España varios programas en marcha que contemplan, de manera directa o indirecta la I+D en PR entre sus objetivos. Por orden de contribución de recursos económicos a la I+D en PR de las entidades españolas, los principales programas son:

- Programa Marco de I+D de EURATOM
- Plan de I+D del CSN
- Plan Nacional de I+D
- Programa de I+D de UNESA
- Programa de I+D de ENRESA

En España, existe una larga tradición en la investigación y desarrollo en el campo de la PR, que se ha venido realizando tanto en centros básicamente dedicados a ese fin, como en grupos de investigación de universidades, centros de investigación y empresas especializadas.

- A nivel nacional, se dispone de adecuadas infraestructuras tecnológicas y capacidades experimentales, con cobertura, en diverso grado de extensión, de todos los aspectos de investigación en la disciplina: desde la que podría denominarse investigación básica (efectos de las radiaciones, epidemiología, dosimetría, radioecología, etc.), hasta la más operativa o de aplicación, como las actuaciones tras emergencias, incluyendo la recuperación ambiental post-accidente y la PR en el ámbito médico.
- A nivel europeo, donde ha competido adecuadamente y con buenos resultados en los sucesivos Programas Marco de la CE (a título de ejemplo, la financiación recibida en el 7º PM, último de los Programas Marco finalizado fue superior a los 4 millones de euros). Esto se constata por la exigencia del PM EURATOM H2020, y los futuros Programas Marco Europeos, en materia de PR, que establecen la



PEPRI

**PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA**

implementación de un Programa Europeo Conjunto (EJP CONCERT en H2020), el cual plantea como requisito previo para acceder a ayudas de la UE que existan programas nacionales que cofinancien la investigación. Las líneas de trabajo actuales de la investigación sobre PR están relacionadas con las líneas de interés, que, a nivel europeo, se encuentran reflejadas en las agendas estratégicas de las diferentes Plataformas de I+D europeas en PR como NERIS, MELODI, EURAMED, EURADOS, ENETRAP, ALLIANCE, etc.

- A nivel de infraestructuras de I+D en PR destaca el CIEMAT, organismo público español de investigación, que dispone de nueve laboratorios que cubren las áreas temáticas de protección radiológica del medio ambiente y del público, dosimetría personal y ambiental, cálculo numérico en dosimetría y metrología de las radiaciones. Así mismo, un número importante de universidades, centros hospitalarios y algunas empresas también disponen de instalaciones y métodos de cálculo que les permiten desarrollar actividades de I+D. Como instalaciones singulares adicionales hay que destacar, entre otros, el Centro Nacional de Aceleradores de Sevilla, el Sincrotrón ALBA y el Centro de Láseres Pulsados de Salamanca.

El total de recursos dedicados en el periodo 2009-2014 a la I+D en PR en España ha sido de 62,7 M€ (10,45 M€ anuales), con la siguiente distribución por Área temática:

AREA TEMATICA	Distribución recursos
Detección y medida de las radiaciones	20%
Radiobiología y epidemiología	17%
PR del público y del medio ambiente	16%
PR en medicina	13%
PR en situaciones de exposición en emergencias	9%
Radiaciones no ionizantes	8%
PR en situaciones de exposiciones existente	8%
PR en situaciones de exposición planificada	5%
Educación, formación y aspectos sociales	3%
Gestión de residuos radiactivos	1%

Los principales actores de la I+D en PR en España, tanto a nivel de investigadores como de promotores ordenados según los recursos dedicados, han sido los siguientes:

INVESTIGADORES			
• CIEMAT	30%	• Tecnatom	1%
• IS Global	14%	• Instituto Salud CARLOS III	1%
• U. Autónoma Barcelona	6%	• Servicio Gallego de Salud	1%
• U. Complutense Madrid	5%	• U. Barcelona	1%
• U. Cantabria	4%	• IRYCIS	1%
• U. Sevilla	4%	• Titania Servicios Tecnológicos	1%
• Sincrotrón ALBA	3%	• Hospital 12 de Octubre	1%
• U. Autónoma Madrid	3%	• U. País Vasco	1%
• Centro Láseres Pulsados	3%	• Electric Power Research Institute (EE.UU)	1%
• U. Extremadura	3%	• U Las Palmas de GC	1%
• U. Politécnica de Cataluña	2%	• U Islas Baleares	1%
• U. Rovira y Virgili	2%	• U Politécnica Valencia	1%
• U. Málaga	2%	• Resto (15 entidades)	3%
• HU Gregorio Marañón	1%	•	
PROMOTORES			
• Programa Marco UE	23%	• Plan Nacional de I+D	9%
• Autofinanciación CIEMAT	21%	• Otras entidades Privadas	8%
• Autofinanciación resto	20%	• Industria y Energía	3%
• CSN	16%	• Adminis. Aut. o locales	1%

Respecto a los resultados de estas actividades de I+D, en el periodo 2009-2014 estos se han plasmado en más de 1.100 publicaciones reportadas por los diferentes investigadores, lo que corresponde a una media de más de 190 publicaciones anuales. Así mismo se han identificado 5 patentes correspondientes a diseños de materiales de blindaje y otros productos tales como programas de ordenador, cursos, etc. derivados de estas actividades.

ANEXO B. LA I+D EN PR DENTRO DE LOS RETOS DEL PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN 2017-2020

En las diferentes actividades de PEPRI, la I+D en PR se agrupa en 10 áreas temáticas, las cuales tienen como denominador común el conocimiento de las radiaciones y sus efectos. A continuación se desarrolla, para cada Área temática de la I+D en PR su relación con los Retos del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 (PEICTI).

AREA TEMATICA 1.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN SITUACIONES DE EXPOSICIÓN PLANIFICADA

Este Área comprende las actividades encaminadas a mejorar la protección de las personas expuestas, básicamente por razones profesionales, a las radiaciones ionizantes y del medio ambiente. Incluye la gestión del riesgo radiológico de los trabajadores y el desarrollo de sistemas de control y protección.

Este Área temática puede considerarse relacionada con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI. No obstante, también está relacionada con el *Reto 3: Energía segura, eficiente y limpia*. En efecto, la Prioridad VI de este Reto se refiere a la Energía Nuclear y tiene como objetivo garantizar, entre otras cosas, la *protección*. Por tratarse de energía nuclear, inevitable generadora de radioisótopos que emiten radiaciones ionizantes, esta protección se refiere en su última expresión a la Protección Radiológica a los trabajadores, así como del público y del medioambiente del entorno de las instalaciones nucleares. Estos dos aspectos se contemplan en otras Áreas temáticas. Así mismo, puede relacionarse con el *Reto 2: Bioeconomía*, por las técnicas de uso de las radiaciones en la investigación en este campo.

AREA TEMATICA 2.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN SITUACIONES DE EXPOSICIÓN EXISTENTE

Este Área incluye los desarrollos para minimizar el impacto de situaciones preexistentes de niveles de radiación superiores al fondo natural, bien por causas naturales o incrementos motivados por la intervención humana. Comprende los métodos y técnicas de caracterización radiológica, técnicas y metodologías para la gestión de la exposición existente, sistemas y técnicas de reducción del impacto radiológico y métodos de evaluación del impacto radiológico.

Este Área temática puede considerarse que tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI, pero también está relacionada con



PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

el *Reto 5: Cambio Climático, Medioambiente y Utilización de Recursos Naturales*, en el sentido que utiliza tecnologías de la Prioridad de *Tecnología de Inteligencia Artificial, Recogida, Tratamiento, Análisis y Preservación de datos*, entre otros.

AREA TEMATICA 3.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN SITUACIONES DE EXPOSICIÓN DE EMERGENCIA Y DE SEGURIDAD FISICA DE FUENTES RADIATIVAS

Este Área pretende mejorar las capacidades para hacer frente a emergencias nucleares. El área incluye el desarrollo de sistemas de ayuda a la toma de decisiones, métodos para la caracterización radiológica de la fase post-accidente, gestión de la fase post-accidente (desarrollo y mejora de técnicas y métodos de limpieza y restauración), mejora de los planes de emergencia nuclear y situaciones de exposición en eventos que afecten la seguridad física.

En este sentido cabe destacar que junto a la utilización pacífica del uso de esta fuente de energía, ha aparecido en los últimos tiempos una nueva amenaza de carácter terrorista consistente en el empleo de bombas de dispersión de material radiactivo, o bombas sucias, frente a la cual la Sociedad debe estar preparada.

Este Área temática puede considerarse que tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI, pero también está estrechamente relacionada con el *Reto 8: Seguridad y Protección y Defensa Civil*.

AREA TEMATICA 4.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PÚBLICO Y DEL MEDIO AMBIENTE

Este Área comprende las actividades encaminadas a mejorar la protección del público en general, de la fauna y de la flora frente a los potenciales efectos perjudiciales que pudieran derivarse de la utilización de las radiaciones ionizantes. Incluye la medición de la radiactividad ambiental, la radioecología y los modelos de evaluación del impacto radiológico ambiental.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), ha publicado en julio de 2017 las líneas de I+D prioritarias para apoyar el sistema de PR que desarrolla la Comisión. Entre dichas líneas prioritarias se encuentra el estudio de la fiabilidad de las evaluaciones de dosis y la protección del medioambiente (estudios que permitan relacionar las exposiciones con las dosis y los efectos producidos por las radiaciones ionizantes en la viabilidad de las poblaciones de animales y plantas) (<http://www.icrp.org/docs/ICRP%20Research%20Priorities%202017.pdf>).

Este Área temática puede considerarse que también tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI, pero también está relacionada con el *Reto 5: Cambio Climático, Medioambiente y Utilización de Recursos Naturales*. Así mismo, puede relacionarse con el *Reto 2: Bioeconomía*, por las técnicas de uso de las radiaciones en la investigación en este campo.

ÁREA TEMÁTICA 5.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RADIATIVOS

Este Área incluye los desarrollos relacionados con el riesgo radiológico de la gestión de los residuos radiactivos producidos por el uso de las radiaciones. Comprende las técnicas de caracterización y minimización de residuos, modelización del almacenamiento y su potencial impacto radiológico.

Este Área temática puede considerarse que tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI. No obstante, también es una herramienta fundamental para asegurar el cumplimiento del *Reto 3: Energía segura, eficiente y limpia* y en concreto para su Prioridad VI que incluye la gestión de residuos.

ÁREA TEMÁTICA 6.- RADIACIONES NO IONIZANTES

Este área comprende las actividades de I+D relacionadas con los efectos de las radiaciones no ionizantes.

Según el informe técnico elaborado por el comité de expertos de la Subdirección General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral de la Dirección General de Salud Pública y Consumo del Ministerio de Sanidad y Consumo, del año 2001, en España se ha registrado en los últimos años un incremento en la preocupación de los ciudadanos hacia cuestiones relacionadas con los eventuales efectos nocivos derivados de la exposición involuntaria o inconsciente a campos electromagnéticos.

En concreto el interés del estudio de las radiaciones no ionizantes se centra en Campos electromagnéticos, Telefonía móvil, wi-fi, antenas, láseres, ultrasonidos, así como las frecuencias intermedias, poco estudiadas hasta el momento, que están encontrando más y más aplicaciones en el público y la industria. Efectos biológicos y epidemiología, Metrología, Exposición del público, profesionales y pacientes.

Todas las actividades de investigación internacional y españolas en el campo de las radiaciones no ionizantes se centran en líneas de investigación especificadas en la agenda estratégica de investigación de la OMS. El estado actual de la investigación a nivel internacional basado en las sugerencias de la Comisión Internacional de Protección Radiológica de Radiaciones No



PEPRI
PLATAFORMA NACIONAL I+D
EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

ionizantes (ICNIRP) concentra la actividad investigadora en áreas como la epidemiología, estudios de exposición en humanos con hipersensibilidad, dosimetría, estudios en animales, estudios en sistemas biológicos in vitro y gestión, estimación del impacto de estas exposiciones en la población al nivel estatal y europeo, y comunicación del riesgo.

Está Área tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI.

ÁREA TEMÁTICA 7.- PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN MEDICINA

Este Área pretende mejorar las capacidades relacionadas con el uso de las radiaciones ionizantes en actividades médicas. Incluye el desarrollo de técnicas de radiodiagnóstico y de medicina nuclear, así como de radioterapia.

Las líneas de investigación de PEPRI basadas en Protección radiológica en medicina están relacionadas con las áreas de interés de las principales Sociedades Médicas Científicas Europeas (EANM, AFOMP, EFRS, ESR, ESTRO). En el documento publicado hace un año por estas Sociedades, sobre la estrategia de investigación en protección radiológica en medicina, entre sus 5 principales líneas de investigación se encuentran, la medida y cuantificación de dosis, problemas de salud a largo plazo, reacciones en los tejidos, morbilidad inducida por exposición a la radiación, optimización de la exposición a la radiación y armonización de las prácticas y justificación del uso de las radiaciones en medicina. Por último infraestructuras para asegurar la calidad. Recientemente se ha creado en Europa la plataforma EURAMED (European Alliance for Medical Radiation Protection Research), que representa un consorcio de asociaciones implicadas en el uso de las radiaciones ionizantes en medicina.

Está Área tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI.

ÁREA TEMÁTICA 8.- RADIOBIOLOGÍA Y EPIDEMIOLOGÍA: Efectos de las radiaciones, Epidemiología, Radiobiología clínica

Este Área aborda la mejora de los conocimientos de los efectos derivados de la exposición a radiaciones ionizantes en los seres vivos. Incluye estudios sobre la interacción de las radiaciones ionizantes con la materia viva, efectos de la exposición a bajas dosis, radiobiología clínica y epidemiología de las radiaciones ionizantes.

La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), ha identificado varias líneas de I+D prioritarias que están incluidas en esta Área temática

(siendo también líneas prioritarias de las Plataformas Europeas MELODI y CONCERT). Estas áreas son:

- Efectos producidos por exposiciones fraccionadas y a tasas de dosis bajas.
- Mecanismos por los que se producen los efectos tras exposición a dosis bajas y modelos de dosis-respuesta que tienen en cuenta dichos mecanismos.
- Diferencias en la sensibilidad a la inducción del cáncer específicas de órgano, edad y género.
- El papel de las diferencias genéticas en la determinación de la sensibilidad individual.
- Contribución al detrimento producido por las radiaciones ionizantes de otros efectos no relacionados con cáncer y con efectos genéticos.

Está Área tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI.

ÁREA TEMÁTICA 9.- DETECCIÓN Y MEDIDA DE LAS RADIACIONES

Este Área incluye los desarrollos relacionados con las técnicas de medida de las radiaciones. Incluye técnicas de dosimetría externa, dosimetría interna, dosimetría biológica, desarrollo de equipos de medidas y metrología.

En las líneas prioritarias definidas por la ICRP y de EURADOS, se incluyen líneas de I+D relacionadas con este Área tales como la fiabilidad en la estimación de las dosis, incluyendo consideraciones de dosis en los tejidos en relación con las células diana, la calidad de la radiación y la microdosimetría.

Este Área tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI. Así mismo, puede relacionarse con el *Reto 2: Bioeconomía*, por las técnicas de uso de las radiaciones en la investigación en este campo.

ÁREA TEMÁTICA 10.- ASPECTOS SOCIALES DE LA PR

Este Área contempla desarrollos para difundir la PR en la Sociedad en general, incluyendo el desarrollo e implantación de técnicas de comunicación sobre radiaciones, la preparación y estrategias de comunicación del riesgo radiológico y la difusión de la cultura de la PR. La ICRP y la nueva plataforma europea de ciencias sociales (SS), entre sus líneas prioritarias de I+D incluyen las dimensiones éticas y sociales del sistema de protección radiológica.

Este Área temática puede considerarse que también tiene relación con el *Reto 1: Salud, cambio demográfico y bienestar* del PEICTI, pero también con el *Reto 6: Ciencias Sociales y Humanidades y los Retos de la Sociedad Española*.