

## REPROLAM WEBINAR

### OPTIMIZACIÓN DE LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN CARDIOLOGÍA INTERVENCIONISTA PEDIATRICA. OPRIPALC: UN EJEMPLO PARA EL MUNDO

11 de Agosto de 2023 - 11:00 hs ( Brasilia)



**Dr. Carlos Ubeda**

Departamento de Tecnología Médica.  
Facultad de Ciencias de la Salud.  
Universidad de Tarapacá- Chile



**Dr. Walter Mosquera**

Cardiólogo Pediatra Hemodinamista.  
Hospital Universitario Fundación Valle del Lili.  
Universidad Icesi. Colombia

Link :[meet.google.com/ymg-keax-srg](https://meet.google.com/ymg-keax-srg)

## **ARTÍCULO:**

### **OPTIMIZACIÓN DE LA PROTECCIÓN EN RADIOLOGÍA INTERVENCIONISTA PEDIÁTRICA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (OPRIPALC)**

La radiología intervencionista (RI) y la cardiología intervencionista (CI) se utilizan cada vez más en pacientes pediátricos como procedimientos mínimamente invasivos que pueden reemplazar opciones de cirugía más complejas. El aumento es especialmente pronunciado en CI. En todos estos procedimientos, la optimización de las dosis de radiación a los pacientes, manteniendo la información diagnóstica de las imágenes, debe ser una prioridad.

Las Normas Básicas Internacionales de Seguridad incluyen requisitos específicos para las exposiciones médicas de los pacientes y prestan especial atención a los pacientes pediátricos. El “Llamado a la Acción” de Bonn, también incluye recomendaciones alineadas con esos requisitos. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) recomienda el uso de los Niveles de Referencia para el Diagnóstico (NRD) para ayudar en la optimización de los procedimientos intervencionistas.

El programa OPRIPALC (Optimización de la Protección en Radiología Intervencionista Pediátrica en América Latina y el Caribe) nace como respuesta conjunta de la Organización Panamericana de Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), en cooperación con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para apoyar a sus estados miembros en el cumplimiento de los requisitos de las Normas Básicas Internacionales de Seguridad, en particular en lo que se refiere a asegurar que las exposiciones de pacientes pediátricos sean las mínimas necesarias para lograr el objetivo diagnóstico o terapéutico de los procedimientos intervencionistas. La determinación de los NRD es un reto en pediatría y una necesidad porque representa la herramienta más importante para optimizar la protección radiológica (PR) en los estudios de intervencionismo.

#### **2.1 OBJETIVOS Y ACTIVIDADES**

Los objetivos del programa OPRIPALC se pueden resumir en cuatro puntos:

- 1- Promover la cultura de seguridad radiológica en el intervencionismo pediátrico.
- 2- Mejorar la calidad de estos procedimientos en los centros participantes.
- 3- Definir estrategias de optimización basadas en la determinación y el uso de los NRD en una muestra de hospitales representativos en diferentes países de América Latina y el Caribe.
- 4- Producir un documento de consenso para la Región que ofrezca orientación para mejorar la optimización de la protección radiológica en las prácticas intervencionistas en pediatría.

Las actividades realizadas hasta este período del proyecto han incluido la selección de un conjunto de hospitales representativos de la Región, una serie de reuniones técnicas de coordinación y formación de carácter virtual/electrónico para acordar una metodología de trabajo, y la selección de los procedimientos más frecuentes. También se incluyeron la recopilación y actualización de los detalles de los equipos de rayos X usados, sus pruebas de control de calidad (CC) y los niveles de capacitación en PR, además del personal implicado en los procedimientos (especialistas médicos, tecnólogos, físicos médicos y otros). Se avanzó en una propuesta de clasificación de los procedimientos de acuerdo a su complejidad.

Se acordó un programa básico de control de calidad del equipamiento de rayos X (incluyendo la evaluación de la calidad de las imágenes y de la información diagnóstica que aportan) para ser incorporado en el proyecto. Se siguen colectando datos de dosis a los pacientes en una base de datos centralizada para obtener unos valores de NRD. Se ha incorporado el apoyo de un sistema automático de gestión de dosis (DOLQA) que se está empezando a instalar en algunos de los centros participantes en OPRIPALC.

Se está preparando una versión final del documento de consenso que contendrá guías prácticas para la optimización de la protección y la seguridad radiológicas en procedimientos pediátricos intervencionistas. Esas acciones se han complementado con la elaboración de trabajos científicos que resuman la metodología y los resultados obtenidos hasta el momento.

## 2.2. RESULTADOS

Los primeros pasos del programa OPRIPALC se iniciaron entre 2018 y 2019, invitando a los países de América Latina y el Caribe de habla hispana y Brasil. Se recibieron respuestas positivas de un total de 36 hospitales pertenecientes a 10 países. De estos, 18 centros correspondientes a 9 países completaron la fase de aplicación de encuestas iniciales durante el año 2020. Durante el año 2021, participaron activamente 21 hospitales correspondientes a 10 países. Actualmente, después de una validación de los datos recibidos, se ha confirmado la participación de 27 hospitales de los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú y Uruguay.

Se ha puesto en marcha la web del proyecto ([www.opripalc.org](http://www.opripalc.org)) con información básica del proyecto.

Hasta el mes de diciembre del año 2022 se han recolectado datos de 1945 procedimientos, sin embargo los resultados mostrados en el presente informe se refieren a los procedimientos validados y analizados.

Puesto que no siempre se entregaron por parte de los centros todas las variables solicitadas, las muestras finales validadas para los procedimientos (agrupados entre diagnósticos y terapéuticos) fueron 1587.

A su vez los pacientes se agruparon por bandas de edad (< 1 año; 1-<5 años; 5-<10 años y 10-<15 años) y de peso (< 5 kg; 5-<15 kg; 15-<30 ; 30-<50 y 50-<80 kg), respectivamente.

Los NRD para el producto kerma en aire por área (en Gy.cm<sup>2</sup>) agrupados por bandas de edad, han sido los siguientes:

- 3,8 (< 1 año); 7,6 (1-<5 años); 11,6 (5-<10 años) y 22,1 (10-<15 años) para los procedimientos diagnósticos (574 procedimientos) y 5,4 (< 1 año); 7,7 (1-<5 años); 13,0 (5-<10 años) y 40,5 (10-<15 años) para los procedimientos terapéuticos (946 procedimientos), respectivamente.

En cuanto a los NRD para el producto kerma en aire por área (en Gy.cm<sup>2</sup>) agrupados por bandas de pesos, los valores fueron:

- 3,8 (< 5 kg); 6,1 (5-<15 kg); 10,6 (15-<30); 14,1 (30-<50 ) y 37,2 (50-<80 kg) para los procedimientos diagnósticos (538 procedimientos) y 4,4 (< 5 kg); 7,3 (5-<15 kg); 11,2 (15-<30); 26,9 (30-<50 ) y 77,4 (50-<80 kg) para los procedimientos terapéuticos (913 procedimientos), respectivamente.

## 2.3. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y PRÓXIMAS ETAPAS

La obtención de los NDR para intervencionismo pediátrico tiene especiales dificultades: el número de procedimientos suele ser pequeño (en comparación con los pacientes adultos); las dosis de radiación a los pacientes son muy dependientes del peso que varía de forma notable con la edad; las indicaciones clínicas pueden ser muy diferentes y se utilizan con nombres distintos en los países de la Región; y la complejidad de los procedimientos intervencionistas es también muy variable.

Estas cuatro dificultades están siendo consideradas en el programa OPRIPALC con las adecuadas aproximaciones y simplificaciones. Adicionalmente se ha considerado el impacto de la COVID-19 en las dificultades que ha supuesto en los diferentes hospitales de la Región. Sin embargo, durante el presente año 2022 se ha podido apreciar que los centros han podido reanudar sus actividades a un nivel casi similar a los tiempos pre-pandemia COVID-19.

Como conclusión se puede destacar que se han obtenido unos valores de NRD regionales con una mayor muestra para los procedimientos intervencionistas pediátricos de tipo diagnóstico y terapéuticos por bandas de edad y peso. Se deberá seguir aumentando la muestra de datos de dosis a pacientes y consecuentemente actualizar los NRD.

Se continuará la promoción del uso de sistemas automáticos de gestión de dosis con la colaboración de la industria radiológica y se incorporarán niveles de alerta para las posibles acciones de optimización. Actualmente, contamos con la colaboración del Servicio de Física Médica del Hospital Clínico San Carlos de Madrid, quienes han cedido el uso de su sistema de gestión de dosis automático DOLQA, el cual ya está funcionando en el Hospital Roberto del Río en Santiago de Chile y dentro de los próximos meses se instalará en el Hospital Italiano de Buenos Aires en la Argentina. Mientras tanto, esos niveles de alerta para iniciar acciones de optimización, se deberán gestionar de forma manual en el resto de los centros.

También se tiene programado avanzar en el estudio de los niveles de dosis de radiación ocupacionales y establecer correlaciones con las dosis de los pacientes, utilizando dosimetría TLD, OSL y electrónica en aquellos centros que tengan esa tecnología.

Se planea revisar (y actualizar si procede) los programas de CC de los equipos de rayos X (incluyendo la calidad de las imágenes) y la validación de los resultados dosimétricos, así como los programas de formación continuada en PR. En esta misma línea de trabajo, se establecerán NRD locales para cada centro en particular y se determinarán aquellas instituciones que estén por sobre el percentil 75 con sus valores de dosis en comparación con los otros participantes de OPRIPALC, posteriormente se aplicarán estrategias de optimización particularizadas para luego valorar el impacto en la dosis y la calidad de imagen resultante (suficiencia diagnóstica) de los pacientes.

### **Carlos Ubeda de la Cerda, MSc, PhD.**

Departamento de Tecnología Médica. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Tarapacá.  
<http://www.carlosubeda.com/>  
[cubeda@uta.cl](mailto:cubeda@uta.cl) o [carlos.ubeda.uta2@gmail.com](mailto:carlos.ubeda.uta2@gmail.com).

## ARTÍCULO:

### **DOSIMETRIA PERSONAL DEL CRISTALINO DEL OJO REVISION DE REQUERIMIENTOS Y TIPOS DE DOSIMETROS PARA LA MEDICION DE HP(3)**

Daniel Molina Pérez  
Coordinador Grupo Dosimetria Externa REPROLAM  
[danielyiki@gmail.com](mailto:danielyiki@gmail.com)

## INTRODUCCION

En los últimos años la dosimetría del cristalino ha cobrado mayor importancia a nivel internacional, debido fundamentalmente a la reducción del límite de dosis. Como consecuencia de los resultados de los estudios epidemiológicos en trabajadores del sector médico que demostraron la aparición de cataratas para dosis menores a 0.5 Gy, la ICRP recomendó reducir el límite de dosis para los trabajadores ocupacionalmente expuestos (TOE) [1,2]. Esta recomendación ha sido adoptada por el OIEA en las Norma Básicas Internacionales (NBS) [3] para los límites de dosis ocupacionales. Las implicaciones metrológicas y dosimétricas de esta reducción del límite de dosis han sido abordadas por las organizaciones internacionales (OIEA, ISO, EURADOS) en diversas publicaciones relevantes [4-6], que deben ser tomados en cuenta por los servicios de dosimetría y los usuarios finales.

Por otro lado, los avances en el procesamiento digital de imágenes unido al desarrollo de dispositivos especiales (catéteres sondas, stents) han contribuido a la expansión y popularidad de las técnicas de radiología y cardiología intervencionista, ya que evitan el uso de otros procedimientos invasivos, muchas veces no tolerados por el paciente debido a su edad o patología, contribuyen a la pronta recuperación y a la disminución del tiempo de estadía hospitalaria. Sin embargo, estos procedimientos intervencionistas en ocasiones requieren tiempos de fluoroscopia largos, por lo que pueden aportar altas dosis tanto a los pacientes como a los TOE. Las NBS han establecido como límite de dosis para la exposición ocupacional del cristalino un valor de 20 mSv/año como promedio en 5 años consecutivos (100 mSv en 5 años) y nunca superior a 50 mSv en un año [3]. Mientras el límite de dosis anual fue de 150 mSv, era poco usual que se llevara a cabo una vigilancia radiológica rutinaria de la dosis en el cristalino del ojo. A partir de la introducción del nuevo límite de dosis, existe un consenso internacional sobre la necesidad de medir las dosis en el cristalino del ojo, aunque todavía se debate sobre la forma de implementarlo.

## VIGILANCIA RADIOLOGICA INDIVIDUAL DEL CRISTALINO DEL OJO

En general la vigilancia radiológica individual debe llevarse a cabo para aquellos trabajadores para los que existe una probabilidad razonable de recibir dosis mayores a los 3/10 del límite anual. Las dosis en cristalino deben ser monitoreadas en aquellas situaciones donde existan condiciones no homogéneas de exposición, específicamente en aquellos puestos de trabajo en los cuales los ojos están particularmente cerca de la fuente o equipo emisor de radiaciones (la cual puede ser también la radiación dispersada) o al haz de radiaciones (por ejemplo la radiología intervencionista), mientras que el resto del cuerpo puede ser protegido mediante un delantal plomado.

Los trabajadores expuestos a campos de radiación beta de alta energía pueden recibir dosis significativas en el cristalino. La implementación del nuevo límite de dosis implica cambio en los niveles de referencia relativos a la exposición ocupacional, los cuales deben ser de interés para los servicios de dosimetría y los usuarios finales. En el cuadro siguiente se presenta una comparación de los valores de los niveles de referencia e investigación asociados a ambos límites de dosis.

Límite de dosis (LD)		Anterior	Nuevo
Indicador	Criterio	150 mSv	20 mSv
Dosis baja	1/10 LD	15,0 mSv	2,0 mSv
Dosis alta	3/10 LD	45,0 mSv	6,0 mSv
Nivel de investigación	Mensual	12,5 mSv	1,7 mSv
	Trimestral	37,5 mSv	5,0 mSv

Como es lógico, los valores de estos niveles son inferiores para el nuevo límite de dosis, lo cual está en correspondencia con la necesidad de prestar mayor atención a la vigilancia de las dosis y la interpretación de los resultados para verificar y evaluar el cumplimiento de la limitación de dosis y la optimización de las exposiciones ocupacionales.

La metodología para realizar la vigilancia radiológica de las dosis en cristalino depende principalmente del tipo de radiación a la que se encuentra expuesto el trabajador. Existen tres factores principales que deben ser tomados en cuenta:

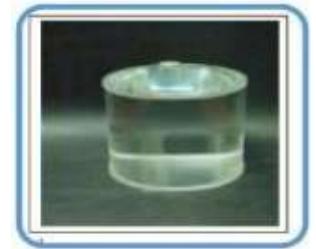
- Energía y ángulo de incidencia de la radiación;
- Geometría del campo de radiación (puede cambiar durante el periodo de monitoreo);
- Uso de medios individuales de protección o blindajes y su correcto empleo.

Desde el punto de vista de la protección radiológica, el límite de dosis para el cristalino está expresado en términos de la dosis equivalente  $H_{lens}$  [7]. Dado que esta magnitud no es medible, debe ser estimada a través de las magnitudes operacionales, la dosis equivalente personal  $H_p(3)$  para dosimetría personal y la dosis equivalente direccional  $H'(3)$  para dosimetría de área. La profundidad de 3 mm fue definida porque se corresponde con la profundidad a la cual se localiza la parte sensible del cristalino. La definición de  $H_p(3)$  fue revisada en el marco del proyecto ORAMED, incluyendo la propuesta de un nuevo simulador, consistente en un cilindro de 20 cm de diámetro y altura, hecho de material ICRU tejido – equivalente. Dicho simulador fue seleccionado por su forma y dimensiones sencillas y similitud con la cabeza de una persona adulta.

El método más exacto para realizar la vigilancia radiológica de la dosis en el cristalino del ojo, es la medición de la magnitud  $H_p(3)$ , mediante un dosímetro ubicado lo más cerca posible a los ojos. En caso de no disponer de este tipo de dosímetros,  $H_p(3)$  puede ser estimada a partir de dosímetros calibrados en términos de  $H_p(10)$  o  $H_p(0.07)$  y colocados en el cuerpo, la extremidad o cerca de los ojos. Sin embargo, la aplicación de estos métodos requieren conocer las características del campo de radiaciones en el puesto de trabajo (energía y ángulo) [5]. Algunos de los procedimientos para estimar las dosis en cristalino indirectamente, cuando no se dispone de dosímetros personales específicos, serán tratados en un próximo artículo.

## REQUERIMIENTOS PARA LA DOSIMERIA DE Hp(3)

Las pruebas tipo para los sistemas de dosimetría de cristalino que realizan la medición de la magnitud Hp(3) para radiación fotonica y beta deben cumplir las especificaciones técnicas definidas en la norma IEC 62387:2012 [8], aunque también puede utilizarse la norma ISO 12794:2000 [9]. Tanto las pruebas tipo como la calibración del sistema deben realizarse utilizando el simulador cilíndrico. Sin embargo, es importante mencionar que si la calibración se realiza utilizando incidencia normal (situación práctica más común), también es apropiado el simulador de tórax (slab phantom) empleado para la calibración en Hp(10). En el caso de las pruebas tipo, especialmente aquellas que se realizan con ángulos de incidencia superiores a 30°, deben ser realizadas utilizando el simulador cilíndrico. Los requisitos para la incertidumbre de las mediciones de Hp(3) son los mismos que para la dosimetría en Hp(10), por tanto los niveles de aceptación son los recomendados por la ICRU [10].



El diseño ideal de un dosímetro es aquel en que el detector y su soporte reproducen exactamente las mismas condiciones en las que está definida la magnitud operacional que se quiere medir. Por tanto, para la medición de Hp(3) o H'(3), el detector debería estar cubierto por una capa de material tejido equivalente de 3 mm de espesor. En este sentido, la mejor opción es que la parte frontal del dosímetro tenga forma de semiesfera de 3 mm de radio y la parte posterior posea un espesor de material tejido equivalente suficiente para reproducir la radiación retrodispersada por el cuerpo humano. Estas dos condiciones son relativamente sencillas de lograr en la práctica. Por otro lado, es conocido que la variación de la respuesta del detector con la energía y el ángulo de incidencia de la radiación dependen fundamentalmente de su composición (tejido equivalencia). Al final, lo importante es que la composición del detector y/o la forma del dosímetro, incluyendo las caras frontal y posterior, estén diseñadas para cumplir el criterio para la respuesta energética y angular.

El dosímetro dedicado específicamente para la medición de Hp(3) debe ser colocado al nivel de los ojos, lo más próximo que sea posible al ojo y en contacto con la piel. En la práctica, las dos opciones más utilizadas son las que se muestran a continuación, (a) cerca de la ceja (derecha o izquierda) y (b) en la frente entre los dos ojos. En general, no existe una forma de usar el dosímetro que sea la preferida por los usuarios.



**(a) Permite la medición del valor máximo de exposición.**



**(b) Permite la estimación de la exposición promedio de ambos ojos.**

Cuando se utilizan los medios de protección individual (espeuelos plomados o mascarar faciales), el dosímetro debe ser colocado por debajo de la protección para que proporcione información real de la exposición del cristalino. Frecuentemente, en la práctica no es posible utilizar el dosímetro de cristalino en la posición ideal (cerca de los ojos y/o detrás de los medios de protección, por ejemplo, espeuelos plomados). En este caso deben aplicarse factores de corrección a los resultados. Dado que esta corrección depende de la energía de la radiación, la misma debe ser ajustada según la calidad de la radiación, lo que significa que el campo de radiaciones a que está expuesto el trabajador debe conocerse. Estos factores, normalmente deben ser determinados a través de mediciones y muy posiblemente combinados con simulaciones matemáticas.

## REVISION DE DOSIMETROS DISPONIBLES

La variedad y tipos de dosímetros dedicados específicamente para la medición de la magnitud Hp(3) se ha incrementado. Generalmente se basan en métodos pasivos, siendo los detectores termoluminiscentes (TLD) los más utilizados, aunque ya existen dosímetros basados en otros métodos luminiscentes, como Ópticamente Estimulados (OSL) y Radiofotoluminiscente (RPL). La mayoría de los modelos de dosímetros de cristalino, utilizan una cinta colocada alrededor de la cabeza para sostenerse y permitir un ajuste morfológico y cómodo de usar. A continuación se presentan algunos modelos y sus características. Mayor información técnica y comercial se puede obtener en las páginas web de los proveedores.

### DOSÍMETRO EYE-DTM:

Constituido por un portadosímetro plástico con una cavidad para colocar un detector TLD. Cuando se utiliza con un TLD de LiF;Mg,Cu,P (MCP-N), sus propiedades son:

- Dependencia energética para fotones (30 keV-1.33 MeV): <20%.
- Rango de dosis: 10  $\mu$ Sv hasta 10 Sv.
- Respuesta angular: 20% 0 y 80° (simulador cilíndrico).



### Dosímetros basados en modelos Harshaw:

#### **Portadosímetro "chipstrates" (izq):**

TLD cubierto por funda de PTFE de 3 mm de espesor.

#### **Portadosímetro "EXT-RADTM" (der):**

TLD cubierto por una funda de 1.5 mm de espesor.

Propiedades dosimétricas:

- Rango de dosis: 0.15 mSv hasta 10 Sv
- Rango de energía para fotones: 16 - 662 keV
- Respuesta angular: hasta 45°.



## **DOSÍMETRO DOSIRIS:**

Cinta cabecera rígida que dispone de un alojamiento para el detector TLD (7LiF:Mg,Ti), cubierto por ambos lados por una capa de polipropileno de 3 mm de espesor. Cada detector es identificado por un código de barras circular. Están calibrados para la medición de Hp(3) y cumplen con las especificaciones de la norma IEC 62387-1: 2012.

- Rango de dosis: 100  $\mu$ Sv hasta 50 Sv (partículas beta y fotones)
- Rango de energías: fotones entre 20 keV y 1.3 MeV, beta desde 700 keV.



## **DOSÍMETROS LANDAUER:**

Es un dosímetro adaptable para diversas formas de uso. Está constituido por un detector TLD dentro de una capsula de polietileno y una armadura de plástico flexible que permite fijarlo en diferentes soportes. Están calibrados para la medición de Hp(3) y pueden medir fotones y beta. Sus principales propiedades dosimétricas:

- Rango de dosis: 0.1 mSv a 10 Sv (partículas beta y fotones),
- Respuesta energética y angular: fotones  $\pm 60^\circ$  desde 24 keV a 6 MeV Beta  $\pm 45^\circ$  ; 0.8 MeV (Emean)

## **DESARROLLOS RECIENTES:**

El desarrollo de los productos para soportar la dosimetría del cristalino ha evolucionado de dispositivos para investigación a dispositivos más comerciales. El modelo que se muestra a la izquierda es un desarrollo muy interesante, en el cual el dosímetro de cristalino está integrado a los espejuelos protectores. Este sistema utiliza detectores OSL.



## **ACCIONES REPROLAM**

Con el fin de contribuir a los esfuerzos que realizan los servicios de dosimetría externa de la región REPROLAM se encuentra trabajando en el Ejercicio de Intercomparación para Servicios de Dosimetría Externa para dosimetría de extremidades y cristalino (ICReprolam2023ext&cri). La convocatoria fue lanzada en el boletín del mes de mayo, el proceso de inscripción cerró el pasado 30 de junio. En estos momentos los laboratorios o servicios participantes deben estar enviando los dosímetros al Laboratorio coordinador (Laboratorio de Metrología de las Radiaciones Ionizantes del Departamento de Energía Nuclear de la Universidad Federal de Pernambuco (LMRIDEN/UFPE) de Brasil.

## CONCLUSIONES

La dosimetría de las dosis del cristalino del ojo ha cobrado mayor auge a partir de la reducción del límite de dosis anual de 150 mSv a 20 mSv. Los requerimientos para la vigilancia radiológica individual de las dosis en el cristalino del ojo han sido revisados y actualizados. La mejor estimación de la dosis en el cristalino se logra midiendo la magnitud operacional Hp(3) mediante dosímetros diseñados para este propósito, calibrados en términos de Hp(3) y colocados cerca de los ojos.

La cantidad y diversidad de dosímetros para la medición de Hp(3) se ha incrementado, con diseños cada vez más apropiados. En general presentan un desempeño que cubre:

- Rango de energía:
  - Fotones: desde algunos keV hasta energías iguales al  $^{60}\text{Co}$ .
  - Electrones: hasta 700 keV
- Rango de dosis: 0.1 mSv hasta 10 Sv

## REFERENCIAS

1. ICRP Publication 118, Ann. ICRP 41(1/2). (2012).
2. ICRP ref. 4825-3093-1464. 2011.
3. OIEA. GSR Parte 3. (2014).
4. IAEA TecDoc No. 1731. (2013).
5. ISO 15382. (2015).
6. EURADOS Report 2021-01. (2021).
7. ICRP Publication 116. (2010).
8. ISO 12794. (2000).
9. IEC 62387. (2012)
10. ICRU Report 47 (1992).

## **IX CONGRESO DE PROTECCIÓN CONTRA RADIACIONES DE LA COMUNIDAD DE PAÍSES DE LENGUA PORTUGUESA.**

**COIMBRA, 11 AL 15 DE DICIEMBRE DE 2023**

**ORGANIZADO POR LA SOCIEDAD PORTUGUESA DE PROTECCIÓN CONTRA RADIACIONES Y LA SOCIEDAD BRASILEÑA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.**

### Fechas importantes:

- Fecha límite de envío de resúmenes: 15/09/2023
- Comunicación de aceptación de resúmenes: 15/10/2023
- Inscripción con precio reducido: 15/09/2023

Los tópicos del IX Congreso de Protección contra Radiaciones de la Comunidad de Países de Lengua Portuguesa son los siguientes:

- 1 - Efectos biológicos de las radiaciones
- 2 - Dosimetría e instrumentación
- 3 - Protección radiológica en salud
- 4 - Protección radiológica de los trabajadores y del público
- 5 - Protección radiológica en la industria
- 6 - Gestión de fuentes y desechos radioactivos
- 7 - Cultura de seguridad en protección radiológica
- 8 - Regulación, políticas y recomendaciones internacionales en protección radiológica
- 9 - Planificación y respuesta a emergencias radiológicas y nucleares
- 10 - Radioactividad natural
- 11 - Industrias NORM (Materiales Naturales Radioactivos)
- 12 - Radón
- 13 - Radiaciones no ionizantes

Contactos: Email: [IXCPCR@gmail.com](mailto:IXCPCR@gmail.com) Teléfono: +351 239 700 650

Para más información: <https://www.sppcr.pt/congressos/ixcpcr/#contactos>



Se ha abierto el plazo de presentación de candidaturas para el cuarto ciclo del Programa de Becas del OIEA Marie Skłodowska-Curie (MSCFP). Se alienta a las mujeres interesadas en estudiar temas relacionados con el ámbito nuclear a que presenten su candidatura antes del 30 de septiembre de 2023. Las interesadas pueden encontrar aquí más información sobre cómo presentar su candidatura. Está previsto que este año se concedan becas a 200 estudiantes en el marco del MSCFP, el mayor número por ciclo hasta el momento.

El MSCFP, que toma su nombre de la física pionera Marie Skłodowska-Curie, galardonada en dos ocasiones con el Premio Nobel, alienta a las mujeres a emprender carreras profesionales en el ámbito nuclear ofreciendo becas que cubren los costos de matrícula y manutención, así como la posibilidad de realizar una pasantía.

Además de las becas y las pasantías, las estudiantes también tienen la oportunidad de establecer contactos en eventos técnicos y a través del grupo de egresadas y estudiantes del MSCFP. Al reducir esta carga financiera, el programa es además un aliciente para que las mujeres jóvenes realicen estudios avanzados en las disciplinas nucleares que han elegido. Dado que abarca a todos los Estados Miembros del OIEA, el programa contribuye a lograr la paridad de género en el ámbito nuclear a escala mundial.

Para más información visite: <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/abierto-el-plazo-de-presentacion-de-candidaturas-para-la-edicion-de-2023-del-programa-de-becas-del-oiea-marie-sklodowska-curie>



## CALL FOR PAPERS

### **16° Congreso Internacional de la IRPA (IRPA16) "Armonización de la radiación: unidos por la protección"**

El 16° Congreso Internacional de la IRPA (IRPA16) se llevará a cabo del **7 al 12 de julio de 2024** en Orlando, EE. UU., con el tema "Armonización de la radiación: unidos por la protección". El Comité Organizador del Congreso Internacional da la bienvenida a los delegados de IRPA y profesionales de seguridad radiológica de todo el mundo para que vengan y compartan sus conocimientos y prácticas en protección radiológica.

Todos los resúmenes deben enviarse electrónicamente a través del portal de resúmenes (enlace disponible el 1/7/23) antes del 1 de octubre de 2023. Los resúmenes enviados por correo electrónico, fax o correo postal no serán aceptados ni reconocidos. Los resúmenes enviados pueden revisarse a través del portal durante el período de envío de resúmenes. Todos los resúmenes enviados serán revisados y asignados a las sesiones correspondientes. La notificación de aceptación se enviará al autor correspondiente por correo electrónico el 1 de febrero de 2024 para presentación oral y el 1 de marzo de 2024 para presentación de póster. La conferencia se llevará a cabo en inglés.

Está invitado a contribuir con trabajos en una o más de las Áreas principales (MA) que se enumeran a continuación. Antes de preparar y enviar resúmenes, revise las MA que le interesen y conozca el alcance de cada MA y los temas que cubre.

Tenga en cuenta las siguientes notas especiales:

- La ética como tema general es relevante para muchas AM, desde los fundamentos éticos hasta las aplicaciones en áreas específicas de protección radiológica (p. ej., medicina, medio ambiente, emergencias);
- La radiación no ionizante (NIR) está completamente integrada en el programa y está cubierta por varios MA, con MA8 que aborda solo aplicaciones prácticas;
- Se alientan los resúmenes sobre la experiencia adquirida y las lecciones aprendidas de la preparación y respuesta a enfermedades emergentes y de la gestión de la protección radiológica en el contexto de conflictos geopolíticos, en el marco de MA pertinentes y apropiadas.

Para más información visite: [https://burkclients.com/IRPA/2024/site/call\\_for\\_papers.html](https://burkclients.com/IRPA/2024/site/call_for_papers.html)



EURADOS invita a Jóvenes Científicos que estén presentando su trabajo en conferencias relevantes a solicitar el apoyo de la EURADOS para Jóvenes Científicos (YSCS, por sus siglas en inglés). El YSCS consistirá en una suma de hasta 500 € para contribuir a cubrir los costos de la tarifa de la conferencia y/o los gastos de viaje y/o de subsistencia, según la elección del solicitante y siguiendo las reglas de reembolso de EURADOS.

Los eventos y conferencias en 2023 seleccionados por EURADOS con plazos de presentación de solicitudes aún abiertos para YSCS son:

- ERPW 2023 Semana Europea de Protección Radiológica 9-13 de octubre de 2023 en Dublín, Irlanda  
Número de YSCS: 4 La fecha límite de solicitud se extendió hasta el 18 de agosto de 2023.
- ICRP 7º Simposio Internacional sobre el Sistema de Protección Radiológica 6-9 de noviembre de 2023 en Tokio, Japón  
Número de YSCS: 1 La fecha límite de solicitud se extendió hasta el 18 de agosto de 2023.

Para más información: <https://eurados.sckcen.be/news-overview/eurados-young-scientist-conference-support-yscs-2023-extended-deadlines>

La Red de Optimización de Protección Radiológica Ocupacional en Latinoamérica y el Caribe (REPROLAM) es una sociedad de carácter científico y cultural, sin fines de lucro, ni político, religioso o racial, de duración ilimitada, que tiene el objetivo de promover la optimización de la protección radiológica ocupacional. REPROLAM busca ampliar la cooperación académica y científica entre sus miembros, con el objetivo de fomentar que la protección radiológica de los trabajadores sea adecuada.

Visite nuestro sitio web para más información: <http://www.reprolam.com/>  
Como contactarse: [reprolam2020@gmail.com](mailto:reprolam2020@gmail.com)