

AUTORES



Dr. Gabriel González Sprinberg. Profesor titular del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias (Universidad de la República, Uruguay). Cursó sus estudios de licenciatura y doctorado en física nuclear y de partículas en el Centro Atómico Bariloche (Argentina), y continuó sus investigaciones en la Universidad de Valencia (España). Ha publicado numerosos trabajos en revistas internacionales relacionados con la física en grandes aceleradores.

E-mail: gabrielg@fisica.edu.uy



Lic. Carolina Rabin Lema. Docente del Instituto de Física de la Facultad de Ciencias (Universidad de la República, Uruguay), donde obtuvo su título de licenciada en Física. Actualmente realiza una maestría en temas de física médica.

E-mail: crabin@fisica.edu.uy

OTROS INTEGRANTES DEL PROYECTO

Dr. Sergio Ribeiro. Ingeniero nuclear, realizó sus estudios en el Centro Atómico Bariloche, donde es investigador. Ha publicado numerosos trabajos de investigación sobre aplicaciones de técnicas nucleares en temas ambientales.

M.Sc. Ignacio Di Biase. Ingeniero electrónico por la Universidad Católica del Uruguay, máster en Física Médica por el Centro Atómico Bariloche. Ha trabajado en la empresa Tomo Teraphy comisionando equipos de última generación para radioterapia en Europa. Actualmente ejerce como físico médico en el Royal Marsden Hospital (Sutton, Inglaterra).

© 2011 DIRAC – Facultad de Ciencias

Edición de texto:

Diseño de tapa:

www.oficina6.com.uy

Ilustraciones: Lic. Ariadna Santini.



Publicado por DIRAC – Facultad de Ciencias – Universidad de la República.

Calle Iguá 4225 casi Mataojo – Montevideo 11400 – Uruguay

Tel.: (598) 2525.1711 – Fax: (598) 2525.8617

E-mail: dirac@fcien.edu.uy

Este libro ha sido financiado con el programa Fondo Universitario para Contribuir a la Comprensión Pública de Temas de Interés General, de la Comisión Sectorial de Investigación Científica de la Universidad de la República. El título del proyecto es *Fenómenos nucleares y sus aplicaciones: energía, medicina, industria*.

Los conceptos vertidos en los libros editados por la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República son de responsabilidad de sus autores. Su publicación no implica que sean compartidos por las mencionadas instituciones.

ISBN: 978-9974-0-0720-8



Para entender las radiaciones

Energía nuclear, medicina, industria

Gabriel González Sprinberg
Carolina Rabin Lema



Facultad de Ciencias
Universidad de la República

Índice

<i>Prefacio</i>	9
<i>¿Cómo usar este libro?</i>	11
<i>Introducción</i>	13
<i>¿Qué son las radiaciones ionizantes?</i>	15
<i>¿Qué ocurre en la naturaleza?</i>	21
<i>¿Qué es la radiación artificial?</i>	24
<i>¿Qué sucede cuando la radiación y la materia se encuentran?</i>	25
<i>¿Cómo se mide la radiación?</i>	27
<i>Radiaciones ionizantes y salud</i>	30
<i>Radiación y cáncer</i>	32
<i>Radiación y embarazo</i>	36
<i>¿Qué usos tienen las radiaciones ionizantes?</i>	38
<i>Medicina</i>	38
<i>Industria</i>	50
<i>Otros</i>	54
<i>Centrales nucleares y energía</i>	57
<i>Armas nucleares</i>	68
<i>Desechos radioactivos</i>	73
<i>Radioprotección</i>	76
<i>¿Quién controla el uso de las radiaciones?</i>	80
<i>¿Sabías que...?</i>	81
<i>Glosario</i>	85
<i>Para saber más</i>	91

Prefacio

Este libro pretende ser una primera aproximación a las radiaciones nucleares, y más en general, a las radiaciones ionizantes. El tema está presente en la opinión pública, en los medios de comunicación y frecuentemente es motivo de conversación y de preocupación para los ciudadanos. Ha sido nuestra intención brindar información accesible, sin abusar de términos técnicos, basada en el conocimiento científico y en lo posible desapegada de las opiniones personales de los autores.

Hemos trabajado en este libro como parte de un proyecto de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) destinado justamente a fomentar la comprensión de temas de interés para la opinión pública. El grupo multidisciplinario que ha integrado este proyecto estuvo formado por dos físicos, un ingeniero nuclear y un físico médico. Contamos también con la ayuda de una especialista en producción de materiales audiovisuales y su equipo.

Queremos agradecer a quienes han hecho posible este libro: CSIC-UDELAR y en particular el Instituto de Física de la Facultad de Ciencias.

Creemos que el conocimiento puede ayudar a disminuir el temor por las radiaciones y proceder en la forma más adecuada en situaciones y decisiones que las involucren. También pensamos que contribuir a generar en nuestra sociedad una cultura en este tema de gran importancia le permitirá madurar las decisiones que deba tomar al respecto en el futuro.

Gabriel González Sprinberg
Carolina Rabin Lema

Instituto de Física, Facultad de Ciencias
Universidad de la República, Uruguay

¿Cómo usar este libro?

Hoy en día la gran cantidad de información disponible por diferentes medios también es causa de dificultades para informarse adecuadamente. Internet, por ejemplo, constituye una fuente inagotable, pero también frecuentemente contiene errores que son difíciles de discernir para lectores no especialistas. Por otra parte, muchas veces es imposible encontrar en la maraña de datos y páginas la respuesta que nos interesa, escrita en un lenguaje accesible y sin vicios evidentes —como puede ser una fuerte parcialidad de quien la brinda.

Este libro le permitirá acceder fácilmente a información y datos precisos acerca de las radiaciones ionizantes, sus efectos en la salud y sus usos más importantes y frecuentes. Hemos usado un mínimo de vocabulario técnico que le permita al lector profundizar en estos temas, si ese es su deseo, y entender los datos y las polémicas que publican corrientemente los medios de información.

Para facilitar la presentación a un mayor número de lectores hemos optado por definir solamente algunas magnitudes de dosis y sus unidades. Esto impone ciertas limitaciones en la precisión del texto, pero a cambio ganamos en comprensión para la mayoría de las personas.

Este libro, así como otros datos y material audiovisual, se encuentran disponibles en la página web <http://divnuclear.fisica.edu.uy>. Se pueden plantear dudas escribiendo a la dirección divnuclear@fisica.edu.uy.

En las siguientes páginas, diversos recuadros contienen información adicional que enriquecen el contenido, sea ampliándolo o con datos útiles al respecto.

En la sección “¿Sabías que...?” se incluyen datos curiosos e interesantes acerca de las radiaciones y sus efectos.

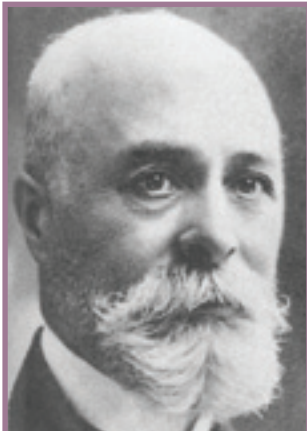
Finalmente, las definiciones de los términos empleados en el libro se encuentran reunidas en el “Glosario”.

Introducción

Al hablar de radiaciones en general no se tiene un concepto claro, pero se las asocia a algo negativo. No es un hecho conocido, y es positivo enterarse de que vivimos en un mundo naturalmente radioactivo y que probablemente gracias a ello la vida sea tal y como la conocemos.

Así es; la mayor parte de la radiación recibida por la población mundial proviene de fuentes naturales y es inevitable exponerse a la mayoría de ellas. Pero además, en los últimos cien años aproximadamente, desde el descubrimiento de los rayos X, hemos producido artificialmente elementos radioactivos y diferentes tipos de radiaciones, y hemos aprendido a utilizar la energía nuclear con diferentes propósitos: médicos, bélicos, industriales y para la generación de energía eléctrica.

Todas estas prácticas, sumadas a la radiación liberada en forma accidental (Chernobyl) o intencional (bombas atómicas), han aumentado la cantidad de radiación recibida por los seres humanos. Si bien este incremento ha sido mucho menor que la radiación natural, sus efectos, positivos y negativos, son muy importantes.



Henri Becquerel
(1852-1908). Descubridor de la radioactividad. Premio Nobel de Física 1903



Wilhelm Roentgen
(1845-1923). Descubridor de los rayos X. Primer Premio Nobel de Física 1901



Marie Curie
(1867-1934). Pionera en el estudio de la radioactividad. Premio Nobel de Física 1903 y Química 1911

La opinión pública ha mostrado gran preocupación por la potencialidad que poseen las radiaciones para causar daños a corto y largo plazo, tanto ecológicos como sobre la salud de las personas. Las radiaciones no se ven, en bajas dosis tampoco se sienten y sin embargo pueden tener efectos importantes.

¿Cuánto sabemos acerca de las radiaciones? ¿En qué sentido son seguras? No hay actividad humana sin un riesgo potencial y cada persona debe decidir si los riesgos que corre son compensados por los beneficios que recibe. Únicamente la información permitirá tomar las decisiones más adecuadas.

Son estas preguntas las que nos motivaron a realizar este libro acerca de las radiaciones y sus usos, para contribuir a separar mitos y realidad y proporcionar los elementos mínimos que ayuden a reflexionar al respecto.