

Material de apoyo para favorecer el aprendizaje en la asignatura Protección radiológica en la carrera IRFM.

Material of support to favor the learning In the subject of study radiological Protection in the race IRFM.

Dabel Abrante Cabrera,¹ Daliana Abrante Jiménez,² Jorge Raúl Márquez Álvarez,³ Maritza Jiménez Leyva.⁴

1. Licenciado en Imagenología. Profesor Auxiliar. Máster en Educación Médica. Filial de Ciencias Médicas. dabelhlg@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-9313-6035>
2. Especialista de Primer grado en MGI. Profesor Asistente. Residente 3er año Imagenología. Hospital Vladimir Ilich Lenin dalianahlg@infomed.sld.cu. <https://orcid.org/0000-0002-9651-2953>
3. Especialista de Primer grado en MGI. Profesor Asistente. Residente 4to año Cirugía Plástica y Caumatología. Hospital Vladimir Ilich Lenin. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8556-155x>
4. Profesor Auxiliar, Especialista de Segundo Grado en Medicina General Integral, Master, Facultad de Ciencias Médicas de Holguín, email maritzajl@infomed.sld.cu, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0027-4111>.

Correspondencia: dcabrera@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: La asignatura Protección radiológica se imparte en el primer año de la carrera de Imagenología por la importancia para la profesión. **Objetivo:** Elaborar un material complementario para la apropiación de los contenidos de la asignatura Protección radiológica en los estudiantes de la carrera de IRFM. **Método:** Se realizó una investigación de desarrollo en el campo de recursos para el aprendizaje en la Filial de Ciencias Médicas de Holguín. El universo de estudio estuvo constituido por los profesores del claustro de la carrera y los estudiantes de segundo año de la carrera de IRFM en la modalidad de CPE. La muestra fue seleccionada intencionalmente quedando conformada por 8 profesores del claustro y 16 estudiantes de la carrera. Se utilizaron métodos teóricos y empíricos. Dentro de los teóricos se realizó análisis documental del programa de la asignatura, y como empírico la encuesta a profesores y estudiantes que permitieron conocer los resultados alcanzados. **Resultados:** el 100% de los profesores y estudiantes consideró como positivo la elaboración del folleto complementario para la impartición de la asignatura así como la estructura del mismo y la selección adecuada de los temas que son de mayor complejidad. **Conclusiones:** Se elaboró un folleto complementario de la asignatura protección radiológica de

gran importancia para ser utilizado por los estudiantes en las diferentes formas de organización de la enseñanza de la asignatura con un elevado grado de aceptación por estudiantes y profesores.
Palabras clave: recursos de aprendizaje, material complementario

ABSTRACT

Introduction: The subject of study gives radiological Protection itself in the first year of Imagenología's race for the importance for the profession. Objective: Making out a complementary material for appropriation of the contentses of the subject of study radiological Protection in the students of IRFM's race. Method: An investigation of development at the field of resources for the learning at Ciencias's Subsidiary Medical of Holguín came true . The universe of study was constituted for the professors of the cloister of the race and the sophomore students of IRFM's race in CPE's mode. The sign was selected intentionally getting shaped by 8 professors of the cloister and 16 students of the race. They utilized theoretic methods and empiricists. Documentary analysis of the program of the subject of study came true within the theoreticians, and like empiricist the opinion poll to professors and students that they allowed knowing the attained results. Results: 100 % of professors and students you regarded the elaboration of the complementary brochure for the impartition of the subject of study as well as the structure as plus sign of the same and the selection made suitable of the themes that are of bigger complexity. Findings: Radiological protection of great importance to be used by the students in the different forms of organization of the teaching of the subject of study with a lofty grade of approval for students and professors elaborated a subject of study's complementary brochure itself.

Key words: Learning resources, complementary material

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior se enfrenta a una serie de desafíos en un mundo que se transforma, por ello debe analizar su misión y redefinir sus tareas sustantivas, en especial aquellas que serelacionan con las necesidades de la sociedad.

La universidad es la institución responsable de promover el conocimiento con un carácter creador, estimular el desarrollo de la ciencia mediante la investigación y el desarrollo tecnológico para formar a las jóvenes generaciones con un enfoque humanista y un importante encargo social.^{1, 2.}

El modelo de formación de la Universidad Cubana actual tiene como misión formar profesionales preparados integralmente para un desempeño de excelencia, donde los Centros de Educación Médica Superior no han estado ajenos a estos cambios y en la actualidad tienen la misión de formar un profesional que responda a las demandas de la sociedad, por lo que el proceso de su formación exige de una conducción, que como requisito esencial, posea un carácter contextualizado, un enfoque sistémico y dinámico y la valoración como componente curricular rector de los problemas que deben ser resueltos por el futuro egresado.¹

La carrera de Tecnología de la Salud enmarca sus antecedentes antes de 1959 caracterizada por la formación empírica del personal, donde entre otros, se encontraba el de Rayos X.³

Posteriormente gana en organización y establece tres etapas fundamentales que van desde la formación del personal auxiliar; la creación en la década del 80 de una red de Institutos Politécnicos de la Salud encargada de la formación de técnicos medios y el tránsito a la carrera de Tecnología de la Salud con 21 perfiles, entre los que aparece el perfil de Imagenología y en el 2010 el inicio de los Planes D con un perfil amplio de formación y el nombre de Licenciatura en Imagenología y Radio Física Médica la cual está concebida para formar un profesional con una alta cultura general integral, de perfil amplio, por lo que integran disciplinas de formación general, básica, básica específica y del ejercicio de la profesión. Estas últimas recorren las técnicas convencionales simples y especiales para el diagnóstico imagenológico, así como los procedimientos diagnósticos de alta tecnología⁴.

Durante más de un siglo la radiación X viene siendo un instrumento muy valioso para visualizar el interior del cuerpo humano. Esta capacidad de obtener imágenes se utiliza ampliamente para detectar y diagnosticar enfermedades y lesiones, gestionar los cuidados del paciente y conducir numerosas formas de tratamiento⁵.

En Medicina se emplean las radiaciones ionizantes con fines diagnósticos y terapéuticos. Radiodiagnóstico, radioterapia y medicina nuclear son las tres grandes ramas en las que se han ido agrupando dichas aplicaciones. Es innegable que la radiación forma parte de la humanidad, ya sea la radiación de origen natural o artificial, más aún en los profesionales médicos (radiólogos, médicos nucleares, cardiólogos, gastroenterólogos, urólogos, ortopedistas, anesthesiólogos, neurocirujanos. etc.) sin mencionar a otros profesionales de otros campos que la utilizan o están en contacto con ella en su actividad diaria, es así que es necesario conocer los efectos que causa la radiación ionizante en los seres vivos⁶.

Todo lo anteriormente expuesto, explica la necesidad de establecer y mantener una cultura de la protección y seguridad en el uso de equipos generadores de radiación para estimular al personal ocupacionalmente expuesto a tener una actitud responsable que contribuya a evitar la aparición de complicaciones.

La asignatura Protección radiológica se imparte en el primer año de la carrera pues es necesario que desde el inicio de la carrera los estudiantes se apropien de estos conocimientos

Es una disciplina científico- práctica encargada de elaborar los criterios para evaluar las radiaciones ionizantes, como factor perjudicial al hombre y su medio.

Es una rama de la medicina relativamente joven que dió sus primeros pasos a principios del siglo XX, y se desarrolló notablemente durante sus últimas décadas. Nació después del descubrimiento de las radiaciones ionizantes (Roentgen, Becquerel, los esposos Curie, Villard) y de comprobarse su peligrosidad en virtud de las reacciones patológicas que producen en contacto con el organismo humano⁷.

Esta asignatura, como parte del currículo base del Plan D, de la carrera de IRFM comprende los temas correspondientes a⁸

- Aspectos de Física de las Radiaciones relacionadas con la PR
- Efectos biológicos de la exposición a las radiaciones ionizantes.
- Vigilancia Radiológica, medios de medición y monitoreo
- Principios Básicos de PR
- Sistema de Limitación de dosis
- Principios de PR en Radiodiagnóstico
- Principios de PR en Radioterapia y Medicina nuclear

La presente propuesta pretende mejorar el orden lógico al abordar los contenidos, conserva un elevado grado de esencialidad de los mismos, pero propone un mayor nivel de profundidad en algunos aspectos en función de las necesidades del futuro profesional.

Motivados por esto la presente investigación se propuso diseñar un material complementario en formato digital que facilite la apropiación de los contenidos de esta asignatura de forma mas asequible con el objetivo de facilitar el proceso enseñanza aprendizaje de la asignatura. Estos medios de enseñanza fueron utilizados como herramienta para el estudio independiente y como material de apoyo para los docentes. ^{9, 10, 11, 12, 13}

Por todo lo anterior se plantea el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir a la apropiación de los contenidos de la asignatura Protección radiológica en los estudiantes de la carrera de IRFM.

Objetivos

General

Elaborar un material complementario para la apropiación de los contenidos de la asignatura Protección radiológica en los estudiantes de la carrera de IRFM.

DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó una investigación de desarrollo en el campo de recursos para el aprendizaje en la Filial de Ciencias Médicas de Holguín desde septiembre a diciembre del 2020 con el objetivo de elaborar un material que permita la apropiación de los contenidos de la asignatura Protección radiológica en los estudiantes de la carrera de IRFM.

El universo de estudio estuvo constituido por los profesores del claustro de la carrera y los estudiantes de segundo año de la carrera de IRFM en la modalidad de CPE. La muestra fue seleccionada intencionalmente quedando conformada por 8 profesores del claustro y 16 estudiantes de la carrera de IRFM

Se utilizaron métodos teóricos y empíricos. Dentro de los teóricos se realizó análisis documental del programa de la asignatura, así como una revisión bibliográfica del tema. Se empleó el análisis

y la síntesis, así como la inducción y deducción de los elementos básicos que tributaron a la investigación; y la encuesta que permitieron conocer los resultados alcanzados

Se realizó un intercambio con los profesores del colectivo de asignatura para identificar la necesidad de elaborar este material complementario

Se diseñó el material que contiene muy sintéticamente los temas de mayor importancia y complejidad en la asignatura haciendo una selección de los contenidos esenciales los cuales se organizaron siguiendo una secuencia lógica.

Luego se le hizo llegar en formato digital a los profesores en el colectivo de la asignatura para que pudiera ser analizado, perfeccionado y luego usado como una herramienta más en el estudio independiente de los estudiantes y como material de apoyo a los profesores en las diferentes formas de organización de la enseñanza. Para demostrar la eficacia de los medios se realizaron encuesta a los estudiantes y a los profesores.

Técnicas y procedimientos.

Los resultados obtenidos de las encuestas fueron procesados mediante métodos estadísticos descriptivos con ayuda de una calculadora de mesa y una computadora Pentium IV utilizando el programa Microsoft office Word 2003- 2007, los datos fueron almacenados en una base de dato confeccionada por los autores y procesada estadísticamente con técnicas correspondientes. Los resultados fueron colocados en tablas aplicándole el método porcentual para facilitar su análisis, discusión y comprensión de los resultados.

1. Estructura general del material docente

I. Portada.

En esta se describen:

- Nombre de la institución
- Título del material docente
- Asignatura
- Especialidad.
- año de estudio
- Nombre y apellidos del autor.

II. INTRODUCCIÓN

Se realiza una breve introducción donde se aborde la necesidad de la realización del material así como la importancia de los contenidos que tratan para el futuro profesional, el objetivo que se persigue y una breve descripción general del cuerpo del material.

III PRESENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Se realiza la presentación de los contenidos que lleva el material para el aprendizaje de la asignatura siguiendo una secuencia lógica en relación con los temas del programa.

IV. SUGERENCIAS PARA EL USO DEL MATERIAL COMO MEDIO DE ENSEÑANZA.

Se presentan las sugerencias para el uso del material docente como medio de enseñanza en la asignatura basado en el carácter desarrollador de la enseñanza y en los principios y regularidades metodológicas de la Pedagogía de la Educación Técnica y Profesional.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Se ofrecen bibliografías la cual sirve para el uso de docentes y estudiantes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Caracterización de los profesores que impartieron la asignatura y experiencia docente.

Especialidad	Experiencia docente		Categoría docente			
	De 5 a 10 años	Más 10 años	I	As	Aux	SCD
Radiólogos	1	2		2	1	
Licenciados	4	1		4	1	

En la tabla 1 aparecen los datos de la caracterización del colectivo de profesores que imparten la asignatura de protección radiológica y de ellos 3 profesores tienen más de 10 años de experiencia docente, todos pertenecen al colectivo de la asignatura

Se aprecia como elemento positivo que los profesores de la asignatura poseían en su mayoría entre 5 y 10 años de experiencia docente impartiendo la asignatura siendo esto un elemento favorable para el desarrollo del trabajo docente metodológico lo que repercute en la mejor preparación y mayor calidad de la docencia que se imparte.

Tabla 2. Valoración de los profesores sobre los diferentes aspectos metodológicos del folleto como contribuyen a incrementar la calidad de la preparación del estudiante.

Aspectos del folleto	Profesores de la asignatura					
	Bien	%	Regular	%	Mal	%
Estructura	8	100				
Utilidad	8	100				
Motivación	8	100				
Orientaciones	8	100				
Clasificación de los temas	8	100				

La Tabla 2 muestra los resultados de la valoración profesoral en cuanto a los diferentes aspectos que recoge el folleto que se elabora encontrando que el 100% de los profesores, consideró como positivo la elaboración del folleto complementario para la impartición de la asignatura así como la estructura del mismo. Se evidencia la valoración positiva, (100%) de los profesores en relación

con las orientaciones para el estudio así como la selección adecuada de los temas que son de mayor complejidad. Además coinciden en la utilidad de este folleto no solo para lograr una mayor comprensión de los contenidos sino que contribuye a lograr una mayor motivación a lograr en el desarrollo de estas clases.

En este sentido se coincide con lo planteado por Mesa Batista y colaboradores ¹⁴ y Díaz Osorio ¹⁵ en la que expresan la importancia de la correcta utilización de materiales complementarios como sustrato material y de motivación del contenido para desarrollar las clases.

Tabla 3. Valoración de los estudiantes sobre los diferentes aspectos del folleto complementario

Aspectos del folleto	Estudiantes			
	Bien	%	Regular	%
Estructura	16	100		
Motivación	16	100		
Orientaciones para el estudio	16	100		
Utilidad del folleto	16	100		

En la Tabla 3 aparecen los resultados de la opinión de los estudiantes en relación con elementos básicos relacionados con el folleto complementario y como contribuyen a incrementar la calidad de la preparación en los que 100% de estudiantes consideró como útil el folleto no solo para lograr mayor apropiación de conocimientos de una forma práctica sino también para la realización de trabajos independientes orientados

En relación con la estructura, las orientaciones para el estudio, y la motivación 100 % consideró positivo este elemento e incrementó la motivación por la asignatura. Según criterio de los autores estos resultados están relacionados a la posibilidad que tienen los estudiantes de resumir de forma más abreviada los contenidos revisados en el libro de texto y por tanto una mayor asimilación del contenido sobre todo porque esta asignatura tienen contenidos muy densos con un vocabulario muy técnico. Les permite además la administración del tiempo de preparación del estudiante al contar con orientaciones específicas de cómo abordar el estudio de los temas en cuestión. Estos resultados están relacionados no sólo con la propuesta del folleto, sino también con la dinámica y la maestría pedagógica que el profesor utiliza para garantizar de forma optima el uso de este material sin que sustituya su libro de texto

Tabla 4. Valoración de los estudiantes sobre como el folleto los prepara para el desarrollo de las diferentes actividades docentes.

Preparación para las diferentes FOE	Bien	%	Regular	%	Mal	%
Conferencia	16	100	1	6.25		
Clase Taller	16	100				
Clase Practica	16	100				
Seminario	16	100				

Los resultados que se muestran en la Tabla 4 corresponden con la opinión de los estudiantes sobre la utilidad del folleto en su preparación para las diferentes actividades docentes desarrolladas 100 % consideró que le era de utilidad para las conferencias orientadoras, la clase taller, la clase práctica y el seminario. Este elemento refuerza lo planteado por la bibliografía pedagógica^{16, 17,18} y las investigaciones realizadas en este sentido con las que coincide los autores de la investigación y que tienen en común los elementos motivacionales que existen en el folleto

MATERIAL COMPLEMENTARIO:

Tema 1. Introducción.

Contenidos:

Estructura y funcionamiento de un departamento de Imagenología, Radioterapia y Medicina Nuclear. Características de las diferentes fuentes de radiación. Equipos más usados. Introducir el concepto de protección radiológica y su importancia.

Tema 2. Aspectos de Física de las Radiaciones relacionadas con la PR.

Características de las radiaciones electromagnéticas y su interacción con la materia. enfocándolas a los principios de funcionamiento de los equipos y las vías de protegerse de ellas. Ejemplos prácticos asociados a la práctica clínica y al uso de los equipos y medios de protección. Formas principales de reducir la exposición externa: tiempo, distancia y blindaje, comparando los requerimientos de blindaje de plomo para los distintos r

Tema 3. Efectos biológicos de la exposición a las radiaciones ionizantes.

Efecto de las radiaciones ionizantes sobre órganos y tejidos. Efectos por exposición a todo el cuerpo. Síndrome agudo. Efectos estocásticos. Efectos carcinogénicos de las radiaciones ionizantes. Leucemia radioinducida. Efectos genéticos. Efectos adversos y riesgos relativos asociados con la exposición a la radiación en diversas etapas de la gestación. Ejercicios con las unidades radiológicas.

Efectos determinísticos, umbrales de dosis, efectos de la exposición de las manos y la piel, sobre órganos y tejidos y a todo el cuerpo, además del síndrome agudo. Los efectos estocásticos y los carcinogénicos de las radiaciones ionizantes. La leucemia radioinducida.

Tema 4: Vigilancia Radiológica, medios de medición y monitoreo

Introducir el concepto de vigilancia radiológica. Caracterizar los diferentes tipos de detectores utilizados en la práctica: monitoreo de área, individual, contaminación, etc.

Tema 5: Principios Básicos de Protección Radiológica

Principios de protección radiológica: justificación, optimización y limitación de dosis . Requisitos que establecen las normas básicas de seguridad para la operación de servicios de medicina nuclear. Control regulatorio. Bases técnicas de la Protección Radiológica. Filosofía de las Normas básica de Seguridad Radiológica. Regulaciones Nacionales en Materia de protección Radiológica.

Tema 7: Principios de Protección Radiológica en Radiodiagnóstico

Contenidos:

Producción de rayos X para la radiología diagnóstica: tubo de rayos, generador, filtración, capa hemirreductora, colimación. Requisitos del diseño de las salas. Características de la vigilancia radiológica individual y de área. Empleo de medios individuales de protección. Requisitos para la exposición médica. Impacto de las características del haz de rayos X en la magnitud de la dosis administrada al paciente.

CONCLUSIONES

Se elaboró un material complementario de la asignatura protección radiológica de gran importancia para ser utilizado por los estudiantes en las diferentes formas de organización de la enseñanza de la asignatura con un elevado grado de aceptación por estudiantes y profesores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cid-Elorriaga A, López-Vergara J, Ríos-Hidalgo N, Urquiaga-Rodríguez R, Garcés-Sigas J. Recurso educativo abierto para enriquecer el conocimiento de la historia de la Medicina /. **Panorama. Cuba y Salud** [Internet]. 2019 [citado 2 Nov 2021]; 14 (1) :[aprox. 3 p.]. Disponible en: <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/1058>
2. Valdés de la Rosa C. Estrategia curricular para la formación pedagógica en la carrera de Medicina. Rev Hum Med [Internet]. 2016, 10(2). [citado 2017 marzo 30];pdf Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v10n2/hmc100210.pdf>
3. Lescaille Elías, N. Ramos Suárez, V. Estrategia de superación para el perfeccionamiento del desempeño de los Licenciados en Imagenología en la técnica de ultrasonido diagnóstico con una concepción práctica materialista. Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores. Año III, Número 1. Artículo 12.Periodo Junio septiembre 2015: ISSN: 2007 – 7890.

4. Ramos-Suárez V, Lazo-Pérez M, Avila-Sánchez M. Utilidad de la estrategia de superación en mamografía para el desempeño del tecnólogo en Imagenología. Educación Médica Superior [Internet]. 2017 [citado 24 Oct 2021]; 31 (3) Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1030>
5. Colectivo de autores. Ministerio de Ciencias, Tecnología y Medio Ambiente. Universidad para todos. Curso las radiaciones y la vida del 2005
6. David Ramos Amores. Servicio de Radiofísica y Protección Radiológica HGUSI. Protección Radiológica general.
7. Gabriel González Sprinberg. Carolina Rabin Lema. Para entender las radiaciones. Energía nuclear, medicina, industria. Facultad de Ciencias. Universidad de la República de Uruguay. 2011.
8. López Díaz A, Lescaille Elías N, Gaitan Díaz I Programa de la asignatura Seguridad y Protección Radiológica. La Habana, 2010
9. Rodríguez DYM, Campaña JRL, Gallego AMJ. Iniciativas para la adopción y uso de recursos educativos abiertos en Instituciones de Educación Superior. Revista Cubana de Educación Médica Superior. 2018;32(4):273-285.
10. Folleto Vialart Vidal María Niurka. Recursos educativos abiertos para la Comunidad virtual de Enfermería. Educ Med Super [Internet]. 2015 Sep [citado 2021 Nov 02] ; 29(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412015000300015&lng=es.
11. Rosell-Puig W, González-Hourrutiner A. Criterios de clasificación y selección de los medios de enseñanza. **Educación Médica Superior** [Internet]. 2012 [citado 3 Nov 2021]; 26 (2) Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/36>
12. Sierra Figueredo Simón, Pernas Gómez Marta, Fernández Sacasas José A., Diego Cobelo Juan Manuel, Miralles Aguilera Eva, de la Torre Castro Gladys et al . Modelo metodológico para el diseño y aplicación de las estrategias curriculares en Ciencias Médicas. Educ Med Super [Internet]. 2010 Mar [citado 2021 Nov 03] ; 24(1): 33-41. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100005&lng=es.
13. Sánchez-Tarragó N. El movimiento de recursos educativos abiertos en el contexto cubano. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud [Internet]. 2012 [citado 3 Nov 2021]; 23 (2) Disponible en: <http://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/350>
14. Mesa Batista M, Vega González MSc, Mendoza Jorge E. Resumen de un fundamento teórico para las tareas docentes integradoras y la vinculación básico. III Jornada de Educación Médica Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Rev Educ Med [Internet] 2013;Disponible <http://www.edumedhabana2013.sld.cu/index.php/edumedhabana/2013/paper/./225>.
15. Díaz Osorio, JJ. Orientaciones para la elaboración de guías de estudio y trabajo. Fundación Universitaria Luis Amigó. Colombia: Vicerrectoría Académica; 2005.
16. Cires Reyes E, VicedoTomey A G, Prieto Marrero G, García Hernández M. La investigación pedagógica en el contexto de la carrera de Medicina. Educ Med Super. 2011; 25(1): 82-94.

17. Alterio Ariola Gianfranco Humberto, Ruiz Bolívar Carlos. Mediación metacognitiva, estrategias de enseñanza y procesos de pensamiento del docente de Medicina. *Educ Med Super* [Internet]. 2010 Mar [citado 2021 Nov 03] ; 24(1): 25-32. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412010000100004&lng=es.
18. Fuentes González H. Pedagogía y didáctica de la Educación Superior. Universidad de Oriente. Centro de Estudios de Educación Superior. "Manuel F. Grant". La Habana: Educación Médica Superior; 2009. p. 212 – 245.