



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

**Nivel de conocimiento de protección radiológica de los
estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología
Médica en Radiología, año 2020**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Grado Académico de Bachiller en Tecnología
Médica en el área de Radiología

AUTOR

Randol Neil VELIZ CALLALE

ASESOR

Mg. Misael Jefferson FAJARDO QUISPE

Lima, Perú

2020



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Veliz R. Nivel de conocimiento de protección radiológica de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología, año 2020 [Trabajo de investigación de bachiller]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2020.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Randol Neil Veliz Callalle
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75119975
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6016-6702
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Misael Jefferson Fajardo Quispe
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	44876362
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6543-223X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Jacobo Ezequiel Saldaña Juárez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06066929
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Isna Liz Larico Pampamallco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40173744
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Gonzalo Bardalez Cieza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41874905
Datos de investigación	

Línea de investigación	B.1.2.2. Gestión en establecimientos y servicios de salud
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Vicerrectorado de Investigación y Posgrado. Programa de Promoción de Trabajos de Investigación para optar el Grado de Bachiller. A20010330c-PTPBACHILLER.
Ubicación geográfica de la investigación	No aplica
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2020
URL de disciplinas OCDE	Radiología, Medicina nuclear, Imágenes médicas https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.02.12



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
 Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Tecnología Médica



Firmado digitalmente por
 FERNÁNDEZ GIUSTI VDA DE PELLA
 Alicia Jesus FAU 20148092282 soft
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 14.12.2020 17:39:58 -05:00

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Conforme a lo estipulado en el Art. 4.3 de la Directiva General para realizar, presentar y sustentar el TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER, la Tesis o el Trabajo de Suficiencia Profesional para la obtención del Título Profesional en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, (R.R. No. 00744-R-20) y Art. 45.1 de la Ley Universitaria 30220. El Jurado de Sustentación de Trabajo de Investigación nombrado por la Dirección de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Mg. Jacobo Ezequiel Saldaña Juárez

Miembros: Mg. Isna Liz Larico Pampamallco
 Mg. Gonzalo Bardales Cieza

Asesor : Mg. Misael Jefferson Fajardo Quispe

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 07 de Diciembre del 2020, siendo las 11:30 horas, procediendo a evaluar la Sustentación de Trabajo de Investigación, titulado "Nivel de conocimiento de protección radiológica de los estudiantes del cuarto y quinto año de tecnología médica en radiología, año 2020", para optar el Grado de Bachiller en Tecnología Médica en el Área de Radiología del Señor:

RANDOL NEIL VELIZ CALLALE

Habiendo obtenido el calificativo de:

.....**18**.....
 (En números)

.....**Dieciocho**.....
 (En letras)

Que corresponde a la mención de:**Muy Bueno**.....

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta.

.....
 Presidente
 Mg. Jacobo Ezequiel Saldaña Juárez
 D.N.I: 06066929

.....
 Miembro
 Mg. Isna Liz Larico Pampamallco
 DNI: 40173744

.....
 Miembro
 Mg. Gonzalo Bardales Cieza
 D.N.I: 41874905

.....
 Asesor de Tesis
 Mg. Misael Jefferson Fajardo Quispe
 D.N.I: 44876362

Datos de plataforma virtual institucional del acto de sustentación: Datos de la plataforma virtual institucional del acto de sustentación:

<https://medical-int.zoom.us/j/92577142225>

ID de reunión: 925 7714 2225

Grabación archivada



Firmado digitalmente por PAREDES
 ARRASCUE Jose Antonio FAU
 20148092282 soft
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 14.12.2020 02:24:40 -05:00

DEDICATORIA

La presente investigación lo dedico con mucha consideración a mi madre y mis hermanos, por todo el ánimo y apoyo que me han brindado durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primera instancia a los profesores de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por la enseñanza brindada y en especial a mi asesor por la paciencia y su sabiduría entregada, con el cual se ha esforzado en apoyarme y guiarme a llegar al punto que me encuentro ahora.

ÍNDICE

CAPÍTULO I:INTRODUCCIÓN	1
1.1 Problemas planteados	2
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general	2
1.2.2 Objetivos específicos	3
CAPÍTULO II:PRESENTACIÓN DETALLADA DE LA PROBLEMÁTICA	4
2.1 Descripción de los antecedentes	5
2.2. Definición detallada del problema	8
2.3. Vacíos de información	9
2.4 Motivación de la investigación	9
2.5 Bases teóricas	10
2.5.1 Base teórica	10
2.5.2. Definición de términos	19
CAPÍTULO III:TRABAJOS REALIZADOS EN EL ÁREA	20
3.1. Organización estructurada y sistematizada de la literatura existente	21
3.2 Descripción crítica de los trabajos más representativos, comparación, contrastación de la información.	27

CAPÍTULO IV: PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DEL ÁREA, APLICACIONES	31
4.1. Áreas del problema actual	32
4.2. Problemas por resolver, interpretaciones y propuestas	32
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones	35
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

Resumen

Introducción: La protección radiológica es una multidisciplina importante que tiene la función de proteger al hombre y su entorno contra los riesgos de la radiación ionizante que implica una exposición radiológica. En el entorno de la salud, la protección radiológica es una actividad que realizará el tecnólogo médico en radiología y cumplirá con las normas dictadas por organismos nacionales e internacionales en beneficio a la salud del público general y los trabajadores ocupacionalmente expuestos.

Objetivos: Determinar el nivel de conocimiento de la protección radiológica en estudiantes del cuarto y quinto año de tecnología médica del área de radiología.

Metodología: El enfoque del estudio es de tipo cualitativo, tipo documental, nivel básico y diseño descriptivo. Se emplea la técnica de revisión documental.

Conclusiones: Revisando estudios realizados a estudiantes, el nivel de conocimiento que presentaron sobre conceptos generales es de bajo a regular y alusivo a fundamentos es bueno, además que hubo un buen conocimiento según ciclo académico y referente a normativa es de medio a bueno. Sin embargo, estudios hechos al personal de salud, el nivel de conocimiento sobre efectos biológicos de la radiación ionizante fue regular.

Palabras claves: Conocimiento, protección radiológica, tecnología médica en radiología.

Abstract

Introduction: The radiation protection is an important multidiscipline whose function is to protect man and his environment against the risks of ionizing radiation that radiation exposure implies. In the health environment, radiological protection is an activity that the medical radiology technologist will carry out and will comply with the standards issued by national and international organizations for the benefit of the health of the general public and occupationally exposed workers.

Objectives: To determine the level of knowledge of radiological protection in students of the fourth and fifth year of medical technology in the area of radiology.

Methodology: The focus of the study is qualitative, documentary, basic level, and descriptive design. The document review technique will be used.

Conclusions: Reviewing studies carried out on students, the level of knowledge they present about general concepts is from low to regular and allusive to fundamentals is good, in addition, there was good knowledge according to the academic cycle and regarding regulations is medium to good. However, studies made to health personnel, the level of knowledge about the biological effects of ionizing radiation was regular.

Key words: Knowledge, radiation protection, medical technology in radiology.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Problemas planteados

En el actual trabajo de investigación se presentó un problema general, que a partir del cual se compondrá el objetivo general. De manera que también se emitirán los problemas específicos que permitirá el procedimiento detallado del problema general y encaminará a la formulación de los objetivos específicos.

Problema general

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la protección radiológica en estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología?

Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los conceptos generales referente a protección radiológica de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento en fundamentos de la protección radiológica de los estudiantes del cuarto y quinto año de tecnología médica?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de los efectos biológicos de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología?
- ¿Cuál es el nivel de conocimiento de la normativa de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Determinar el nivel de conocimiento de la protección radiológica en estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología.

1.2.2 Objetivos específicos

- Mostrar el nivel de conocimiento de los conceptos generales sobre protección radiológica de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología.
- Enunciar el nivel de conocimiento en fundamentos de la protección radiológica de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología.
- Indicar el nivel de conocimiento de los efectos biológicos de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología.
- Señalar el nivel de conocimiento de la normativa de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología.

CAPÍTULO II:
PRESENTACIÓN DETALLADA DE LA
PROBLEMÁTICA

2.1 Descripción de los antecedentes

A continuación, se presentan los antecedentes de investigaciones nacionales e internacionales en torno al tema del presente trabajo de investigación, con los cuales se aportará una mayor comprensión en lo que respecta al conocimiento de protección radiológica.

NACIONALES

En el año 2019, Vílchez G. y Lluvicsa J. realizaron un estudio de investigación titulado “Nivel de conocimiento sobre protección radiológica, estudiantes de la Escuela Profesional de Medicina Humana, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas – 2019” con el propósito de determinar, donde se eligieron 19 estudiantes del VII ciclo y la investigación es de enfoque cuantitativo, descriptiva, transversal y prospectiva. Entre los resultados se observó que todos los estudiantes seleccionados, un 57,9 % tienen un conocimiento medio y el resto tuvieron un conocimiento elevado, con relación a los ejercicios de protección radiológica prevaleció el nivel “medio” de conocimientos, se concluyó que el conocimiento de los estudiantes acerca de protección radiológica sobrepasa en el nivel medio, demostrando que existe una baja formación sobre conocimientos de protección radiológica, lo cual repercutirá una falta en sus prácticas hospitalarias. (1)

Según Anton O. y col. (2019) efectuaron una tesis de investigación titulada “Nivel de conocimiento sobre protección y riesgos radiológicos de los estudiantes de Estomatología de una universidad privada, Piura 2019” con el propósito de determinarlo; donde la muestra son 143 estudiantes, los resultados demuestran como un nivel medio, con un valor de 69.2 %, al conocimiento acerca de la protección como de los riesgos radiológicos de esta, bajo con 28% y alto con 2.8%, entonces se infirió que el conocimiento acerca de la protección como de los riesgos radiológicos es medio.(2)

Quispe C. y Gianfranco S. (2017) investigaron una tesis titulada “Conocimiento sobre protección radiológica de los internos de Tecnología Médica de la UNFV 2017”, con el objetivo de conocer el conocimiento y actitud referente a protección radiológica,

tuvo 31 internos y la investigación es de figura prospectiva, correlacional y de ambos cortes, los resultados evidencian un “buen” conocimiento y de actitud media referente a protección radiológica, no se presentó una desigualdad relevante con la edad y el sexo, finalmente llegó a concluir que sí hay una relación elevada entre la actitud y el conocimiento acerca de la protección radiológica. (3)

Según Castilla S. (2017) realizaron una tesis de investigación titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas sobre protección radiológica en radiodiagnóstico de los internos de Tecnología Médica en Radiología, 2017”, este estudio tuvo el objetivo de determinar los conocimientos, actitudes y prácticas sobre protección radiológica en radiodiagnóstico de los internos de Tecnología Médica en Radiología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, donde se seleccionaron 29 internos y la investigación es de carácter observacional, diseño transversal y con una figura descriptiva, los resultados mostraron mayoritariamente un nivel regular con 89,66% y bueno con el 10,34%. Además, el 93,1% no tiene un conocimiento correcto sobre la definición de la radiación. En conclusión, el estudio demuestra que hay un gran número de estudiantes que presentan un nivel regular de los conocimientos y tiene una relación elevada entre la actitud y la práctica. (4)

INTERNACIONALES

Según Zervides y col. (2020) concretaron un artículo científico titulado “Assessing radiation protection knowledge in diagnostic radiography in the Republic of Cyprus”, en el cual tuvo como objetivo evaluar el conocimiento de protección radiológica de los radiólogos en Chipre, se seleccionaron a los radiólogos de la Sociedad de Chipriota de Tecnólogos Radiólogos Registrados y Tecnólogos en Radioterapia y tuvo un análisis descriptivo cuantitativo y transversal, los resultados manifestaron que algunos temas de protección radiológica son menos sabidas que otras, además se evidenció determinantes importantes en el participante en relación al conocimiento sobre efectos de radiación y sus características como el lugar de oficio, el tipo de licencia de laborar y los años de experiencia, finalmente concluyeron que los niveles de conocimiento sobre protección radiológica en los radiólogos es buena; no obstante, se requiere fortalecer los conocimientos en límite de dosis y legislación nacional de protección radiológica. (5)

Bernal T. (2019) realizó una tesis de investigación titulada “Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario”, en el cual su objetivo fue determinar el nivel de bioseguridad en protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto que ejerce en el área de Radiología y Hemodinámica del Complejo Hospitalario Arnulfo Arias Madrid, donde se seleccionaron 129 participantes y su metodología trata de un estudio descriptivo y de corte transversal, los resultados evidenciaron que el nivel de conocimiento en los profesionales de la salud mayoritariamente fue deficiente con un 40%, regular obtuvieron el 30% y el resto de los participantes un puntaje bueno, las preguntas sobre la fuente de radiación dispersa en la sala de fluoroscopia obtuvieron un error de respuesta con un 55 %, el 33 % del personal expuesto a la radiación no poseían dosímetros personales y sólo el 28 % aseguraban de tener capacitación continua. Además, el 89 % del personal expuesto disponían entre 0 a 9 horas de preparamiento formal sobre protección radiológica, se concluyó que los participantes del estudio tenían una deficiente o nada de capacitación en protección radiológica. (6)

En el año 2016, Barboza F. concretó una tesis de investigación acerca de “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua, 2016”, en el cual tuvo como propósito determinarlo, se encuestaron 60 trabajadores del personal de salud y fue un estudio de descriptivo y transversal, los resultados evidenciaron que el ítem mayormente contestado de forma correcta fue los medios de protección y el ítem respondido menos correcto fue el límite de dosis, además se observó que el 52,6% presentó un conocimiento deficiente, mientras que el resto fue categorizado como satisfactorio y con respecto a las actitudes y a las prácticas, se mostró un resultado del 52 % en actitudes negativas y el 54,3% presentaron prácticas inadecuadas, por lo que concluyeron como “deficiente” al conocimiento referido a protección radiológica. (7)

Rugama O. y Allan C. (2016) realizaron una tesis de investigación titulado “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”, seleccionaron 60 trabajadores de la salud y tuvo un método de estudio descriptivo, de corte transversal, los resultados evidenciaron que existía un

mayor número del personal de radiología y con respecto al conocimiento referente a protección radiológica en los profesionales de la salud fue “deficiente”, las actitudes fueron categorizada como “positivas” y las prácticas fueron estimadas como “adecuadas”, finalmente concluyó como deficiente al nivel de conocimientos referido a protección radiológica, pero con respecto a las prácticas y a las actitudes fueron categorizadas como adecuadas y positivas, respectivamente. (8)

2.2. Definición detallada del problema

El nivel de conocimiento que presentan los profesionales de la salud en países de Latinoamérica y Europa, revisando sus estudios, presentan un inadecuado conocimiento sobre protección radiológica, del cual esta disciplina tiene como función proteger a la población y su entorno con respecto a las consecuencias de la ionización producidas por la radiación.

En Nicaragua, Managua, el nivel que presentan los profesionales de la salud sobre protección radiológica es deficiente, por lo que esta falta de conocimientos conlleva a un riesgo en su salud y la de sus pacientes.

En nuestro país, se hallan estudios con resultados medios en estudiantes de otras disciplinas, principalmente de medicina humana y estomatología. Estos resultados se podrían decir que son aceptables porque estas especialidades no cuentan a lo largo de su formación profesional temas relacionados a la radiología. Entonces con lo redactado anteriormente, se puede deducir que los estudiantes de radiología deberían de tener un buen conocimiento de protección radiológica; pero, no sucede así realmente. Por ejemplo, en un estudio realizado en la decana de América, UNMSM, los estudiantes de radiología presentaron un nivel regular de conocimientos sobre protección radiológica.

Esta disciplina denominada protección radiológica surgió como una preocupación por los daños que producían la radiación ionizante como dermatitis, caída de cabello y entre otros. Dado esto, se crearon diversas organizaciones que se encargan de difundir y establecer normas como la Comisión Internacional de Protección radiológica (ICRP). (9) Por otro lado, existen los tecnólogos médicos en radiología que debido a

su formación profesional, se encargan de cumplir tanto los objetivos de la protección radiológica como sus normas, pero estos conocimientos sin una constante práctica se pueden omitir y, para cuando asistan a sus prácticas hospitalarias estarán inmersos a la radiación ionizante que podría conllevar a efectos nocivos para su organismo. Asimismo, si se tiene conocimientos competentes, estos se puedan brindar a los pacientes con el propósito de que se sientan más seguros cuando estén expuestos a la radiación ionizante.

2.3. Vacíos de información

Acorde al proceso durante el desarrollo de la investigación se presentaron dos vacíos de información, el primero que trata acerca del conocimiento de protección radiológica dirigida específicamente a estudiantes de la carrera profesional de radiología y que cursen antes del último año académico, referidos al internado, y el segundo que trata sobre la ausencia de las dimensiones que conforman el saber de protección radiológica; por ello, en otras investigaciones no se mostraron resultados específicamente de dichas dimensiones como: los conceptos generales, los fundamentos, los efectos biológicos de la radiación ionizante y la normativa de la protección radiológica, de los cuales una de estas dimensiones alusiva al nivel de conocimiento referente a los efectos biológicos producidos por la ionización, no hubo ningún resultado en otros estudios de investigación particularmente dirigida a los estudiantes.

2.4 Motivación de la investigación

La presente investigación busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos sobre protección radiológica, determinar el nivel de conocimientos que presentan los estudiantes de radiología, ya que ellos tienen que conocer los riesgos de la radiación en el que estarán inmersos durante sus prácticas hospitalarias.

2.5 Bases teóricas

2.5.1 Base teórica

Protección radiológica

Para Celso E. y Mario C. mencionan que es un contenido multidisciplinario, en donde concurren conocimientos de distintas disciplinas; como la física, la biología, la inmunología, la epidemiología y entre otras. Además, la protección radiológica tiene dos aspectos fundamentales: el primero, el establecimiento de los criterios para la protección de las personas contra las radiaciones ionizantes y el segundo, la infraestructura nacional e internacional involucrada en el cumplimiento de los criterios establecidos. (10)

Radiación

Según Baños y Alegría alegan que la radiación es aquella emisión y transmisión de energía, que se extiende mediante un medio material o el vacío en forma de onda electromagnética llamada radiación electromagnética o de partícula llamada radiación corpuscular. La característica de la radiación electromagnética es que no tiene una masa sino energía y la radiación corpuscular es una forma de energía que se extiende agregada a masa. Además, da un gran aporte en el campo de la medicina, por ejemplo: en la radiación gamma sirve como tratamiento o seguimiento de alguna patología; por eso, es muy notable actualmente en el área de la salud. Además, la radiación se clasifica según su efecto biológico en ionizante y no ionizante. (11)

Interacción de la radiación con la materia

Sucede cuando la radiación incide sobre la materia, ocasionando una serie de efectos que dependen de su energía, del tipo de partícula y del medio material interactuado. Esta interacción hace que nazcan temas de gran interés como la detección de la radiación, los efectos biológicos producidos por la radiación y el diseño de los blindajes para cada tipo de radiación. Generalmente, cuando un haz de partículas cargadas interactúa con la materia, produce una serie de procesos que atenúan el haz incidente, en parte por la respectiva materia. Existen principalmente dos tipos de

partículas en su interacción con la materia: los electrones, que tiene una función en la producción de los rayos x al chocar con el ánodo y los fotones, que son originados en un tubo de rayos x (11). Los fenómenos fundamentales por los que se origina la atenuación son la excitación y la ionización. (12)

Excitación

Sucede cuando los electrones de la corteza del átomo son promovidos a una órbita superior del átomo porque les ha sido transferida parte o toda su energía radiante al electrón. Este estado del electrón es inestable, por lo que luego vuelven a su forma inicial emitiendo un fotón por el exceso de energía. (13)

Ionización

La ionización sucede cuando la energía cedida por la partícula incidente al electrón es suficiente para sacarlo del átomo, creándose así un par de iones: uno positivo, comprendido por el átomo que ha perdido ese electrón; y uno negativo, el electrón sacado. El daño biológico producto de la radiación depende del poder de ionizar. (13)

Producción de los rayos x

Los rayos x son producidos al incidir un haz de electrones acelerados sobre los átomos del material; esto, sucede dentro del tubo catódico formado por una ampolla al vacío con forma cilíndrica, cuyo interior se encuentran colocados dos electrodos entre los que se les determina una diferencia de potencial. En el cátodo estará un filamento de tungsteno caliente que emitirá electrones, que debido al fuerte campo eléctrico serán acelerados en dirección al ánodo; tras el choque, la mayor parte de la energía cinética de los electrones se transformará en calor y el resto en rayos x. (14)

Interacción de los rayos x y rayos gamma

Los rayos x y los rayos gamma se atenúan en el tejido por procesos denominados: la dispersión Compton, el efecto fotoeléctrico y la producción de pares. (15)

Dispersión Compton

Sucede cuando un fotón choca con un electrón de la capa externa de un átomo, lo saca al electrón y deja un átomo ionizado. El fotón incidente sufre un cambio de dirección, pero retiene parte de su energía. Este proceso es responsable de la mayor parte de la radiación dispersa en radiodiagnóstico. (16)

Efecto Fotoeléctrico

Ocurre cuando el fotón choca y entrega toda su energía a un electrón de las capas internas de un átomo, con la cual es expulsado. Por lo tanto, el fotón desaparece y el electrón expulsado trabaja como una partícula ionizante y este efecto es deseado para lograr una buena imagen radiológica, aunque conlleva a un posible efecto biológico porque se da la absorción de esa energía del fotón. (13)

Producción de pares

Ocurre cuando un fotón con energía superior a 1,02 Mev se aproxima al campo eléctrico del núcleo del átomo, transformándose en un electrón y un positrón. Asimismo, la suma de las masas de estas dos es de 1,02 Mev y para que ocurra la producción de pares se necesita que la energía del fotón sea mayor que esta cantidad. El electrón deposita toda su energía y el positrón se difunde, ionizando átomos del medio hasta que a un nivel bajo se une a un electrón, del cual se produce por aniquilación un par de fotones con energía de 0,511 Mev cada una y que se mueven en direcciones contrarias. (17)

Magnitudes y unidades de radiación

Dosis absorbida

Manifiesta la cuantía de energía captada por el medio material y se utiliza en radiobiología, ya que es una importante magnitud para valorar el daño producido por la radiación de un órgano. En el SI, su unidad es el Gy. Si se aspira transformar la exposición a dosis absorbida, se deben emplear factores que dependen del material. Por ejemplo, en diagnóstico por radiación para la mayor parte de los tejidos, estos factores pueden ser valores entre 0,91 y 0,95. (18)

Dosis equivalente

Es la magnitud que se emplea con la finalidad de protección radiológica y sirve para estimar la dosis a la que han sido expuestas el personal profesional para conocer los posibles efectos; entonces, la dosis equivalente se halla multiplicando la dosis absorbida en Gy por un factor de ponderación de la radiación (W_r) y su unidad en el SI para la dosis equivalente es el Sievert, pero como el Sv es muy grande se utiliza más frecuentemente el mSv. (15)

Dosis efectiva

Da una exégesis con respecto al deterioro en la salud. Estima el riesgo de padecer cáncer no mortal y mortal, dependiendo de la sensibilidad que tengan los tejidos y órganos frente a la radiación. Su unidad de la dosis efectiva es el Sievert (Sv) y su valor se halla como la sumatoria de la dosis equivalente media en los diversos órganos y tejidos. (19)

Exposición

La exposición es una cantidad que mide la amplitud que tiene un haz de rayos X de ionizar el aire; de modo que, manifiesta la cuantía de energía eléctrica de los electrones producidos por cada masa de aire. Su unidad es el coulomb por cada kilogramo en aire, aunque su unidad clásica es el Roentgen, semejante a $25,8 \times 10^{-5} \text{ C/Kg}$. (18)

Kerma

Es la energía soltada de un haz de radiación por una masa determinada dentro de un corto tamaño irradiado. En relación con el kerma en los tejidos blandos, presentan un valor semejante a la dosis absorbida. Su unidad es el Gray, que equivale a un joule/kilogramo. (20)

Detectores de radiación

Cuando el haz de rayos x interactúan con la materia puede suceder dos fenómenos, lo ioniza o lo excita. En el fenómeno de la ionización se encuentran los detectores de tipos inmediatos y retardados; en donde, encontramos los gaseosos y los

semiconductores, y de película fotográfica, respectivamente. En el fenómeno de la excitación encontramos también los dos tipos, inmediatos y retardados, pero en los inmediatos se encuentra el de centelleo y en los retardados están los termoluminiscentes. Se les llama inmediatos porque son aquellos detectores que proporcionan inmediatamente el dato al observador y se les llama retardados porque la información llega de forma diferida con respecto al momento en que se procede la detección; por ello, permiten cuantificar la dosis acumulada. Los inmediatos son empleados particularmente en radiodiagnóstico y radioterapia, mientras que los retardados en dosimetría personal. (21)

Efectos biológicos de las radiaciones

Para Puerta A. y Morales J. (2020) explican que existe una rama de la biología que estudia los efectos biológicos ocasionados por las radiaciones ionizantes y las relaciones que se dan entre los parámetros de la irradiación y la magnitud del efecto, esta rama es la radiobiología. (22)

Efectos directos

Sucede cuando la radiación ionizante ioniza al ADN, produciéndose roturas en la doble cadena, separación o sustitución de bases y enlaces cruzados; pero, algunos de estos daños pueden ser reparados en el mecanismo de replicación y otras no, causándole la muerte celular. Esta acción directa está relacionada con la transferencia lineal de energía (LET) que expresa la pérdida de energía de una radiación debido a la interacción con la materia. Los rayos x producen una baja LET y por tanto de menor efecto directo. (23)

Efectos indirectos

Comprende la descomposición de la molécula de agua en moléculas más diminutas, con el fin de formar iones y radicales libres en el desarrollo. Los radicales libres pueden reacomodar para crear peróxido de hidrógeno y un radical libre, que son sustancias tóxicas que ocasionan un daño biológico. Por sí solos, los radicales libres pueden entregar el exceso de energía a otras moléculas, quebrantando así sus enlaces químicos y aumentando su efecto. Además, como el 80% del cuerpo humano está compuesto

por agua hace que la gran mayoría de las interacciones con la radiación ionizante sean indirectas. (24)

Clasificación de los efectos biológicos

Efectos determinísticos

Se define como un efecto biológico producido por la radiación ionizante y se manifiestan después de superar la dosis umbral; luego, crecen en severidad de acuerdo con la dosis. Incluyen a las cataratas, las alteraciones sanguíneas y los trastornos en la fertilidad. (25)

Efectos estocásticos

Los efectos estocásticos siempre se muestran severos, de modo que la cantidad de dosis irradiada no afecta en su gravedad, que ya es alta de por sí, pero sí afecta en la probabilidad de su presentación, pues esta crece con la dosis recibida. (15)

Fundamentos de la protección radiológica

Su objetivo es lograr que la práctica de las radiaciones ionizantes se ejecute de manera segura; es decir, sin exponer a un riesgo por la radiación a las personas ni a la población. (15)

Principios de protección radiológica

Justificación

Manifiesta que toda exposición radiológica debe estar comprobada; es decir, que las ventajas de la ejecución de la exposición son superiores que las dificultades. A fin de que este principio se realice es imprescindible que se base en un estudio de coste-beneficio.

En el área de radiodiagnóstico, un ejemplo preciso sería la ejecución de una radiografía de tórax para descartar neumonía en un paciente, en el cual los beneficios son muy relevantes para el diagnóstico, pero el problema aparecería si no hay asomo de neumonía y se efectuaría la prueba sin razón alguna que lo justifique. (26)

Optimización

Este principio se fundamenta en la realización del principio ALARA (“As Low As Reasonably Achievable”), que traducido es “tan bajo como razonablemente sea posible”. Este principio se sostiene en que las actividades que emplean radiaciones ionizantes se organicen severamente y se examinen metódicamente cada paso a proceder, desarrollando las normas de protección que sean imprescindibles a fin de llegar al nivel más bajo de exposición posible. (26)

Límite de dosis

Se fundamenta en que las dosis de exposición no deben exceder los límites reconocidos internacionalmente, tanto para apoyar la ausencia de efectos deterministas como un prejuicio asociado a la probabilidad de incidencia de los efectos estocásticos, acorde con el riesgo de otros trabajos o acciones, para las circunstancias en que la persona se ve implicada. La implantación de límite de dosis debe distinguir principalmente 2 poblaciones, la más expuesta a las radiaciones por temas de la naturaleza profesional que se les denomina “trabajadores profesionalmente expuestos” teniendo como límite de dosis efectiva de 100 mSv durante un periodo de cinco años, sujeto a una dosis efectiva máxima de 50 mSv/año (26) y por otro lado, para los miembros del público, en el que su límite de dosis efectiva será de 1 mSv/año. Además, su dosis equivalente en cristalino y piel será de 15 mSv y 50 mSv, respectivamente. No se aplican límites de dosis a la exposición de los pacientes a la radiación, puesto que la determinación de emplear radiación se fundamenta en justificar cada caso en función de la circunstancia de cada paciente. (27)

Medidas básicas de protección radiológica

Tiempo: La dosis global del sujeto será entonces igual al producto de la cantidad o tasa de dosis y la tasa de tiempo de estancia en la zona. Además, para disminuir la tasa de exposición se tiene que: disminuir el tiempo de exposición, ampliar la distancia de sujeto - fuente y blindar la fuente de radiación u obstaculizar con un blindaje entre la fuente y el individuo expuesto. Es indiscutible que, a un mínimo tiempo de estancia en un área de radiaciones, mínima será la dosis de radiación tomada. (28)

Distancia: La distancia entre el individuo y la fuente de radiación es un recurso muy práctico para disminuir la dosis de radiación y acostumbra a ser el más sencillo y económico de usar. En relación con una fuente puntual, el cambio de la intensidad de radiación con la distancia no es meramente lineal; sino, que está cedida por la ley de inverso de los cuadrados que manifiesta que la intensidad de radiación en cada sitio es proporcionalmente inversa a los cuadrados de determinadas distancias de este, respecto de la fuente de emisión. (28)

Blindaje: Es un sistema encargado de atenuar un campo de radiación mediante la intercepción de un medio material, además es el más notable, pero a la vez el más costoso de las medidas usadas para disminuir la dosis de radiación. La meta constante de todo trabajador radiológico es la reducción de la exposición a la radiación. (28)

Normativa

Debido al peligro potencial que ocasiona en las exposiciones de las radiaciones ionizantes, las autoridades decretaron normas reglamentarias para limitar la dosis que conciernen a un peligro suplementario admisible respecto a los riesgos naturales. (29)

Autoridades internacionales

“Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP)”

Fundada en 1928 y se desazoga de la protección de la población y su entorno contra las consecuencias de las ionizaciones de las radiaciones, además difunden recomendaciones para un buen empleo de la radiación, dentro de estas recomendaciones están los principios básicos que son la justificación, la optimización y el límite de dosis. (15)

“Organización Internacional de Energía Atómica (OIEA)”

Es una organización autónoma de las Naciones Unidas, fundada en 1957 mediante su Estatuto y tiene 151 estados miembros, incluido el Perú. Su ejercicio es el de pretender acelerar y ampliar la aportación de la energía atómica a la paz, la salud y el progreso en el mundo entero. El OIEA labora principalmente en tres campos: La aplicación de

salvaguardias y comprobación; la fomentación de la seguridad nuclear y el desarrollo de las aplicaciones civiles de la energía nuclear. (30)

“Comité Científico de las Naciones Unidas sobre los Efectos de las Radiaciones Atómicas (UNSCEAR)”

El comité fue creado en 1955 por la Asamblea General y tiene el precepto de la ONU para evaluar los niveles de las fuentes de radiaciones ionizantes y sus efectos en la salud de la población y en el medio ambiente. Posee una secretaría científica y asesores que organizan la información, continuando las instrucciones del Comité. (31)

Autoridad nacional

“Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN)”

El 4 de febrero de 1975 se fundó este instituto, que está delegado en velar y fomentar el empleo sosegado y seguro de la radiación ionizante y de sus instrumentos nucleares, de esta manera, ayude relevantemente al bienestar de las personas y el desarrollo tecnológico de la energía nuclear. Este organismo ha permitido que el Perú use esta tecnología con buenos propósitos, consiguiendo importantes aportaciones en temas como la economía. Además, ha decretado leyes y normativas como la ley 28028 que tiene como objetivo regular las prácticas en donde existan un potencial de exposición de la radiación ionizante con la finalidad de promover y proteger, de los riesgos de la radiación, la salud de la población, el medio ambiente y la propiedad. (32)

Las normas generales son límites de dosis aprobados internacionalmente, cabe decir que son dosis efectivas, de las cuales son: 1 mSv al año con respecto a la población en general, 100 mSv /5 años para los trabajadores ocupacionalmente expuestos, además tienen como máximo 50 mSv al año. Por otro lado, en la piel y manos se tiene a 500 mSv y para el cristalino 150 mSv. (29)

2.5.2. Definición de términos

- Conocimiento: Saber, noción o noticia fundamental de algo. (33)
- Protección radiológica: Son un conjunto de medidas establecidas para la seguridad y la protección de las personas y del medio ambiente contra los posibles riesgos que se originen de la exposición a las radiaciones ionizantes. (32)
- Tecnología Médica en Radiología: Es una especialidad que crea, planifica, modifica, ejecuta y evalúa métodos, procedimientos y tecnologías de aplicación de radiaciones ionizantes y no ionizantes, con fines de ayuda diagnóstica o tratamiento. (34)

CAPÍTULO III:
TRABAJOS REALIZADOS EN EL ÁREA

3.1. Organización estructurada y sistematizada de la literatura existente

N.º	Términos	Autor	Título	Descripción
1	Conocimiento de la definición de la radiación	Cárdenas S. 2018	“Conocimiento sobre protección radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017”	El 77,42 % de los participantes, tiene un conocimiento de la definición de la radiación, ello relacionado a un nivel bueno.
		Castilla S. 2017	“Conocimientos, actitudes y prácticas sobre protección radiológica en radiodiagnóstico de los internos de Tecnología Médica en Radiología, 2017”	El 6,9 % de los participantes tiene un conocimiento la definición de la radiación, ello relacionado a un nivel bajo.

N.º	Términos	Autor	Título	Descripción
2	Conocimiento de los principios referente a protección radiológica	Cárdenas S. 2018	“Conocimiento sobre protección radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017”	El 77,4 % de los encuestados tienen un conocimiento de los principios referente a protección radiológica, con lo cual se relaciona a un nivel bueno.
		Rugama A. 2016	“Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”	El 48,3% de los encuestados tienen un conocimiento de los principios referente a protección radiológica, con lo cual se relaciona a un nivel deficiente.

N.º	Términos	Autor	Título	Descripción
3	Conocimiento de las medidas de protección radiológica	Barboza F. 2016	“Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua, 2016”	El 85 % de los participantes tiene un conocimiento de las medidas de protección radiológica, con lo cual se relaciona a un nivel satisfactorio.
		Rugama A. 2016	“Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”	El 46,7% de los participantes tiene un conocimiento de las medidas de protección radiológica, con lo cual se relaciona a un nivel deficiente.

N.º	Términos	Autor	Título	Descripción
4	Conocimiento de los efectos biológicos de la radiación ionizante	Bernal T. 2019	“Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario”	El conocimiento con respecto a efectos biológicos de la radiación ionizante es de 64%, categorizándolo como regular.
		Barboza F. 2016	“Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua, 2016”	El conocimiento con respecto a efectos biológicos de la radiación ionizante es de 76%, categorizándolo como regular.

N.º	Términos	Autor	Título	Descripción
5	Conocimiento de los límites de dosis expuestos al año.	Zervides C. y col. 2020	“Assessing radiation protection knowledge in diagnostic radiography in the Republic of Cyprus”	El conocimiento de los límites de dosis expuestos al año es de 61,5%, categorizándolo como regular.
		Rugama A. 2016	“Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”	El conocimiento de los límites de dosis expuestos al año es de 51,7%, categorizándolo como regular.

N.º	Términos	Autor	Título	Descripción
6	Conocimiento sobre instituciones de protección radiológica.	Vílchez J. 2019	“Nivel de conocimiento sobre protección radiológica, estudiantes de la escuela profesional de medicina humana, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas – 2019”	El conocimiento sobre instituciones de protección radiológica es de 73,7 %, con lo cual se relaciona a un nivel medio.
		Cárdenas S. 2018	“Conocimiento sobre protección radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017”	El conocimiento sobre instituciones de protección radiológica es de 87,1 %, con lo cual se relaciona a un nivel bueno.

3.2 Descripción crítica de los trabajos más representativos, comparación, contrastación de la información.

De acuerdo al objetivo específico sobre mostrar el nivel de conocimientos de los conceptos generales, relacionado al conocimiento de la definición de la radiación, Cárdenas 2018 sostiene en su tesis titulada “Conocimiento sobre protección radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017”; que el 77,42 % de los participantes tiene un conocimiento correcto con lo relacionado, predominando un nivel bueno, resultado que no guarda concordancia con Castilla 2017 en su tesis titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas sobre protección radiológica en radiodiagnóstico de los internos de Tecnología Médica en Radiología, 2017”, en el cual manifiesta que el 6,9 % de los participantes tiene un conocimiento de la definición de la radiación, predominando un nivel bajo, esta desigualdad podría ser debido al contenido de la primera semana en sus cursos del cuarto año como muestran sus sílabos, en el caso de los sílabos de los internos de la UNFV se enfatizó en algunos cursos la definición de la radiación durante la primera semana de sus cursos del cuarto año, a diferencia de los sílabos de los internos de la UNMSM que en sus cursos del cuarto año no se destacó esta definición y como resultado presentaron resultados muy bajos.

En relación al objetivo específico sobre enunciar el conocimiento de los fundamentos, alusiva a los principios referente a protección radiológica, Cárdenas 2018 sostiene en su tesis titulada “Conocimiento sobre protección radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017”; que el 77,4 % de los participantes tiene un conocimiento de los principios de protección radiológica, predominando un nivel bueno, resultado superior a la obtenido por Rugama 2016 en su tesis titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”, donde el 48,3% de los encuestados tienen un conocimiento de los principios de protección radiológica, predominando un nivel deficiente. Esta diferencia de resultados puede verse explicada porque en el estudio de Cárdenas fue dirigido a los estudiantes de radiología, de los cuales tienen más conocimientos sobre protección radiológica debido a su formación profesional. En cambio, en el otro

estudio estuvo conformado por el personal de salud; es decir, estuvo conformada por diversas especialidades. De los cuales, los profesionales de radiología sólo eran 8.

Otro referente con el objetivo específico sobre los conocimientos de los fundamentos de protección radiológica es el conocimiento de las medidas de protección radiológica, en el cual Barboza 2016 sostiene en su tesis titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua, 2016”, que el 85 % de los participantes tienen un conocimiento de las medidas de protección radiológica, predominando un nivel satisfactorio, resultado que no guarda concordancia con Rugama 2016 en su tesis titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”, en el cual sustenta que el 46,7% de los participantes tiene un conocimiento de las medidas de protección radiológica, predominando un nivel deficiente. Esta discordancia de resultados se explica por la cantidad de radiólogos que conforman el personal de salud en ambos estudios, porque es el radiólogo quien conoce y aplica la protección radiológica debido a su formación profesional; por ello, en el estudio de Barboza presentó un mayor resultado ya que parte de su población de estudio estuvo conformado por 27 radiólogos y en el otro estudio de 8 radiólogos, de los cuales para cada estudio tuvieron una población de 60 participantes.

Acorde al objetivo específico sobre indicar el nivel de conocimiento de los efectos biológicos de la radiación ionizante, Bernal 2019 en su artículo de investigación titulado “Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario”, sostiene que el conocimiento con respecto a efectos biológicos de la radiación ionizante es de 64%, categorizándolo como regular, resultado inferior a lo conseguido por Barboza 2016 en su tesis titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua, 2016”, donde el conocimiento de los efectos biológicos producidos por la ionización es 76%, categorizándolo como regular. Esta diferencia de resultados se debe a que en el estudio de Barboza hubo una mayor cantidad de jóvenes con edades entre 20 a 35 años (73,4%); es decir, los conocimientos que tienen sobre los efectos biológicos de la

radiación ionizante no llevan un tiempo considerable de haberse adquirido en sus centros superiores. Por este motivo, este estudio obtuvo un mayor resultado con relación al estudio de Bernal, en donde su población de estudio estuvo conformada mayormente por trabajadores entre 31 a 40 años, de los cuales sus conocimientos sobre los efectos biológicos sí llevan un tiempo notable de haberse adquirido en sus respectivos centros superiores.

De acuerdo al objetivo específico sobre señalar el conocimiento de la normativa de protección radiológica, referente al conocimiento de los límites de dosis expuestos al año, Zervides y col. 2020 en su artículo de investigación titulado “Assessing radiation protection knowledge in diagnostic radiography in the Republic of Cyprus”, afirma que el conocimiento de los límites de dosis expuestos al año es de 61,5%, categorizándolo como regular, resultado superior a lo obtenido por Rugama 2016 en su tesis titulada “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016”, en el cual sostiene que los conocimientos de los límites de dosis expuestos al año es de 51,7%, categorizándolo como regular. Esta desigualdad puede ser aclarada por la cantidad de radiólogos que hay en sus poblaciones de estudio, ya que los radiólogos son profesionales de la salud que cumplen con la normativa de los límites de dosis recomendadas por la ICRP; por tal motivo, habrá una proporcionalidad directa con relación a la cantidad de radiólogos y el nivel de conocimiento de los límites de dosis. En el caso del estudio de Zervides, su población de estudio era de sólo 104 radiólogos, mientras que la población de estudio para Rugama estaba conformada por participantes de distintas áreas laborales (60 en total) incluida la especialidad de radiología (21 radiólogos).

Otro punto referente con el objetivo específico anterior es el conocimiento sobre instituciones de protección radiológica, en el cual Vílchez 2019 sustenta en su tesis titulada “Nivel de conocimiento sobre protección radiológica, estudiantes de la escuela profesional de medicina humana, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas–2019”, que el conocimiento sobre instituciones de protección radiológica es 73,7 %, predominando el nivel medio, porcentaje inferior a lo obtenido por Cárdenas 2018 en su tesis titulada “Conocimiento sobre protección

radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017”, en donde sostiene que el conocimiento de instituciones de protección radiológica es de 87,1 %, predominando el nivel bueno. Esto puede ser explicado por la naturaleza de la especialidad en la que son formados los estudiantes de dichas poblaciones de estos estudios, ya que en el estudio de Vilchez estuvo conformado por estudiantes de medicina humana que llevaron un curso llamado diagnóstico por imágenes, del cual no hay una enseñanza específica sobre protección radiológica. En cambio, en el estudio de Cárdenas estuvo conformada por internos de radiología, quienes sí llevaron un curso llamado protección radiológica; es decir, los internos de radiología fueron formados en temas de competencia sobre protección radiológica.

CAPÍTULO IV:
PERSPECTIVAS DEL DESARROLLO DEL ÁREA,
APLICACIONES

4.1. Áreas del problema actual

Mediante la aplicación del presente proyecto buscamos lograr un impacto en el campo de la salud porque muchas veces la multidisciplina de protección radiológica para los estudiantes del área de radiología no se les da la importancia como corresponde. En el caso de sus prácticas hospitalarias, si el estudiante no le da importancia debido a una falta de conocimientos, se encontrará inmerso en la exposición de la radiación ionizante. Por tal motivo, estará exponiendo su salud a los efectos dañinos del mismo; por ello, aplicando el presente trabajo de investigación buscamos concientizar a los estudiantes sobre lo importancia de la protección radiológica; y así, evitar posibles riesgos producidos por la radiación ionizante que se emplea durante los exámenes radiológicos. Además, la protección radiológica abarca el estudio de los conceptos generales, los fundamentos, los efectos biológicos de la radiación y la normativa de la protección radiológica; de los cuales, se consideraron para el presente estudio como sus dimensiones y, cada uno de estos temas son muy importantes para la protección radiológica que permitirá proteger la salud de los estudiantes como el de los trabajadores ocupacionalmente expuestos.

4.2. Problemas por resolver, interpretaciones y propuestas

De acuerdo a los dos vacíos de información presentados, referente al conocimiento de los estudiantes específicamente al área de radiología sobre protección radiológica y a la vez que cursen antes de su último año, se sugiere que el tema del presente trabajo de investigación sea difundido y planteado en otros centros superiores a nivel nacional, con el fin de observar si los estudiantes de radiología asimilaron o no los conocimientos sobre protección radiológica; por otro lado, para el segundo y último vacío se propone que ante la falta de información con respecto a las dimensiones que conforman el conocimiento de la protección radiológica y sus resultados, se realicen estudios o artículos de investigación que contengan dichas dimensiones porque de esta forma se puede tener un panorama general del verdadero conocimiento de los estudiantes en relación a protección radiológica.

CAPÍTULO V:
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- El nivel de conocimiento sobre los conceptos generales en los estudiantes es de bajo a regular, en el cual estos resultados eran alusivos con la definición de la radiación, concluyendo que los estudiantes deben adquirir correctamente esta definición para no repercutir deficiencias en sus prácticas hospitalarias.
- El nivel de conocimiento de los estudiantes en fundamentos de la protección radiológica respecto a los principios de protección radiológica según la literatura es bueno, mientras que se puede denotar que referente al conocimiento de los principios y medidas de la protección radiológica del personal de salud tendría un nivel regular a bueno, lo cual podría reforzarse a través de estrategias de reforzamiento académico.
- Respecto al nivel de conocimiento de los efectos biológicos de la radiación ionizante, en base a la literatura, no se ha encontrado información relevante relacionado a estudiantes, sin embargo, se logró identificar lo relacionado al personal de salud, donde el nivel de conocimiento fue regular, lo cual, podría incrementarse a través de cursos de actualización sobre el tema.
- El nivel de conocimiento de la normativa en los estudiantes referente a las instituciones de protección radiológica, en base a la literatura, es de medio a bueno, mientras que para el personal de salud es medio, referente al conocimiento sobre el límite de dosis, ello puede guardar relación a que, los profesionales de la salud al estar más expuestos a los riesgos de la radiación en comparación a los estudiantes ven muy necesario tener presente los límites de dosis normadas por la ICRP.

5.2 Recomendaciones

- Acorde al primer objetivo específico, se recomienda reforzar los conceptos generales dentro del curso de protección radiológica como en otros cursos del cuarto y quinto año, enfatizando la definición de la radiación para lograr su adquisición correcta en los estudiantes.
- De acuerdo con el segundo objetivo específico, se recomienda a los estudiantes a participar en talleres o cursos realizados por el IPEN para reforzar o adquirir conocimientos y destrezas en fundamentos de protección radiológica.
- Con relación al tercer objetivo específico, se recomienda realizar estudios que incluyan determinar el nivel de conocimiento de los efectos biológicos de los estudiantes del cuarto y quinto año de Tecnología Médica en Radiología, para que conozcan las manifestaciones de este tipo de radiación.
- Con respecto al cuarto objetivo específico, se recomienda reforzar conocimientos a través de estrategias comunicativas y/o actualizaciones que permitan a los estudiantes tener conocimiento de la normativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guevara V, Lluvicsa J. Nivel de conocimiento sobre protección radiológica, estudiantes de la Escuela Profesional de Medicina Humana, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas – 2019. Univ Nac Toribio Rodríguez Mendoza - UNTRM [Internet]. 2019 [citado 7 de julio de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1950>
2. Anton Otero RA, Chihuahua Vilela CM. Nivel de conocimiento sobre protección y riesgos radiológicos de los estudiantes de Estomatología de una universidad privada, Piura 2019. Repos Inst - UCV [Internet]. 2019 [citado 7 de julio de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40068>
3. Quispe C, Giancarlo S. conocimiento sobre protección radiológica de los internos de tecnología médica de la UNFV 2017. Univ Nac Federico Villarreal [Internet]. 2018 [citado 7 de julio de 2020]; Disponible en: <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2243>
4. Castilla FS - Resumen.pdf [Internet]. [citado 28 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8191/Castilla_fs%20-%20Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Zervides C, Sassis L, Kefala-Karli P, Christou V, Derlagen A, Papapetrou P, et al. Assessing radiation protection knowledge in diagnostic radiography in the Republic of Cyprus. A questionnaire surveys. Radiogr Lond Engl 1995. mayo de 2020;26(2): e88-93.
6. Bernal Troetsch R. Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario. Intervencionismo. septiembre de 2019;(3):103-10.
7. Barboza DF. “Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Manuel de Jesús Rivera ciudad de Managua 2016. :69

8. Ortez Rugama, Christopher, Allan. Conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016 - Repositorio UNAN-Managua [Internet]. [citado 7 de julio de 2020]. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:9EvXwy2CB10J:https://repositorio.unan.edu.ni/1477/+&cd=1&hl=qu&ct=clnk&gl=pez>
9. Busch U. Wilhelm Conrad Roentgen. El descubrimiento de los rayos x y la creación de una nueva profesión médica. Rev Argent Radiol. 1 de octubre de 2016;80(4):298-307.
10. Energía y tecnología nuclear: discusiones éticas, sociales y ambientales. Editorial Tecnológica de CR; 2005. 370 p.
11. Bases físicas y biológicas del radiodiagnóstico médico - Miguel Alcaraz Baños, Carmen López Alegría - Google Libros [Internet]. [citado 5 de agosto de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Bases_f%C3%ADsicas_y_biol%C3%B3gicas_del_radiodi.html?id=mtQkRFUmhgsC&redir_esc=y
12. Técnico Especialista en Radiodiagnóstico Del Servicio Vasco de Salud-Osakidetza. Temario Ebook. MAD-Eduforma; 799 p.
13. García CD. Técnicas de Exploración En Medicina Nuclear. Elsevier España; 2004. 478 p.
14. MATTEINI M, MOLES A. Ciencia y restauración. Editorial NEREA; 316 p
15. Zubeldia FF. Protección en radiología odontológica. Edicions Universitat Barcelona; 2012. 250 p.
16. Thompson JN. Henry, M.M., Cirugía Clínica ©2005. Elsevier España; 2005. 760 p.
17. García MG, Rodríguez OGA, Gómez JH. Tratamiento del cáncer: Oncología médica, quirúrgica y radioterapia. Editorial El Manual Moderno; 2016. 1839 p.

18. Andisco D, Blanco S, Buzzi AE. Dosimetría en radiología. Rev Argent Radiol. 1 de abril de 2014;78(2):114-7.
19. Ubeda de la C Úbeda, Nocetti G. D, Inzulza C. A, Oyarzún C. C, Alarcón E. R, Ubeda de la C Oyarzun, et al. Magnitudes y unidades para dosimetría del personal ocupacionalmente expuesto en radiodiagnóstico e intervencionismo. Rev Chil Radiol. marzo de 2018;24(1):5-11.
20. Badel AE, Rico-Mesa JS, Gaviria MC, Arango-Isaza D, Hernández Chica CA. Radiación ionizante: revisión de tema y recomendaciones para la práctica. Rev Colomb Cardiol. Mayo de 2018;25(3):222-9.
21. Nieto JA. Protección radiológica. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Básicas e Ingeniería; 2010. 370 p.
22. Puerta-Ortiz JA, Morales-Aramburo J. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Rev Colomb Cardiol. 1 de marzo de 2020; 27:61-71.
23. Díez FM. Higiene industrial. Manual para la formación del especialista. Lex Nova; 2008. 629 p.
24. Whaites E. Fundamentos de radiología dental, 4a ed. Elsevier España; 2008. 488 p.
25. Singh H, Kachewar S. Atlas Práctico de Tomografía Computada. JP Medical Ltd; 2012. 476 p.
26. Técnicos Especialistas de Radiodiagnóstico Del Servicio Navarro de Salud. Osasunbidea. Temario. Volumen II. MAD-Eduforma; 266 p.
27. El embarazo y la protección radiológica en radiodiagnóstico [Internet]. [citado 13 de agosto de 2020]. Disponible en: https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content-es/SpecialGroups/1_PregnantWomen/PregnancyAndRadiology.htm
28. Salaberry DML. PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA PARA LA DIRECCIÓN NACIONAL DE TECNOLOGÍA NUCLEAR DE URUGUAY. :40.
29. Seguridad (FYES) F y E en. Manual. Servicio de vigilancia en instalaciones nucleares y otras infraestructuras críticas. Editorial CEP; 2015. 208 p.

30. Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) [Internet]. Cancillería. 2011 [citado 13 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.cancilleria.gov.co/en/node/416>
31. Pérez DC. Impacto radiológico de las fuentes naturales y artificiales de radiación. El informe UNSCEAR 2008. Nucleus [Internet]. 2010 [citado 24 de agosto de 2020];0(48). Disponible en: <http://nucleus.cubaenergia.cu/index.php/nucleus/article/view/535>
32. IPEN y Senace capacitan sobre aspectos regulatorios y ambientales relacionados a minería de uranio [Internet]. [citado 13 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/senace/noticias/79085-ipen-y-senace-capacitan-sobre-aspectos-regulatorios-y-ambientales-relacionados-a-mineria-de-uranio>
33. ASALE R-, RAE. conocimiento | Diccionario de la lengua española [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. [citado 13 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/conocimiento>
34. Radiología [Internet]. Colegio Tecnólogo Médico del Perú. [citado 23 de agosto de 2020]. Disponible en: <https://ctmperu.org.pe/areas/radiologia>