

Prácticas, actitudes y conocimientos en relación a protección radiológica entre estudiantes de Tecnología Médica de Radiología en el Perú

Adrián Alejandro Chamorro Alzamora ¹, Carlos Federico Ugas Charcape ², Mario Fabrizio Chirinos Gambarini ³, Jose Eliud Zapata Carazas ⁴, Brandon Emerson Guillen Calle ⁵, César Octavio Anticona Martel ⁶.

RESUMEN:

Introducción: Recientemente, se ha demostrado que existe una relación entre el cáncer y el antecedente de exposición a tomografía computarizada en neonatos, niños y adultos jóvenes. Por ello, es importante la aplicación estricta y actualización constante de medidas de protección radiológica en ambientes hospitalarios mediante la justificación, la limitación de dosis y la optimización de los procedimientos, especialmente en poblaciones pediátricas

Objetivo: Evaluar el nivel de conocimientos, prácticas y actitudes sobre protección radiológica de estudiantes de tecnología médica en radiología en Perú.

Métodos: Se utilizó una encuesta en modalidad virtual, anónima, dirigida a estudiantes de tecnología médica en radiología. El instrumento consta de 24 ítems divididos en dos secciones: datos socio demográficos y cuestionario. La segunda sección correspondiente a la evaluación de conocimientos, se divide en cuatro módulos: 4 preguntas sobre fundamentos

generales sobre protección radiológica; 5 preguntas sobre protección radiológica en diagnóstico por imágenes; 2 preguntas sobre protección radiológica en radiología intervencionista; y, 4 preguntas sobre normatividad en protección radiológica

Resultados: Participaron 79 estudiantes de tres universidades de Lima, los cuáles cursaban tercer, cuarto y quinto año de la carrera de Tecnología Médica en Radiología, La gran mayoría (82%) de los estudiantes no recibió dosímetro individual durante sus prácticas pre profesionales. La mayor parte de los estudiantes fueron calificados como de conocimiento en nivel moderado para protección radiológica.

Conclusiones: Se plantea la necesidad de mejorar las actitudes, prácticas y preparación académica en protección radiológica en los estudiantes de tecnología médica en el país

Palabras claves (DeCs): Estudiantes de tecnología médica, protección radiológica, diagnóstico por imágenes, conocimientos, actitudes.

PRACTICES, ATTITUDES AND KNOWLEDGE ABOUT RADIATION PROTECTION AMONG RADIOLOGIC TECHNOLOGY STUDENTS IN PERÚ.

ABSTRACT:

Introduction: Recent studies have demonstrated a link between cancer and prior exposure to computed tomography in neonates, children, and young adults. Therefore, it is crucial to strictly apply and continually update radiation protection measures in hospital settings through justification, dose limitation, and procedure optimization, particularly in pediatric populations.

Objective: To assess the knowledge, practices, and attitudes regarding radiation protection among medical technology students specializing in radiology in Perú.

Methods: A virtual, anonymous survey was administered to medical technology students specializing in radiology. The instrument consists of 24 items divided into two sections: sociodemographic data and a questionnaire. The second section, evaluating knowledge, is divided into four modules: 4 questions on general principles of radiation protection; 5 questions on radiation protection in diagnostic imaging; 2 questions on radiation protection in interventional radiology; and 4 questions on regulations for radiation protection.

Results: A total of 79 students from three universities in Lima participated, all in their third, fourth, or fifth year of the Medical Technology program in Radiology. The vast majority (82%) of students did not receive an individual dosimeter during their pre-professional internships. Most students were classified as having a moderate level of knowledge in radiation protection.

Conclusions: There is a need to improve attitudes, practices, and academic preparation in radiation protection among medical technology students in the country.

Keyword: Students, medical technology, radiation protection, diagnostic imaging, knowledge, attitudes.

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Adrián Alejandro Chamorro Alzamora, Carlos Federico Ugas Charcape, Mario Fabrizio Chirinos Gambarini, Jose Eliud Zapata Carazas, Brandon Emerson Guillen Calle, César Octavio Anticono Martel. Prácticas, conocimientos y actitudes en relación a protección radiológica entre estudiantes de Tecnología Médica en Radiología en Perú. *Rev Per Radiol.* 2024;23:8-16.

CORRESPONDENCIA:

Adrián Alejandro Chamorro Alzamora

E-mail: adrian.chamorro@upch.pe / adrian.chamorroalzamora@gmail.com

Celular: +51 936390068

CONFLICTOS DE INTERÉS:

Los autores del presente estudio declaran no tener conflicto de intereses.

Los estudiantes de tecnología médica autores del presente artículo no participaron como encuestados en el presente estudio.

FINANCIAMIENTO:

El presente estudio se realizó mediante financiamiento propio

1. Estudiante de cuarto año de Tecnología Médica en Radiología, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3955-066X>
2. Médico Radiólogo, Servicio de diagnóstico por imágenes, Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8380-3276>
3. Médico Radiólogo, Servicio de diagnóstico por imágenes, Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5512-5439>
4. Tecnólogo Médico en Radiología y Oficial de Protección Radiológica, Servicio de diagnóstico por imágenes, Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-9816-6895>
5. Asesor de Proyectos de Investigación, Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja. Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5161-266X>
6. Estudiante de quinto año de Tecnología Médica en Radiología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8073-3188>

INTRODUCCIÓN:

Con el descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Konrad Röntgen en 1895, se inició una nueva etapa en la medicina moderna en la que las cirugías de exploración para diagnóstico, que en muchos casos suponían una condena a muerte, fueron reemplazadas por exámenes de radiología (1,2,3). Sin embargo, con el transcurso de las décadas se ha encontrado evidencia de los riesgos a la salud que implica la exposición a la radiación ionizante, (3) Recientemente, se ha demostrado que existe una relación entre el cáncer y el antecedente de exposición a tomografía computarizada en neonatos, niños y adultos jóvenes (4,5). Por ello, es importante la aplicación estricta y actualización constante de medidas de protección radiológica en ambientes hospitalarios mediante la justificación, la limitación de dosis y la optimización de los procedimientos, especialmente en poblaciones pediátricas (4,5,6).

En el 2018, se realizó un estudio en Inglaterra donde se reveló que el conocimiento de los internos de medicina y de los médicos residentes de radiología de primer y segundo año en relación a la legislación y exposición a la radiación fue deficiente en comparación con estudiantes de tecnología médica y tecnólogos médicos en radiología (7).

Otro estudio realizado en Polonia mostró que el conocimiento de la radiación entre dentistas, tecnólogos médicos en radiología, estudiantes de odontología y estudiantes de tecnología médica fue inadecuado (8).

Con respecto a población peruana, un estudio realizado en 2020 evidenció que los estudiantes de cuarto y quinto año de la Tecnología Médica en Radiología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) tenían un nivel de conocimiento medio sobre protección radiológica (9). Por otro lado, en 2017 se demostró que los internos de Tecnología Médica en Radiología de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) tenían un nivel de conocimiento bueno y una actitud regular sobre protección radiológica (10).

De acuerdo a nuestra revisión de la literatura, este es el primer estudio nacional con múltiples módulos temáticos que abarcan tanto la parte actitudinal como

la de conocimientos en relación a protección radiológica y que incluye a la mayor parte de la población estudiantil de Tecnología Médica en Radiología de la ciudad de Lima.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Se realizó una encuesta virtual anónima los días 10 y 11 de febrero del 2024 mediante el uso del software de administración de formularios de Google (Google Forms) (Anexo 1) dirigida a los estudiantes de tercer a quinto año de Tecnología Médica en Radiología provenientes de tres universidades licenciadas por la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (SUNEDU): la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).

En la introducción de la encuesta utilizada se detallaron los objetivos del estudio y se exhortaba a la sinceridad de las respuestas por parte de los estudiantes. Este instrumento, fue validado por un comité de expertos de la Sociedad Peruana de Radiología y consta de 24 ítems, dividida en dos secciones: datos socio-demográficos y cuestionario.

En la primera sección de la encuesta, se plantean 15 preguntas. Las 3 primeras están relacionadas con datos socio-demográficos (sexo, año de estudio y universidad de procedencia) del participante. La segunda sección, con el grado de conocimiento que el estudiante cree tener sobre protección radiológica. Las siguientes 4 preguntas están enfocadas a la evaluación de buenas prácticas para la aplicación de la protección radiológica. Finalmente, las dos últimas están centrados en la evaluación de las actitudes del estudiante hacia las normas y protocolos de protección radiológica y la necesidad de actualizar conocimientos sobre los mismos.

La segunda sección, enfocada a la evaluación de conocimientos, se divide en cuatro módulos: 4 preguntas sobre fundamentos generales sobre protección radiológica; 5 preguntas sobre protección radiológica en diagnóstico por imágenes; 2 preguntas sobre protección radiológica en radiología intervencionista; y, 4 preguntas sobre normatividad en protección ra-

diológica. Cada pregunta con un valor de 1 punto de ser respondida correctamente, mientras que, si fue respondida incorrectamente, valdrá 0 puntos.

La medición inicial de los conocimientos fue clasificada en “escaso”, “moderado” o “elevado”, mediante la escala de estanones. Para esto, se obtuvo el promedio (x) y la desviación estándar (D.E) de las notas obtenidas en escala vigesimal de acuerdo a respuesta correctas, posteriormente se calculó los puntos de corte: $a = x - 0,75$ (D.E) y $b = x + 0,75$ (D.E). De este modo, las calificaciones se clasificaron como “escaso” para aquellos con un puntaje entre 0 a 6, “moderado” de 6 a 9 y “elevado” de 10 a 15.

La recolección de los datos se realizó mediante hoja de cálculo Excel versión 1808 (Microsoft) y el análisis de los datos se realizó utilizando técnicas estadísticas descriptivas e inferencial (ANOVA) mediante el uso del software estadístico RStudio v.2023.12.0 Build 369 ya que la distribución de los puntajes obtenidos en conocimientos mantuvo la normalidad, Además, se calcularon las frecuencias y porcentajes correspondientes a las categorías del nivel de conocimiento (escaso, moderado y elevado) y poder evaluar la relación entre las expectativas de los residentes y sus conocimientos reales.

RESULTADOS:

Se contó con la participación de 79 estudiantes de Tecnología Médica en Radiología de tercer, cuarto y quinto año de un universo aproximado de 316 estudiantes provenientes de tres universidades de Lima, consiguiendo una cobertura aproximada del 25%.

Del total de participantes, el 62% eran del sexo masculino y el 38% del sexo femenino. Sobre la universidad de origen, el 45.6% provienen de la Universi-

dad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), el 29.1% de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV) y el 25.3% de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Con respecto al año de estudios, el 39.2% eran estudiantes de quinto año (Internado), el 35.4% de tercer año y el 25.3% de cuarto año.

El 83.5% de los participantes consideró que su grado de conocimientos es moderado, el 10.1% lo considera elevado, mientras que solo el 6.3% de estudiantes se considera con un grado de conocimiento escaso.

Los participantes que cuentan con la licencia individual de operador en diagnóstico médico con rayos x emitido por el órgano rector en el Perú, representan tan solo un 14.67%, mientras que el 85.33% no cuentan con la licencia de operador. Se le consultó a los estudiantes si la institución de salud donde realizaron sus prácticas hospitalarias les proporcionó un dosímetro individual, en la mayoría de casos (86.67% de los participantes) no se les fue proporcionado un dosímetro individual, 10.67% indicaron recibir dosímetro individual en todas sus prácticas hospitalarias, mientras que 2.67% recibieron un dosímetro individual en solo una práctica hospitalaria.

Durante la realización de las prácticas hospitalarias, los participantes que buscan repasar y/o actualizarse sobre nuevas norma nacionales e internacionales, así como protocolos de protección radiológica para mejorar la ejecución de sus procedimientos en un grado moderado representan un 50.67%, el 38.67% en un grado elevado, mientras que el 10.67% de estudiantes tiene un grado de interés escaso.

Con respecto a los fundamentos generales sobre protección radiológica, solo un 39% de los participantes conocen los tres principios de la protección radiológica (**Figura 1**).

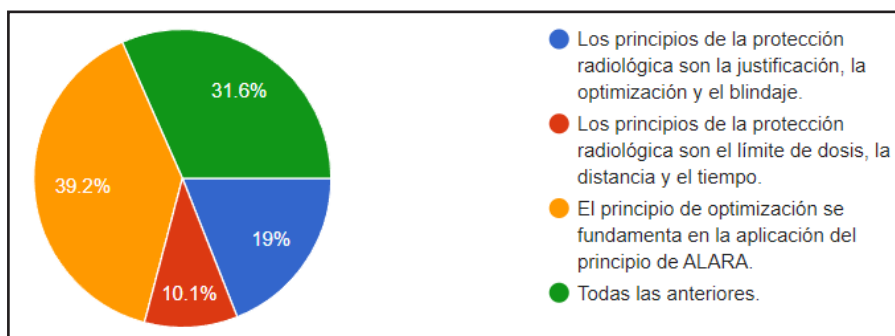


Figura 1. Conocimientos sobre los tres principios de la protección radiológica.

Al presentar diversas alternativas de estudios de diagnóstico por imágenes donde el tecnólogo médico está más expuesto a la radiación ionizante, la

mayoría de los participantes lograron identificar la respuesta correcta (**Figura 2**).

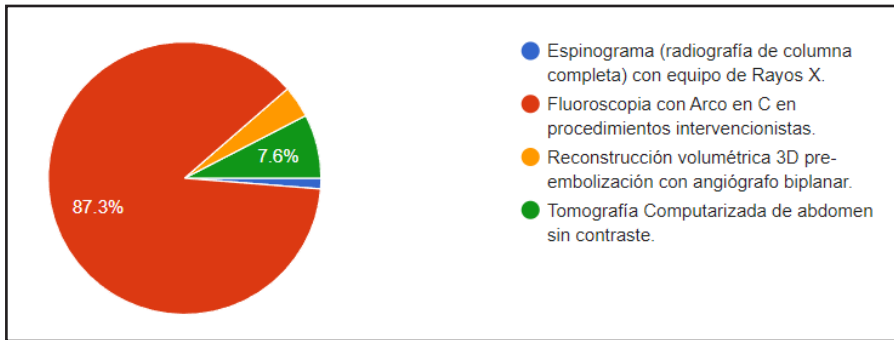


Figura 2. Estudio con mayor exposición a la radiación ionizante para el tecnólogo médico.

Se consultó a los participantes sobre el uso del blindaje gonadal en el paciente pediátrico para exámenes radiográficos, según la recomendación de la Poli-

cy No. PP 32-A de la Asociación Americana de Físicos Médicos de 2019, (19) donde menos del 25% de estudiantes respondieron correctamente (**Figura 3**).

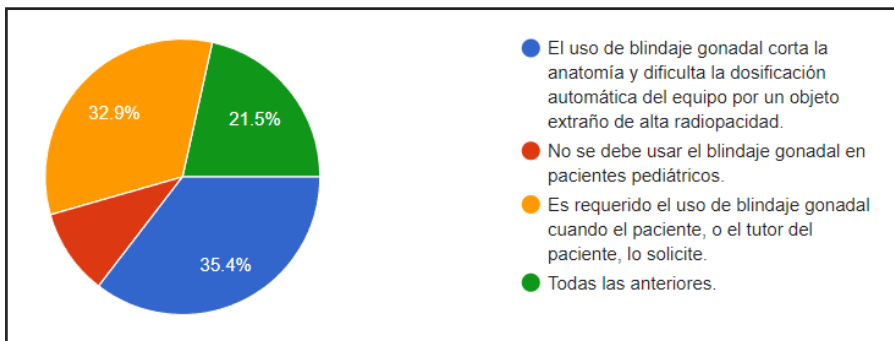


Figura 3. Uso de blindaje gonadal en el paciente pediátrico para exámenes radiográficos.

Con relación a las medidas de protección radiológica para el personal ocupacionalmente expuesto (POE) durante un procedimiento de cardiología interven-

cionista, menos del 20% de los participantes identificó la alternativa incorrecta (**Figura 4**).

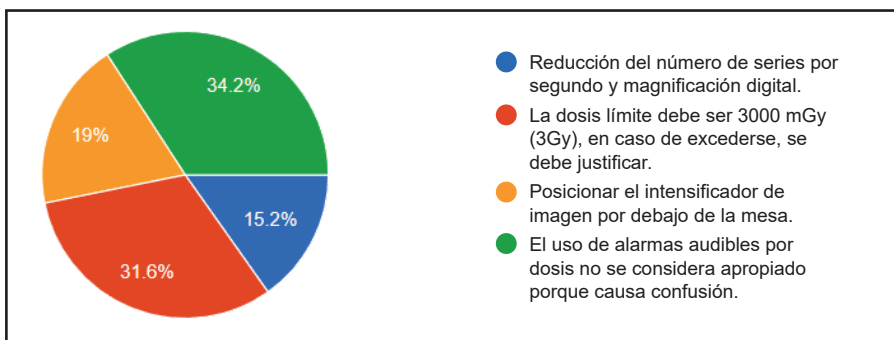


Figura 4. Protección radiológica del POE en procedimiento de cardiología intervencionista.

Menos de la mitad de los participantes identificaron la alternativa correcta sobre la normativa en protec-

ción radiológica en un servicio de tomografía computarizada (**Figura 5**).

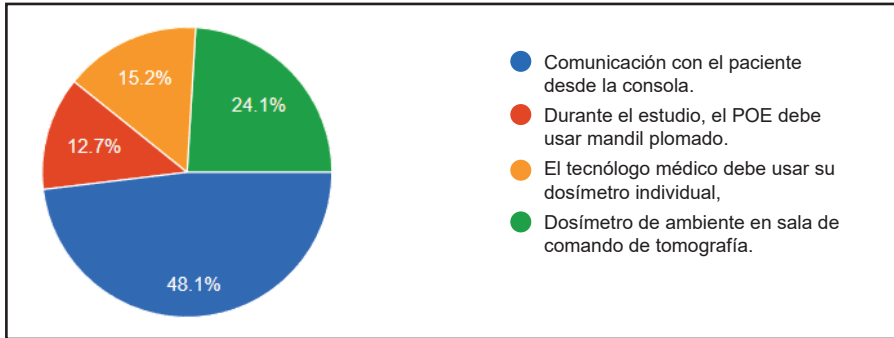


Figura 5. Normativa en protección radiológica en un servicio de TC.

Los resultados de la prueba de conocimientos muestran que la mayoría de los estudiantes tienen un nivel de conocimiento moderado en el tema analizado, con porcentajes cercanos al 70%, sin diferencia estadísticamente significativa en este resultado entre universidades. Sin embargo, se observó que en los

alumnos de la Universidad Nacional Federico Villarreal se encontró el mayor porcentaje de estudiantes con conocimiento escaso (18.18%) y en la Universidad Privada Cayetano Heredia se encontró la mayor proporción de estudiantes con conocimiento elevado (25.71%) (**Figura 6**).

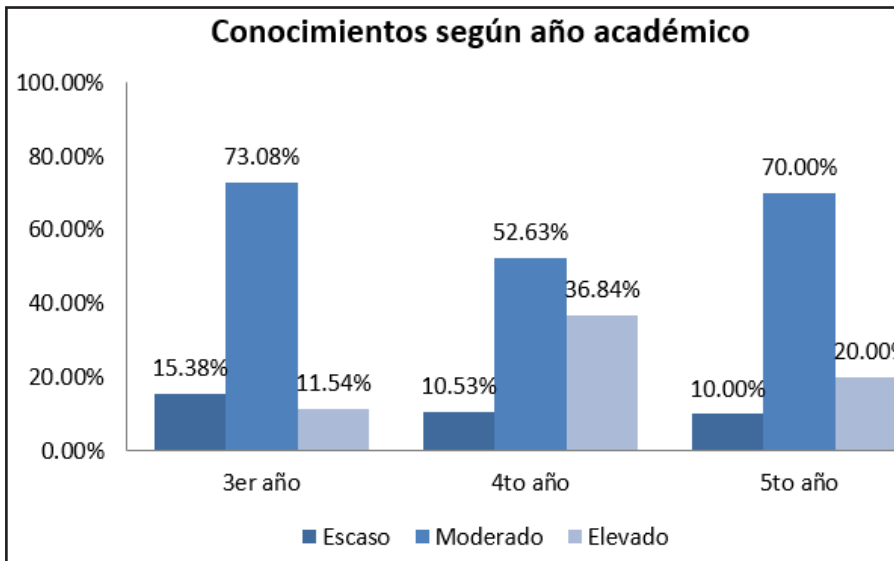


Figura 6. Comparativa de conocimientos según universidad de procedencia.

La figura muestra la distribución de niveles de conocimiento entre estudiantes de tercer, cuarto y quinto año de una institución educativa. En tercer año, el 15.38% tiene conocimientos escasos, el 73.08% posee conocimientos moderados y el 11.54% muestra un nivel elevado de conocimiento. En cuarto año, los

porcentajes cambian con un 10.53% de conocimientos escasos, un 52.63% de conocimientos moderados y un 36.84% de conocimientos elevados. En quinto año, el 10.00% exhibe conocimientos escasos, el 70.00% tiene conocimientos moderados y el 20.00% muestra un nivel elevado de conocimiento (**Figura 7**).

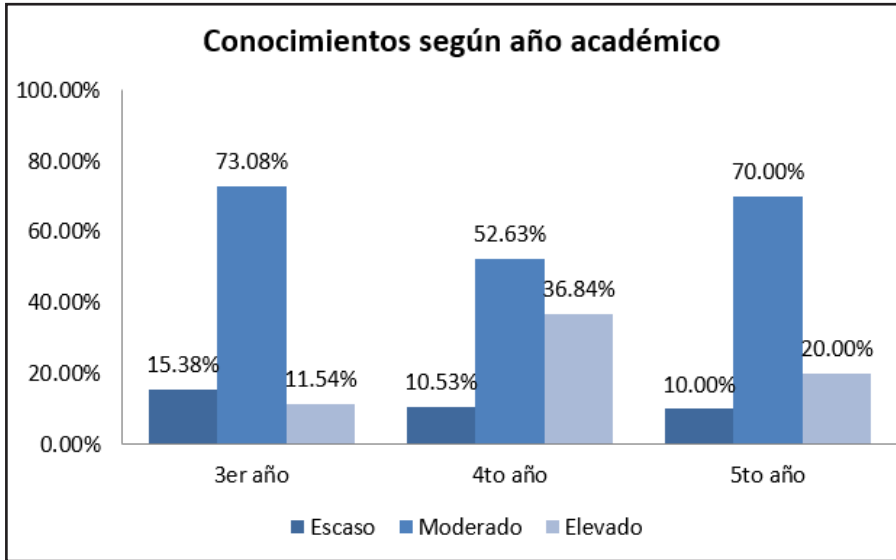


Figura 7. Comparativa de conocimientos según año académico.

Como se evidencia mediante la prueba ANOVA para verificar la relación entre el nivel de conocimientos que los estudiantes creen tener y los conocimientos medidos mediante las notas obtenidas, se obtiene

un p-valor = 0.0464, lo cual indica una asociación entre estas 2 variables. En la figura puede apreciarse la distribución de las notas según cada clasificación de las expectativas de cada participante (**Figura 8**).

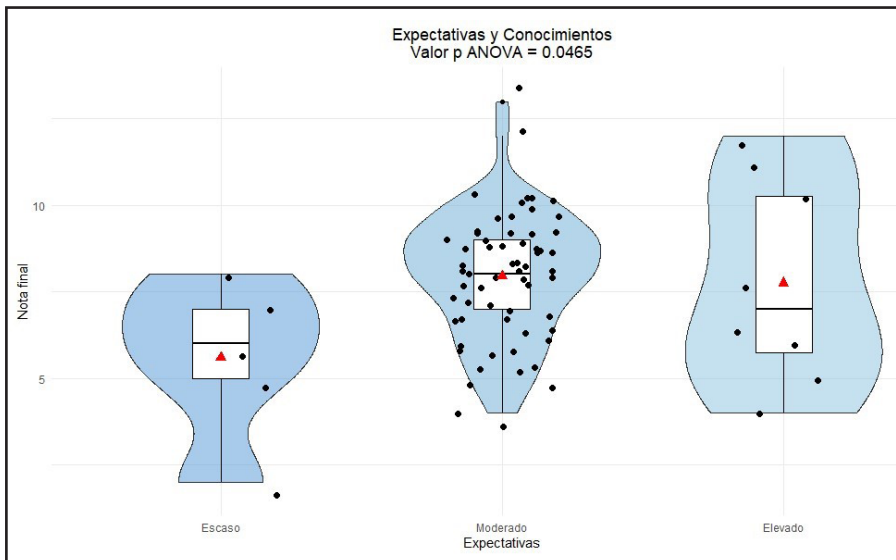


Figura 8. Gráfico boxplot sobre la relación entre los conocimientos que los participantes creen tener y su nota final en conocimientos teóricos sobre protección radiológica.

DISCUSIÓN:

La formación del estudiante de Tecnología Médica en Radiología en el ámbito clínico-asistencial es transversal, pues forma parte del equipo multidisciplinario de salud en los servicios de diagnóstico por imágenes de un establecimiento de salud. Por ello, debe garantizar la seguridad y protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto y del paciente, siendo requerido tener los conocimientos teóricos sobre física de las radiaciones, radiobiología y protección radiológica, (1) además debe tener una actitud

proactiva para buscar actualizarse sobre las nuevas normas y protocolos nacionales e internacionales sobre protección radiológica para mejorar la ejecución de sus exámenes y procedimientos durante sus prácticas hospitalarias.

En el Perú, se requiere una licencia individual como operador en diagnóstico médico con rayos x emitido por el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) con aprobación de un curso sobre protección radiológica de una duración no menor de 20 horas (11); por ello, la pertinencia de la necesidad de que los

estudiantes tramiten esta licencia debe evaluarse a la luz de nuestros resultados, considerando solo un 15.2% de los participantes cuentan con esta licencia individual de operador vigente.

Los trabajadores expuestos y el personal en entrenamiento que participan en los procedimientos radiológicos deben utilizar dosímetros personales, además, deben ser informados oportunamente sobre las dosis recibidas (11), según los Art. 606 y 608 de la Norma Técnica N° IR.003.2013 del IPEN. Sin embargo, al consultarle a los participantes sobre si la institución de salud donde realizaron sus prácticas hospitalarias les proporcionó un dosímetro individual, en la mayoría de casos (82.3%) indicaron que no se les fue proporcionado un dosímetro individual. Se debe considerar que los estudiantes están expuestos a la radiación ionizante desde que inician sus prácticas hospitalarias en tercer año en las áreas de radiodiagnóstico general y de radiología vascular, intervencionista, hemodinamia y electrofisiología. Por ello, este resultado nos sugiere que el IPEN cuenta con falencias con respecto al cumplimiento de su rol fiscalizador al no garantizar una adecuada protección radiológica del personal en entrenamiento expuesto a la radiación ionizante en servicios autorizados por la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional (OTAN).

En el estudio de Shafiee M. et al.(12) se reveló un conocimiento deficiente de los tecnólogos médicos y estudiantes de tecnología médica en radiología encuestados, pues solo el 30.60% conocían los principios básicos de protección radiológica (justificación, optimización y límite de dosis), 43.40% señalaron que ALARA es el principio básico de protección radiológica, mientras que el 26% de los participantes dijeron que el TDS (tiempo, distancia y blindaje) son los principios básicos de la protección radiológica, nuestro estudio arrojó resultados similares en cuanto al bajo nivel de conocimiento sobre los tres principios básicos de protección radiológica, pues solo un 39% de los participantes lograron identificarlos correctamente.

Respecto al conocimiento del uso del blindaje gonadal en el paciente pediátrico para exámenes radiográficos, se observa un evidente desconocimiento

en el tema con un porcentaje menor al 25% de los participantes que identificaron todas las alternativas correctas. Se debe tener en cuenta que estos conocimientos son de especial importancia porque, desde 2019, la Asociación Americana de Físicos Médicos recomendó su desuso debido a que cortan la anatomía y dificulta la dosificación automática del equipo por un objeto extraño de alta radiopacidad (13).

Algunos estudios realizados en Perú que miden el nivel de conocimientos sobre protección radiológica arrojan resultados similares, en el estudio realizado por Cárdenas (10) se demostró que los internos de Tecnología Médica en Radiología de la UNFV tenían un nivel de conocimiento bueno y una actitud regular sobre protección radiológica. Otro estudio realizado en 2020 a estudiantes de cuarto y quinto año de la Tecnología Médica en Radiología de la UNMSM tenían un nivel de conocimiento medio sobre protección radiológica (9). En nuestro estudio se observa que el nivel de conocimiento sobre protección radiológica es predominantemente moderado en las poblaciones estudiantiles de UPCH, UNMSM y UNFV, por ello le atribuimos este hallazgo a la homogeneidad de la estructuración de la currícula académica de las tres universidades de Lima, debido a que en segundo año los estudiantes llevan los cursos sobre física de las radiaciones, radiobiología y protección radiológica, siendo pre requisitos para iniciar sus prácticas hospitalarias a partir del tercer año. Pese a ello, nuestros datos reflejan cambios significativos en los niveles de conocimiento a medida que los estudiantes avanzan de año de estudios, apreciándose una discrepancia en la curva de aprendizaje esperada, debido a que los estudiantes de 4to año presentaron un notable progreso en comparación con los estudiantes de 3er año, sin embargo, estos resultados difieren con el desempeño demostrado por los estudiantes de 5to año que obtuvieron resultados predominantemente moderados en comparación con los estudiantes de 4to año.

Podemos atribuir que el desempeño moderado de los internos se debe a la falta de actualización sobre nuevas norma nacionales e internacionales, así como protocolos de protección radiológica que ayuden a mejorar la ejecución de sus procedimientos, contras-

tando con los resultados reportados en el estudio respecto a la actitud de los participantes en relación a la protección radiológica, siendo el 50.6% en un grado moderado y el 39.2% en un grado elevado.

Finalmente, nuestra muestra no incorpora a la totalidad de los alumnos de las tres universidades incluidas en el estudio, sin embargo, el estudio incluye a la mayoría de las escuelas de Tecnología Médica del país (tres de cinco). El estudio podría resultar limitado en la valoración de las prácticas, actitudes y conocimientos en relación a protección radiológica ya que se tuvo que realizar una encuesta que en extensión sea factible de contestar de forma online. Además, existen limitaciones conocidas por ser una encuesta online y asincrónica.

CONCLUSIÓN:

La protección radiológica es un componente crítico durante las prácticas hospitalarias, y los resultados de esta encuesta indican que una mayoría de los estudiantes de tecnología médica en radiología en nuestro país presenta un grado de conocimiento moderado en la comprensión teórica y aplicación práctica en materia de protección radiológica.

Es esencial reforzar los puntos débiles donde la mayoría de los estudiantes tuvieron dificultad para resolver las preguntas planteadas, a través de la implementación de estrategias educativas en el dictado de las clases con el objetivo de garantizar una práctica hospitalaria segura y óptima, antes de iniciar con el ejercicio profesional como tecnólogos médicos en radiología.

RECOMENDACIONES:

Se sugieren ampliar los estudios en los próximos años debido que a partir de abril de 2024 habrá dos nuevas universidades que ofrecerán el programa de pregrado de Tecnología Médica en Radiología, por lo que la muestra utilizada para este estudio se verá limitada ante esta nueva realidad.

Realizar capacitaciones constantes en las sedes hospitalarias donde acuden los estudiantes para la realización de sus prácticas clínicas, abarcando temas sobre la optimización y diseño de protocolos en los

estudios radiológicos, así como con la importancia de estimar la dosis efectiva en los pacientes.

Promover la importancia de la protección radiológica y el uso racional de los estudios con radiación ionizante como parte de los objetivos de la Sociedad Peruana de Radiología.

ANEXO 1. ENCUESTA SOBRE PROTECCIÓN RADIO-LÓGICA

La siguiente encuesta, con carácter anónimo, pretende evaluar el grado de conocimiento y actitudes en relación a los efectos de la radiación ionizante y la aplicación de medidas de protección radiológica durante la realización de las prácticas hospitalarias por parte de los estudiantes de 3er a 5to año de Tecnología Médica en Radiología de las cinco universidades licenciadas por SUNEDU: UNMSM, UPCH, UNFV, UPLA y UNTRM.

Rogamos por tanto su colaboración, de manera que las respuestas sean sinceras e individuales. Escoja, dentro de las opciones disponibles, la que más se ajuste a su práctica habitual.

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS:

1. Sexo:
 - Masculino
 - Femenino
2. Universidad de origen:
 - Universidad Peruana Cayetano Heredia - UPCH
 - Universidad Nacional Mayor de San Marcos - UNMSM
 - Universidad Nacional Federico Villarreal - UNFV
 - Universidad Peruana de Los Andes - UPLA
 - Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas - UNTRM
3. ¿Qué año de estudios está realizando?
 - 3er año - 5to/6to ciclo
 - 4to año - 7mo/8vo ciclo
 - 5to año - Internado

Referencias bibliográficas

1. Radiation Protection and Safety in Medical Uses of Ionizing Radiation. International Atomic Energy Agency; 2018 [citado 17 de febrero de 2024] p. 1-318. Disponible en: <https://www.iaea.org/publications/11102/radiation-protection-and-safety-in-medical-uses-of-ionizing-radiation>
2. Salaverry García O, Delgado Matallana G. Historia de la Medicina Peruana en el Siglo XX. Vol 1. Lima: UNMSM - Fondo Editorial; 2000. 739 p.
3. Kardamakis D, Baatout S, Bourguignon M, Foray N, Socol Y. History of Radiation Biology. En: Baatout S, editor. Radiobiology Textbook [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2023 [citado 5 de marzo de 2024]. p. 1-24. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-031-18810-7_1
4. Bosch De Basea Gomez M, Thierry-Chef I, Harbron R, Hauptmann M, Byrnes G, Bernier MO, et al. Risk of hematological malignancies from CT radiation exposure in children, adolescents and young adults. *Nat Med*. diciembre de 2023;29(12):3111-9.
5. Rehani MM. Multi-national findings on radiation protection of children. *Pediatr Radiol*. octubre de 2014;44(53):475-8.
6. Gislason-Lee AJ. Patient X-ray exposure and ALARA in the neonatal intensive care unit: Global patterns. *Pediatrics & Neonatology*. 1 de enero de 2021;62(1):3-10.
7. Khan MO, Khan MS, Janjua O, Ali A, Hussain S. Knowledge of radiation legislation and radiation exposure in common radiological investigations among final year medical students, foundation doctors, specialist radiology registrars and radiographers at a UK university teaching hospital. *BJR|Open*. julio de 2019;1(1):20180014.
8. Furmaniak KZ, Kołodziejska MA, Szopiński KT. Radiation awareness among dentists, radiographers and students. *Dentomaxillofac Radiol*. 2016;45(8):20160097. doi:10.1259/dmfr.20160097.
9. Veliz Callalle, Randol Neil. Nivel De Conocimiento De Protección Radiológica De Los Estudiantes Del Cuarto Y Quinto Año De Tecnología Médica En Radiología, Año 2020. 2020.
10. Cárdenas Quispe, Sandro Giancarlo. Conocimiento Sobre Protección Radiológica De Los Internos De Tecnología Médica De La UNFV 2017. 2018.
11. Resolución presidencial 123-13-IPEN/PRES Requisitos de Protección Radiológica en Diagnóstico Médico con Rayos X. Boletín Oficial El Peruano, 5 de Junio del 2013.
12. Shafiee M, Rashidfar R, Abdolmohammadi J, Borzouei-sileh S, Salehi Z, Dashtian K. A study to assess the knowledge and practice of medical professionals on radiation protection in interventional radiology. *Indian J Radiol Imaging*. 2020;30(1):64-69. doi:10.4103/ijri.IJRI_333_19
13. American Association of Physicists in Medicine . AAPM PP 32-A: AAPM Position Statement on the Use of Patient Gonadal and Fetal Shielding. 2019. Disponible en: <https://www.aapm.org/org/policies/details.asp?id=468&type=PP¤t=true>