

# **TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

En vista de la obtención del grado de  
**LICENCIATURA EN ODONTOLOGÍA**  
Otorgado por  
**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**

## **Presentado y defendido por**

Jason Fallas Rodríguez

Joseph Sáenz Thurston

Johanna María Vargas Bolaños

Pei-Ling Yeh Chang

**El día**

16 de diciembre de 2021

## **Título**

**Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica**

## **Comité Asesor**

Dra. Lucía Barba Ramírez (Directora)

Dra. Patricia Ovares Saballos (Asesora)

Dra. Ana Cecilia Ruiz Imbert (Asesora)

Dr. Alejandro Hidalgo Rivas (Asesor)

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio Brenes, San José, Costa Rica



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

FOD Facultad de  
Odontología

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SEDE RODRIGO FACIO BRENES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Acta de Defensa Pública, modalidad Seminario de Graduación

Se informa que la estudiante **Fallas Rodríguez Jeison Mauricio**, carné No. **B42483**, postulante a obtener el grado de Licenciatura en Odontología, ha realizado la Defensa Pública de su Trabajo Final de Investigación titulado: *"Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica"* el día 16 de diciembre de 2021.

El resultado de dicha defensa fue:

Aprobado

No aprobado

Se le concede aprobación con distinción

Nombre

Firma

No. Cédula

Fallas Rodríguez Jeison Mauricio

1-13550841

Sustentante

TRIBUNAL EXAMINADOR

Dra. Lucía Barba Ramírez  
Directora

11760991

Dra. Patricia Ovarés Saballos  
Asesora

Patricia Ovarés Saballos

700830551

Dra. Ana Cecilia Ruiz Imbert  
Asesora

11960561

Dra. Gina Murillo Knudsen  
Representante Externa

105100332

Dr. Carlos Filloy Esna  
Decano

103901020



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**FOD** Facultad de  
Odontología

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SEDE RODRIGO FACIO BRENES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Acta de Defensa Pública, modalidad Seminario de Graduación

Se informa que la estudiante **Sáenz Thurston Joseph Lawrence**, carné No. **B15916**, postulante a obtener el grado de Licenciatura en Odontología, ha realizado la Defensa Pública de su Trabajo Final de Investigación titulado: *"Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica"* el día 16 de diciembre de 2021.

El resultado de dicha defensa fue:

Aprobado X

No aprobado \_\_\_\_\_

Se le concede aprobación con distinción \_\_\_\_\_

Nombre	Firma	No. Cédula
<b>Sáenz Thurston Joseph Lawrence</b> Sustentante		<u>1-1557-0304</u>
<b>TRIBUNAL EXAMINADOR</b>		
Dra. Lucía Barba Ramírez Directora		<u>11176 0971</u>
Dra. Patricia Ovares Saballos Asesora		<u>7 0083 0551</u>
Dra. Ana Cecilia Ruiz Imbert Asesora		<u>11196 0561</u>
Dra. Gina Murillo Knudsen Representante Externa		<u>105100332</u>
Dr. Carlos Filloy Esna Decano		<u>103901020</u>



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**FOd** Facultad de  
Odontología

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SEDE RODRIGO FACIO BRENES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Acta de Defensa Pública, modalidad Seminario de Graduación

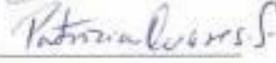
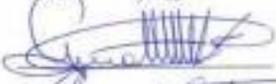
Se informa que la estudiante **Vargas Bolaños Johanna María**, carné No. **B26944**, postulante a obtener el grado de Licenciatura en Odontología, ha realizado la Defensa Pública de su Trabajo Final de Investigación titulado: *"Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica"* el día **16 de diciembre de 2021**.

El resultado de dicha defensa fue:

Aprobado   X  

No aprobado       

Se le concede aprobación con distinción       

Nombre	Firma	No. Cédula
<b>Vargas Bolaños Johanna María</b> Sustentante		<u>415180982</u>
<b>TRIBUNAL EXAMINADOR</b>		
Dra. Lucía Barba Ramírez Directora		<u>11760791</u>
Dra. Patricia Ovarés Saballos Asesora		<u>700830551</u>
Dra. Ana Cecilia Ruiz Imbert Asesora		<u>11960761</u>
Dra. Gina Murillo Knudsen Representante Externa		<u>105100332</u>
Dr. Carlos Filloy Esna Decano		<u>103901020</u>



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

FOD Facultad de  
Odontología

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SEDE RODRIGO FACIO BRENES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Acta de Defensa Pública, modalidad Seminario de Graduación

Se informa que la estudiante **Yeh Chang Pei Ling**, carné No. **B06989**, postulante a obtener el grado de Licenciatura en Odontología, ha realizado la Defensa Pública de su Trabajo Final de Investigación titulado: *"Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica"* el día **05 de julio de 2022**.

El resultado de dicha defensa fue:

Aprobado

No aprobado

Se le concede aprobación con distinción

Nombre	Firma	No. Cédula
<b>Yeh Chang Pei Ling</b> Sustentante		5 0091 0817
<b>TRIBUNAL EXAMINADOR</b>		
Dra. Lucía Barba Ramírez Directora		111760991
Dra. Patricia Ovaras Saballos Asesora		7 00230557
Dra. Ana Cecilia Ruíz Imbert Asesora		1 1176 0561
Dra. Olga Marta Murillo Bolaños Representante Externa		4-0098-0235
Dr. Carlos Filloy Esna Decano		103901020

# **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado en primer lugar a Dios que es el que está delante de todo, a nuestras familias por el apoyo incondicional durante el proceso universitario, especialmente a nuestros padres, y a nuestra tutora, la doctora Lucía Barba Ramírez que nos guió en todo momento aportando sus conocimientos y pasión por la investigación.

# HOJA DE REVISIÓN POR EL (LA) FILÓLOGO(A)

San Pablo de Heredia, 7 de diciembre de 2021

Miembros del comité asesor  
Universidad de Costa Rica

Estimados señores:

La suscrita da fe de que el proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en Odontología titulado: *Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos en de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica*, escrito por los estudiantes: Jason Fallas Rodríguez, céd. 1-1355-0841 ; Joseph Saenz Thurston, céd. 1-1557-0304 ; Johanna María Vargas Bolaños, céd. 1-1578-0982 y Pei-Ling Yeh Chang, céd. 8-0091-0817 ; ha sido sometido a una revisión filológica. Se le han realizado las sugerencias y modificaciones pertinentes en distintos niveles textuales, entre estos, intención comunicativa, estructura, cohesión y coherencia de las ideas, puntuación y ortografía.



---

Bach. Melissa Ramírez Cambroner  
Filóloga Clásica, Universidad de Costa Rica  
Cédula: 2-0712-0441  
Carné Colypro: 091393

# ÍNDICE

LISTA DE TABLAS	3
LISTA DE FIGURAS	4
LISTA DE ABREVIATURAS	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
PREFACIO	8
PARTE I	9
MARCO TEÓRICO	9
CAPÍTULO I	10
RADIACIONES IONIZANTES	10
Antecedentes	10
El fenómeno de ionización y las radiaciones ionizantes	11
Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes	12
CAPÍTULO II	15
PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	15
Antecedentes	15

Principios de protección radiológica	16
CAPÍTULO III	20
EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA	20
Antecedentes	20
Instrumento de medición y proceso de validación	21
PARTE II	24
RESUMEN	25
ABSTRACT	27
INTRODUCCIÓN	28
METODOLOGÍA	29
Validación del instrumento mediante pre-test	29
Aplicación del instrumento	30
RESULTADOS	32
DISCUSIÓN	39
CONCLUSIÓN	42
REFERENCIAS	43
APÉNDICE	46

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Resultados del puntaje promedio de conocimiento de protección radiológica total y por dimensión, según nivel académico.....	35
--	----

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Porcentaje de respuestas obtenidas del total de cuestionarios enviados .....	32
<b>Figura 2</b> Proporción de respuestas obtenidas según el nivel de formación académica: sexto año de licenciatura y posgrados (Odontología General Avanzada (OGA), Odontopediatría y Prosthodontia y sin especificar) de Odontología.....	33
<b>Figura 3</b> Nivel de conocimiento promedio de los entrevistados sobre protección radiológica según dimensión: protección al paciente, protección al operador, y física y radiobiología; y nivel de conocimiento total.....	34
<b>Figura 4</b> Nivel de conocimiento promedio de los entrevistados sobre protección radiológica según nivel académico por dimensión; protección al paciente, protección al operador, y física y radiobiología; y nivel de conocimiento total.....	36
<b>Figura 5</b> Preguntas con un 50% o menos de respuesta correcta. ....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS

ADN: Ácido desoxirribonucleico

ICR: International Congress of Radiology (Congreso Internacional de Radiología).

IXPRC: International X-ray and Radium Protection Committee (Comité Internacional de Protección de Rayos X y Radio).

ICRP: International Commission on Radiological Protection (Comisión Internacional en Protección Radiológica).

ALARA: As Low As Reasonably Achievable (Tan bajo como sea razonablemente posible).

ALADA: As Low As Diagnostically Acceptable (Tan bajo como sea diagnósticamente aceptable).

ALADAIP: As Low as Diagnostically Acceptable being Indication-oriented and Patient-specific (Tan bajo como sea diagnósticamente aceptable siendo orientado según la indicación y específico para el paciente).

DRL: Diagnostic Reference Levels (Niveles de Referencia Diagnóstica).

CBCT: Cone Beam Computed Tomography (Tomografía Computarizada de Haz Cónico).

IC: Intervalo de confianza.

## RESUMEN

**Objetivo:** Validar y aplicar un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento de protección radiológica en estudiantes de licenciatura y posgrado de odontología de la Universidad de Costa Rica.

**Metodología:** Se realizó un estudio cuantitativo descriptivo observacional transversal. El cuestionario validado fue sometido a un pre-test, bajo los mismos estándares de aplicación a la población meta. Se evaluó los resultados del pre-test para la modificación del cuestionario, y posteriormente fue aplicado a estudiantes de licenciatura y posgrado de odontología. Los datos fueron analizados de acuerdo con las tres dimensiones evaluadas: protección al paciente, protección al operador y radiobiología.

**Resultados:** El nivel de conocimiento total obtuvo un promedio de 69,8 (IC95%: 66,8 – 72,8). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,001$ ) según nivel académico, siendo mayor en los estudiantes de posgrado (74,9%) que en los de sexto año (66,5%). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en el nivel de conocimiento entre estudiantes de licenciatura y estudiantes de posgrado al evaluar cada dimensión de manera individual. La dimensión de protección al paciente obtuvo un promedio de 90,8 (IC95%: 88,0 – 93,5), la dimensión protección al operador obtuvo un promedio de 66,7 (IC95%: 60,7 – 72,7), y la dimensión física y radiobiología obtuvo un promedio de conocimiento de 48,5 (IC95%: 43,5 – 53,4).

**Conclusión:** El nivel de conocimiento general en protección radiológica fue deficiente, tanto en estudiantes de sexto año como de posgrado. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de reforzar los espacios de enseñanza-aprendizaje y educación continua para estudiantes de grado y posgrado, especialmente en las dimensiones protección al operador y física y radiobiología.

**Palabras clave:** Nivel de conocimiento; Protección radiológica; Odontología; Radiación ionizante.

## ABSTRACT

**Objective:** Validate and apply a survey to determine the level of knowledge in radiological protection in undergraduate and graduate students of dentistry at the University of Costa Rica.

**Methods:** A cross-sectional observational descriptive quantitative study was carried out. The validated survey was subjected to a pre-test, under the same application standards to the target population. The results of the pre-test were evaluated for the modification of the questionnaire and later it was applied to undergraduate and graduate students of dentistry. The data obtained were analyzed according to the three dimensions evaluated: patient protection, operator protection and radiobiology.

**Results:** The level of total knowledge obtained was an average of 69,8 (IC95%: 66,8 – 72,8). A statistically significant difference was found ( $p=0,001$ ) according to academic level, being greater in postgraduate students (74,9%) than in sixth year students (66,5%). No statistically significant difference was found in the level of knowledge between undergraduate students and graduate students when evaluating each dimension individually. The patient protection dimension obtained an average of 90,8 (IC95%: 88,0 – 93,5), the operator protection dimension obtained an average of 66,7 (IC95%: 60,7 – 72,7), and the physical and radiobiology dimension obtained an average knowledge of 48,5 (IC95%: 43,5 – 53,4).

**Conclusions:** Level of general knowledge in radiation protection was deficient, in both undergraduate and postgraduate students. The results obtained highlight the importance of strengthening the teaching learning process and continuing education, for both groups of students, especially in operator protection and physics and radiobiology dimensions.

**Keywords:** Level of knowledge; Radiation protection; Odontology; Ionizing radiation

## **PREFACIO**

Los diferentes tratamientos que actualmente se realizan en odontología, en los cuales es necesario la toma de radiografías, ya sean intra o extraorales, es algo que llama la atención en cuanto al conocimiento de la exposición a las radiaciones ionizantes. Más adelante, se detallan conceptos como radiación ionizante, los posibles efectos biológicos y el riesgo de la radiación en odontología, asimismo, los principios de protección radiológica, que tienen como fin proteger la salud de las personas de los diferentes efectos que supone la exposición a radiaciones ionizantes. Además, se mencionan diferentes antecedentes sobre la historia de la radiación y el desarrollo de métodos de protección, debido a los accidentes causados por la misma.

El conocimiento de los riesgos que supone el uso de radiación ionizante, y la aplicación de la protección radiológica es importante para prevenir la aparición de efectos biológicos producto de la exposición a rayos X. Sin embargo, en la actualidad no existe un instrumento validado que nos permita recolectar información para determinar el nivel de conocimiento de odontología.

El presente trabajo tiene como objetivo, validar y aplicar un cuestionario para determinar el conocimiento de protección radiológica de los estudiantes de odontología de sexto año y posgrados de odontología de la Universidad de Costa Rica.

**PARTE I**  
**MARCO TEÓRICO**

## CAPÍTULO I

### RADIACIONES IONIZANTES

#### Antecedentes

Los rayos X fueron descubiertos por el científico Wilhelm Roentgen a finales de 1895, con lo cual también se pudo obtener la primera radiografía en la historia (radiografía de la mano de su esposa) (1). El descubrimiento de los rayos X ha sido uno de los aportes científicos más importantes en la historia, ya que permitió abrir camino y contribuir al mundo de la medicina.

Por ejemplo, Roentgen con su descubrimiento daría lugar a una revolución en el campo de la medicina con la posterior aplicación de los rayos X en el manejo de pacientes quirúrgicos, así como en el campo de ortopedia para el diagnóstico de huesos rotos (1).

Las radiografías de tórax permitieron la evaluación de tumores, de la evolución de enfermedades como la tuberculosis, y cuerpos opacos en el cráneo. Además, posibilitaron la identificación de cálculos renales y biliares, y el diagnóstico de tendencia a hidrocefalia, entre muchos otros aportes. Uno de los primeros usos de los rayos X fue su utilización para ayudar en el diagnóstico de un sarcoma de tibia (1).

Un año después del descubrimiento de los rayos X (1896), Antoine Henri Becquerel comenzó a explorar otro fenómeno, que Marie Curie denominó más tarde “radiactividad”. Ese mismo año se hizo evidente que los rayos X y la radiactividad causaban daños a la salud, ya que se observaron problemas de depilación, eritemas, quemaduras o muertes prematuras en las personas que empleaban tubos de rayos X y materiales radiactivos en sus investigaciones (1).

En Costa Rica, el Dr. Carlos de Céspedes, radiólogo, autodidacta, testigo y protagonista de la historia, refiere en su publicación “Evolución de la Radiología como especialidad médica durante el siglo XX: 1904-1980”, que la radiología en este país inició en 1904, cuando el profesor de origen italiano José Brunetti Félix, residente en Costa Rica desde 1895, trajo el primer equipo de rayos X a la ciudad de San José, con el cual tomó la primera radiografía (2).

En el campo odontológico, el Dr. Frederic Otto Walkhoff en 1896 consigue tomar la primera radiografía dental y William D. Collidge realiza un gran aporte a la odontología creando el primer aparato en miniatura de rayos X. A partir de ello, tomaban imágenes de las estructuras bucales y los tejidos que lo componen (2).

Si bien los aportes de la radiología fueron notables a través del tiempo, también lo fueron sus efectos nocivos, por lo tanto, se iniciaron estudios, aplicaciones y seguimiento sobre la protección radiológica-(3). Se buscó ese equilibrio entre beneficios y riesgos que se pueden lograr mediante la reducción de las dosis individuales de radiación, el número de personas expuestas y la probabilidad de que ocurran exposiciones accidentales, tanto como sea razonablemente posible (3).

### **El fenómeno de ionización y las radiaciones ionizantes**

El átomo es la estructura básica de la materia, se compone de un núcleo y una envoltura electrónica. En el núcleo se encuentran los nucleones, constituidos por los protones, con cargas positivas, y los neutrones, sin carga eléctrica. En la envoltura del átomo, girando alrededor del núcleo en diferentes órbitas con niveles energéticos bien definidos, se encuentran los electrones, con cargas negativas (3).

El átomo, al ser golpeado por los rayos X, pierde un electrón de los orbitales internos, provocando que el átomo se convierta en un ion positivo y el electrón removido en un ion negativo. A este fenómeno se le conoce como ionización. El fenómeno de ionización genera la formación de pares de iones, es decir, átomos cargados eléctricamente por la pérdida o ganancia de electrones (3).

Por otra parte, la radiación electromagnética consiste en un flujo saliente de energía en forma de ondas y al conjunto de estas ondas se le denomina espectro electromagnético. El espectro electromagnético es el rango de frecuencias de radiación electromagnética y sus longitudes de onda (4). Se clasifica en radiación ionizante o radiación no ionizante, de acuerdo con su capacidad de generar ionización en la materia en la que incide (4).

La radiación no ionizante tiene suficiente energía para mover los átomos de la materia con que interactúa, o hacer que vibren, pero no para eliminar electrones fuertemente ligados de la órbita alrededor del átomo. La radiación no ionizante está presente en nuestra vida diaria, como por ejemplo el microondas, incluso en el ultrasonido y la resonancia magnética que son utilizados con frecuencia en los exámenes médicos (4).

Por otra parte, la radiación ionizante tiene suficiente energía para causar ionización en los átomos de la materia con la que interactúa y producir una lesión biológica (3, 5). La radiación ionizante consiste en partículas alfa y beta, rayos X y rayos gamma.

La radiación ionizante es la más comúnmente usada en el campo médico por medio de rayos X, rayos gamma, rayos beta y electrones (5). Los rayos X y rayos gamma pertenecen al espectro electromagnético y presentan longitudes de onda muy cortas y frecuencias altas, características que les permiten penetrar tejidos humanos, causando daños a nivel de órganos (4).

En los últimos años, el uso de radiaciones ionizantes ha ido en auge, en la medicina es una herramienta vital, tanto para el diagnóstico de distintas lesiones como para el tratamiento de muchas enfermedades. En el área de odontología, el uso de radiaciones ionizantes representa un importante método de diagnóstico y este es utilizado a lo largo de algunos tratamientos (6).

Este incremento en la utilización de radiaciones ionizantes ha provocado un aumento en el interés en saber sobre el riesgo o los efectos que este tipo de radiación pueda producir en las personas expuestas a la misma.

### **Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes**

En la radiación ionizante se definen dos tipos de efectos, las reacciones tisulares y los efectos estocásticos. Un aspecto importante que se debe de conocer es que un efecto biológico depende del tipo de partícula, la energía de la radiación incidente, la transferencia lineal de energía, la cual es una medida que nos dice la cantidad de energía depositada en un material por una partícula ionizante por unidad de distancia (entre más alta más dañino puede ser), la dosis y la distribución temporal de la dosis al medio (7,8).

Algunos de los efectos más importantes de las radiaciones ionizantes ocurren por lesiones celulares y pérdida de capacidad reproductiva, que produce un desequilibrio en el sistema de renovación celular en la formación, proliferación, diferenciación y muerte celular (9). El principal blanco de las lesiones es la macromolécula del ácido desoxirribonucleico (ADN), así como otras estructuras celulares u organelos de la célula (9).

Los sistemas de renovación celular rápida son, generalmente, los primeros en sufrir reacciones tisulares. Entre estos sistemas de renovación rápida se encuentran la piel y los tejidos hematopoyéticos, por lo que son más radiosensibles, por el contrario, los tejidos musculares y nerviosos son más radioresistentes (9).

Las reacciones tisulares ocurren únicamente cuando se sobrepasa un umbral de exposición a la radiación (9). Estos efectos no son observados en odontología, ya que no se superan esos niveles de exposición. A mayor dosis se observa una mayor gravedad del efecto. Algunos ejemplos de reacciones tisulares son: radiodermatitis y sus secuelas, cataratas en el cristalino, eritema, síndrome de la médula ósea, esterilidad temporal o permanente en mujeres, síndrome cerebral del sistema nervioso central, entre otros (9).

Por otra parte, se encuentran los efectos estocásticos que ocurren al azar, sin presentar un umbral de exposición. Es decir, a mayor dosis mayor probabilidad de que se presente el efecto (9,10). Los principales efectos son los hereditarios y la carcinogénesis (9).

Los efectos estocásticos pueden ser somáticos o hereditarios. El cáncer es un efecto estocástico somático y depende de la célula irradiada, el mecanismo del carcinógeno y el tipo de cáncer que se origine (9). En odontología, el efecto estocástico que se puede presentar es el cáncer (10).

Esta probabilidad de presentar un efecto estocástico es mayor en niños que en adultos, debido a que los niños tienen una mayor esperanza de vida, y a que se encuentran en una etapa de desarrollo de sus órganos, los cuales se encuentran más cerca de la piel, por lo que la sensibilidad a la radiación es mayor (10,11).

A raíz de los efectos dañinos causados por la radiación ionizante es necesario tener un protocolo para su uso seguro, desde la toma de decisión del por qué enviar un examen que use radiaciones ionizantes hasta el uso correcto de equipos de protección, tanto para el usuario como para el operador (12).

## CAPÍTULO II

### PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

#### Antecedentes

Las lesiones por radiación iniciaron en Estados Unidos meses después de que Roentgen descubriera los rayos X en el año 1895, reportándose quemaduras en la piel como resultado de esta radiación. Con los años se reportaron diferentes lesiones en manos y dedos en varios países tales como Reino Unido y Alemania (13).

A pesar de que se daban recomendaciones sobre protección radiológica a los trabajadores expuestos a la misma, no era usual que se siguieran estas prácticas, debido a que los efectos no eran visibles inmediatamente (13). En 1905, se descubrió que la radiación podía inducir la aparición de cáncer (13).

Las primeras recomendaciones sobre protección radiológica dadas fueron en 1896, por Wolfram Fuchs. Entre estas se encontraban: exponerse la menor cantidad de tiempo posible a la radiación, el no posicionarse a menos de 30 cm del tubo de rayos X y cubrir la piel con vaselina. Por lo que en 1896, se consideró el tiempo, distancia y protección (13).

Ante la necesidad de que existieran estándares internacionales en cuanto a radiación, en 1925 se realizó el Primer Congreso Internacional de Radiología (ICR, del inglés *International Congress of Radiology*). En el segundo ICR, en 1928, se formó el Comité Internacional de Rayos X y radio protección (IXPRC, del inglés *International X-ray and Radium Protection Committee*), el cual dio lugar en 1950 a la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, del inglés *International Commission on Radiological Protection*) (14, 15).

En los años 1950, hubo un aumento en el interés y preocupación sobre los efectos de la radiación, tanto para los operadores como para pacientes (14,15). Este incremento fue fruto de diferentes hechos que marcaron la historia tales como las bombas atómicas de Hiroshima y Nagasaki en 1945, la prueba de armas nucleares después de la II Guerra Mundial y la prueba de una bomba atómica por parte de los Estados Unidos en 1954 (14).

Otra situación que contribuyó al aumento del interés sobre los posibles efectos de la radiación fue la evidencia de un aumento de casos de leucemia en radiólogos y sobrevivientes de bombas atómicas, y los posibles problemas hereditarios observados en experimentos con animales (14).

En las recomendaciones dadas por la ICRP en 1955, se tomó por primera vez en cuenta recomendaciones para el público en general. En esta publicación se hablaba de que un grado de radiación mayor a la radiación dada por el ambiente no era segura y se recomendaba que ésta fuera lo más baja posible (14).

Además, los efectos estocásticos representaron un desafío ético, ya que no era suficiente mantener los niveles de radiación lo más bajo posible, sino que se debía manejar las probabilidades de provocar daño. En 1966, la ICRP estipula que se deben de limitar las posibilidades de que ocurriera daño relacionado con efectos estocásticos (14).

Debido a los efectos dañinos de la radiación ionizante surge la necesidad de establecer un uso seguro de dicha radiación, por lo que se busca integrar la protección radiológica siempre que se trabaje con radiaciones ionizantes.

#### *Principios de protección radiológica*

“La protección radiológica tiene por finalidad la protección de los individuos, de sus descendientes y de la humanidad en su conjunto, de los riesgos derivados de aquellas actividades que debido a los equipos o materiales que utilizan suponen la exposición a radiaciones ionizantes” (14).

En la publicación 26 de la ICRP en 1977, se habló de utilizar la dosis absorbida como la magnitud física fundamental, con la finalidad de promediar la dosis absorbida sobre determinados órganos y tejidos, y aplicar factores de ponderación adecuadamente elegidos. De este modo, para tener en cuenta las diferencias en eficacia biológica de diferentes radiaciones y de las diferencias en sensibilidades de órganos y tejidos a efectos estocásticos sobre la salud. Por lo tanto, se establece la protección restringiendo la dosis (14).

Además, la ICRP introdujo los tres principios básicos de protección radiológica para que fueran implementados en las prácticas que impliquen la utilización de radiaciones ionizantes, las cuales son: justificación de la práctica, optimización de la protección y limitación de dosis individuales. En la publicación 60 (1991), se buscó equilibrar las prioridades para poder seguir utilizando las radiaciones ionizantes y los beneficios que estos pueden traer (14). Estos principios, disponibles en las Recomendaciones del 2007, son indispensables tanto para las fuentes de radiación como para los individuos (14).

La ICRP establece que el principal objetivo de la protección radiológica es evitar la aparición de reacciones tisulares y limitar al máximo la aparición de los efectos estocásticos (14). Los tres principios fundamentales, estipulados por ICRP, con relación a la protección radiológica representan un control y una guía para la protección tanto de operadores como pacientes (14).

El principio de justificación se refiere a la toma de decisiones al someter al paciente a una dosis de radiación, colocando en una balanza el riesgo-beneficio de tal acción, tratando siempre de hacer lo más conveniente para la salud del paciente. Un ejemplo claro es una paciente que ignoraba que estaba embarazada y se le inició un procedimiento donde es indispensable tomar radiografías para tener un resultado positivo. En este caso, el rayo del aparato apuntaría hacia la cara de la paciente y no hacia el estómago. Además, la radiografías intraorales no representa un riesgo para el feto ni cerca de él, por ello lo más conveniente para la paciente sería poder terminar el tratamiento de manera satisfactoria lo que significa un beneficio para la salud del paciente (16).

Por lo tanto, el principio de justificación sugiere que no debe de utilizarse ninguna práctica que involucre la exposición a la radiación ionizante, si su justificación no establece un beneficio positivo puro, considerando estrictamente los efectos negativos y las mejores alternativas para evitarlos. Este principio de justificación es entonces, buscar siempre el beneficio individual y que este beneficio sea siempre mayor al daño que se podría estar produciendo (16). Respecto a la exposición a radiación ionizante de un individuo, la ICRP recomienda que se debe de hacer un análisis para la toma de decisiones, donde se debe tomar en cuenta las consecuencias por la radiación, así como otros riesgos y el costo beneficio (16).

Por otra parte, el principio de optimización se aplica en aquellas situaciones en las que exista justificación. La optimización es el centro de protección radiológica (16). Se basa en mantener las dosis tan bajas como sea razonablemente alcanzable, utilizándose el acrónimo ALARA (del inglés *as low as reasonably achievable*). Este principio hace referencia a que en cada procedimiento debe emplearse una dosis tan baja como sea razonablemente alcanzable, pero que permita generar una imagen de calidad diagnóstica (16). En odontología se puede aplicar este principio utilizando el equipo adecuadamente, colocando el tiempo de exposición según la persona y la zona a exponer, modificando parámetros de exposición, utilizando posicionadores, y barreras de protección personal para el paciente, como el chaleco de plomo y collar tiroideo.

Como alternativa a ALARA se propone el cambio al acrónimo ALADA (del inglés *as low as diagnostically acceptable*), donde se enfatiza en que se mantenga la dosis baja con una buena calidad diagnóstica (16).

Luego DIMITRA (del inglés *dentomaxillofacial paediatric imaging: an investigation towards low-dose radiation induced risks*) introduce una nueva propuesta al principio de optimización con el acrónimo ALADAIP (del inglés *As Low as Diagnostically Acceptable being Indication-oriented and Patient-specific*), especificando que la dosis sea tan baja como sea posible, siempre que sea adecuada para el diagnóstico y de forma individualizada según la indicación clínica y las características del paciente (17).

Con la optimización se busca alcanzar un nivel de protección que aumente el margen entre beneficio y daño. Toda exposición a una dosis de radiación implica algún tipo de riesgo, razón por la cual no es suficiente con apegarse a las dosis mínimas establecidas, sino que es necesario optimizarlas según el caso.

El tercer principio de protección radiológica es la aplicación de límites de dosis los cuales son diferentes tanto para los profesionales como para el público general. Los límites establecidos para profesionales con exposición ocupacional, tienen un límite de 20 mSv al año promediado en un tiempo de 5 años, donde en ningún año debiera sobrepasar los 50 mSv (16).

Para el público general el límite de dosis sería de 1 mSv al año promediado en un periodo de 5 años, donde en ningún año va a sobrepasar 1 mSv. Para tener un marco de referencia, un equipo de rayos X dental en promedio produce 0,005 mSv y una radiografía panorámica produce 0,025 mSv (16).

El límite de dosis no se aplica en pacientes, porque se podría impedir el uso de radiaciones aun estando justificado y el operador cumple con este principio aplicando correctamente los principios de justificación y optimización (7).

## CAPÍTULO III

### EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

#### Antecedentes

La necesidad de evaluar el conocimiento de protección radiológica de los profesionales en salud que utilizan radiaciones ionizantes nace del aumento en su uso y en la accesibilidad a los equipos radiográficos, y los efectos adversos asociados al uso de radiaciones ionizantes (4).

A nivel mundial se han realizado distintos estudios donde se pretende evaluar el conocimiento sobre protección radiológica. Un estudio (18) tuvo como objetivo investigar la percepción y actitudes de los dentistas en cuanto a la protección radiológica. Todos los participantes indicaron que sus clínicas se encontraban bien equipadas con chalecos protectores o collares tiroideos. Es importante destacar que un 83% de los encuestados habían participado en el programa de protección radiológica. El estudio además se enfocó en la diferencia sobre la implementación de protección radiológica en odontólogos con menos de 10 años de experiencia versus odontólogos con más de diez años de experiencia. Se demostró que los odontólogos que tienen menos de diez años de experiencia son menos atentos al monitoreo de la protección radiológica en ellos mismos y en sus pacientes. (18).

Otro estudio (19) en el cual se evaluó el conocimiento sobre protección radiológica, fue realizado en Usmanu Danfodiyo University Teaching Hospital (UDUTH) ubicado en Nigeria, en el año 2013. En cuanto al conocimiento sobre los riesgos de la radiación, se obtuvo que los profesionales tales como doctores, enfermeras e imagenólogos presentaron significativamente más conocimiento (81,4%) en comparación con administrativos y otro personal de soporte (35%) (19).

Por otra parte, en Arabia Saudita (Almohaimede, A, y al, 2020), también se realizó un cuestionario evaluando el conocimiento sobre protección radiológica a estudiantes de pregrado y posgrado de endodoncia, a odontólogos generales y especialistas en endodoncia. Esta evaluación se realizó en diferentes facultades de odontología de universidades de la zona. Se obtuvo que un 60,79% acordó que las radiografías dentales presentan un riesgo para la salud y un 59% estuvo de

acuerdo del daño que se podría tener a nivel de ADN; en cuanto al conocimiento del principio ALARA (incluido en la optimización) un 68,1% se mostró familiarizados con el concepto. (20).

En Costa Rica, el Ministerio de Salud es el ente encargado de otorgar autorizaciones para la habilitación de centros con equipos que utilizan radiaciones ionizantes. Para esto, solicita a los profesionales graduados en odontología la aprobación de un curso básico sobre protección radiológica. Esto con el fin de cumplir los requerimientos y de adquirir el permiso para la manipulación de estos equipos radiológicos y la obtención de un carné de operador de rayos X.

Es claro que los odontólogos llevan el curso básico de protección radiológica solicitado por el Ministerio de Salud y que los estudiantes cursan la asignatura de radiología en su carrera, sin embargo, actualmente no se dispone de un instrumento validado que permita determinar el conocimiento adquirido sobre la protección radiológica en odontología.

### **Instrumento de medición y proceso de validación**

La encuesta es un instrumento de medición que se utiliza para la recolección de datos y que pretende revelar las relaciones generales entre las características de un gran número de variables (21). En la encuesta, las preguntas deben ser específicas, claras y comprensibles para los encuestados. Además, tienen que estar formuladas de manera ordenada para que propicien la obtención de información abundante (21).

Una vez que se elabora el instrumento, es en este punto en donde se inicia el proceso de validación. El instrumento debe ser suficiente, pertinente, claro y confiable, es decir, que al replicarlo en condiciones similares arrojen aproximadamente los mismos resultados y que estos sean válidos, en otras palabras, que efectivamente midan lo que el investigador pretende medir (21).

Por lo tanto, la confiabilidad se refiere a la consistencia de los resultados obtenidos por las mismas personas, cuando el instrumento es aplicado en distintas y repetidas ocasiones; mientras que la validez, indica el grado en el que mide la variable para lo cual está destinado (21).

Existen tres tipos de validez:

1. Validez de contenido: La validez de contenido está determinada por el grado en que un instrumento refleja el dominio específico de lo que se mide cada ítem se juzga de acuerdo con si representa o no el campo específico correspondiente por evaluación de expertos (22).
2. Validez de criterio: La validez de criterio establece la validez de un instrumento de medición comparándolo con algún criterio externo. Está la validez concurrente en que el criterio se fija en el presente y la validez predictiva en que los resultados del instrumento se correlacionan con un criterio fijado en el futuro (22).
3. Validez de concepto: Es el grado hasta donde las puntuaciones alcanzadas en una prueba pueden verificarse a través de ciertos conceptos explicativos de la teoría. No es posible llevar a cabo la validación de constructo, a menos que exista un marco teórico que soporte a la variable en relación con otras variables (22).

Los expertos son personas cuya especialización, experiencia profesional, académica o investigativa relacionada al tema de investigación, les permite valorar, de contenido y de forma, cada uno de los ítems incluidos en el instrumento. Los jueces deben tener claridad de los objetivos y posicionamiento teórico de la investigación. Así, evalúan con base a los fines, constructo teórico y una guía de observación, la pertinencia de cada uno de los ítems o reactivos del instrumento. Un formato definido garantiza que todos los jueces realicen la misma observación bajo los mismos criterios a cada uno de los ítems. Esto permite realizar un posterior análisis de concordancia (23, 24).

De acuerdo con los resultados del análisis de concordancia entre los jueces expertos, se procede a una segunda redacción de ítems que conformarán el instrumento que será administrado para la prueba piloto a una muestra (24).

Las características de la población para la prueba piloto deben ser similares a la muestra que se investigará, esto para poder verificar si los sujetos de investigación comprenden el instrumento y que este tenga preguntas claras y suficientes. Se administra el instrumento bajo las mismas condiciones con las que se aplicará y posteriormente se procede al procesamiento de datos y análisis de estadísticos descriptivos. La prueba piloto se utiliza para poder disminuir sesgos y

errores en la obtención de datos, de esta manera, el instrumento que se va aplicar en el estudio tendrá una mayor confiabilidad en sus resultados (22).

El instrumento, en este caso el cuestionario, puede ser aplicado de manera física o virtualmente, ya sea por correo electrónico, mensajes de texto en diferentes aplicaciones, o por medio de videollamada, dando una introducción antes de completar el instrumento enviado previamente por algún medio.

Los instrumentos de medición deben ser diseñados con rigurosidad científica, caso contrario, no podrá plantearse los resultados de una investigación como válidos, así se haya administrado a una muestra representativa y el margen de error sea muy bajo, especialmente en investigaciones cuyos resultados impactarán en la toma de decisiones e implican selección o promoción de estudiantes o docentes (21, 22).

El cuestionario autoaplicado no requiere de encuestadores, lo cual reduce los costos. Sin embargo, genera una menor tasa de respuesta en vista de que se tiene un menor contacto con los entrevistados. La baja tasa de respuesta puede producir resultados que no son representativos de la población meta a la cual se le está aplicando el instrumento. Para minimizar el sesgo, los investigadores comúnmente establecen contacto con los no entrevistados a través de cartas de seguimiento, entrevista por teléfono o entrevista personal (21).

## PARTE II

**Validación y aplicación de un cuestionario para determinar los conocimientos de protección radiológica en los estudiantes de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica**

**RESUMEN**

**Objetivo:** Validar y aplicar un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento de protección radiológica en estudiantes de licenciatura y posgrado de odontología de la Universidad de Costa Rica.

**Metodología:** Se realizó un estudio cuantitativo descriptivo observacional transversal. El cuestionario validado fue sometido a un pre-test, bajo los mismos estándares de aplicación a la población meta. Se evaluó los resultados del pre-test para la modificación del cuestionario, y posteriormente fue aplicado a estudiantes de licenciatura y posgrado de odontología. Los datos fueron analizados de acuerdo con las tres dimensiones evaluadas: protección al paciente, protección al operador y radiobiología.

**Resultados:** El nivel de conocimiento total obtuvo un promedio de 69,8 (IC95%: 66,8 – 72,8). Se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,001$ ) según nivel académico, siendo mayor en los estudiantes de posgrado (74,9%) que en los de sexto año (66,5%). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en el nivel de conocimiento entre estudiantes de licenciatura y estudiantes de posgrado al evaluar cada dimensión de manera individual. La dimensión de protección al paciente obtuvo un promedio de 90,8 (IC95%: 88,0 – 93,5), la dimensión protección al operador obtuvo un promedio de 66,7 (IC95%: 60,7 – 72,7), y la dimensión física y radiobiología obtuvo un promedio de conocimiento de 48,5 (IC95%: 43,5 – 53,4).

**Conclusión:** El nivel de conocimiento general en protección radiológica fue deficiente, tanto en estudiantes de sexto año como de posgrado. Los resultados obtenidos resaltan la importancia de reforzar los espacios de enseñanza-aprendizaje y educación continua para

estudiantes de grado y posgrado, especialmente en las dimensiones protección al operador y física y radiobiología.

**Palabras clave:** Nivel de conocimiento; Protección radiológica; Odontología; Radiación ionizante.

## ABSTRACT

**Objective:** Validate and apply a survey to determine the level of knowledge in radiological protection in undergraduate and graduate students of dentistry at the University of Costa Rica.

**Methods:** A cross-sectional observational descriptive quantitative study was carried out. The validated survey was subjected to a pre-test, under the same application standards to the target population. The results of the pre-test were evaluated for the modification of the questionnaire and later it was applied to undergraduate and graduate students of dentistry. The data obtained were analyzed according to the three dimensions evaluated: patient protection, operator protection and radiobiology.

**Results:** The level of total knowledge obtained was an average of 69,8 (IC95%: 66,8 – 72,8). A statistically significant difference was found ( $p=0,001$ ) according to academic level, being greater in postgraduate students (74,9%) than in sixth year students (66,5%). No statistically significant difference was found in the level of knowledge between undergraduate students and graduate students when evaluating each dimension individually. The patient protection dimension obtained an average of 90,8 (IC95%: 88,0 – 93,5), the operator protection dimension obtained an average of 66,7 (IC95%: 60,7 – 72,7), and the physical and radiobiology dimension obtained an average knowledge of 48,5 (IC95%: 43,5 – 53,4).

**Conclusions:** Level of general knowledge in radiation protection was deficient, in both undergraduate and postgraduate students. The results obtained highlight the importance of strengthening the teaching learning process and continuing education, for both groups of students, especially in operator protection and physics and radiobiology dimensions.

**Keywords:** Level of knowledge; Radiation protection; Odontology; Ionizing radiation

## INTRODUCCIÓN

Los rayos X son un tipo de radiación electromagnética que se genera tras la excitación de los electrones de la órbita interna de un átomo, y que tienen la capacidad de atravesar cuerpos opacos (7).

Los rayos X producen efectos estocásticos hereditarios y somáticos como el cáncer. Debido al riesgo inherente de desarrollar un cáncer radioinducido con el uso de radiaciones ionizantes en odontología, es imprescindible dar un uso racional a los rayos X. Los odontólogos y los estudiantes deben tener un amplio conocimiento de este riesgo y de las distintas medidas que pueden tomarse para proteger tanto al paciente como al operador. Esto con el fin de disminuir al mínimo las probabilidades de inducir la aparición de efectos estocásticos, favoreciendo la salud de los pacientes y operadores.

La protección radiológica es de importancia debido al riesgo que representan las radiaciones ionizantes, tanto para los pacientes como para los operadores. En odontología, la radiación ionizante es utilizada diariamente como herramienta de diagnóstico y durante el procedimiento de algunos tratamientos, por lo que el uso correcto de las radiaciones ionizantes en odontología toma un papel fundamental, ya que, a pesar de las bajas dosis utilizadas para obtener las diferentes imágenes para el diagnóstico y tratamiento, los pacientes pueden encontrarse expuestos a las mismas en reiteradas ocasiones. El tener un amplio y consolidado conocimiento acerca de protección radiológica, es un punto clave para la buena utilización de este recurso.

Sin embargo, no existe un cuestionario validado en Costa Rica, que permita medir los conocimientos que manejan los estudiantes desde las clases teóricas hasta el ambiente clínico. Ante la falta de este instrumento, surge la necesidad de confeccionar y validar un cuestionario específico para evaluar el grado de conocimiento básico de la protección radiológica por parte de odontólogos y estudiantes de odontología.

El objetivo del presente trabajo fue validar y aplicar un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento de protección radiológica en estudiantes de licenciatura y posgrado de odontología de la Universidad de Costa Rica.

## METODOLOGÍA

La presente investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad de Costa Rica, con el documento CEC-6-2021, en categoría de exento (APÉNDICE 1). Este fue un estudio descriptivo observacional transversal, realizado en la Facultad de Odontología y el Posgrado en Odontología, de la Universidad de Costa Rica, durante el año 2021. Se solicitó permiso a las autoridades de la Facultad de Odontología y del Posgrado para tener acceso a los correos electrónicos de los estudiantes y para realizar una visita presencial para informar de la investigación. (APÉNDICE 2).

La población estuvo conformada por todos los estudiantes de sexto año de Licenciatura y estudiantes de Posgrado de Odontología, constituida por un total de 61 estudiantes activos en el momento de realización del estudio.

El cuestionario usado en esta investigación había sido elaborado previamente y validado mediante juicio de expertos. El cuestionario se elaboró en el programa Microsoft Forms 2021 (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) como instrumento de recolección de datos en línea para ser completado por el participante. El cuestionario consistía en 27 preguntas, y estaba dividido en dos partes, siendo la primera de preguntas generales del participante y la segunda de preguntas sobre protección radiológica.

### *Validación del instrumento mediante pre-test*

Para realizar la validación del instrumento mediante un pre-test, se utilizó el método para evaluación de herramientas de recolección de datos establecido en la literatura (21), aplicándolo a una pequeña muestra de la población. Para esto, se solicitó la lista de estudiantes de quinto y sexto año de licenciatura en odontología, para seleccionar la muestra que fuera de características similares a la población a aplicar el cuestionario (21, 24). Se asignó a cada estudiante un número y se seleccionó al azar una muestra de 7 estudiantes de quinto año de licenciatura. La selección se realizó mediante el sitio web RANDOM.ORG el cual cuenta con una herramienta generadora de datos y números aleatorios (APÉNDICE 3).

Una vez seleccionados los participantes, se les envió mediante correo electrónico la información del proyecto, junto con el procedimiento para completar el cuestionario y una hoja informativa donde se especificó la confidencialidad de la información, así como la libertad de participar o abandonar el estudio. También, se les explicó que el objetivo de su participación era obtener su opinión, sugerencias y comentarios en cuanto a precisión de instrucciones y redacción de enunciados. En el cuestionario se les preguntó si consideraban el cuestionario adecuado para la recolección de la información solicitada. Además, se evaluó el correcto funcionamiento del cuestionario en línea, el envío y recepción inmediata de las respuestas. Esto se usó para registrar el tiempo que le tomaba a cada participante para llenar el cuestionario, con el fin de brindar el dato del tiempo aproximado a usar, a los participantes de la investigación.

Los estudiantes respondieron el cuestionario y una vez recopilada la información, se tabularon los resultados obtenidos mediante el programa Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA), y se aplicaron las sugerencias correspondientes al cuestionario inicial para obtener el cuestionario final a usar en la investigación.

La primera parte del cuestionario final estaba compuesto por 6 preguntas sobre edad, nivel académico y experiencia profesional. La segunda parte estaba compuesta por 21 preguntas de selección, basadas en tres dimensiones, las cuales son: protección al paciente, protección al operador, y la física y radiobiología (APÉNDICE 4).

La dimensión sobre protección al paciente incluía 8 preguntas, mientras que las dimensiones sobre física y radiobiología y protección al operador incluían 6 y 7 preguntas, respectivamente.

#### *Aplicación del instrumento*

Este cuestionario fue aplicado a estudiantes de sexto año y a estudiantes que cursan los posgrados de Odontología General Avanzada (OGA), Odontopediatría y Prostodoncia. Previo al envío del cuestionario, se hizo una visita presencial a los estudiantes de Posgrado en

Odontopediatría y en Prosthodontia, en sus respectivas áreas clínicas, a los estudiantes de OGA se les realizó una pequeña presentación en una clase virtual. En el caso de los estudiantes de licenciatura, a los estudiantes de internado se les realizó una presentación en una clase virtual, y a los de externado se les envió un mensaje de texto por WhatsApp. En este primer acercamiento con los participantes, se les explicó el objetivo de la investigación, la metodología para la aplicación del cuestionario y las características de este. Se les solicitó contestar todas las preguntas de acuerdo con su conocimiento, haciendo hincapié en que no serían evaluados, ni tendría impacto alguno en sus calificaciones.

Posteriormente, se les envió el instrumento y la hoja informativa mediante correo electrónico. El registro de la información se llevó a cabo de manera anónima y automática, la cual no podía ser modificada una vez recibida.

Los datos obtenidos fueron ingresados a una base de datos en Excel. Posteriormente estos datos fueron analizados utilizando distribuciones de frecuencia, cruce de variables, comparación de medias con base en el análisis de variancia. El nivel mínimo de confianza para las comparaciones fue del 95%. El procesamiento estadístico de los datos se realizó en SPSS versión 22.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) y en Excel.

El análisis de variancia se realizó con el fin de probar la siguiente hipótesis:

$H_0$ : Los promedios en las poblaciones son iguales.

$H_1$ : Al menos uno de los promedios es diferente.

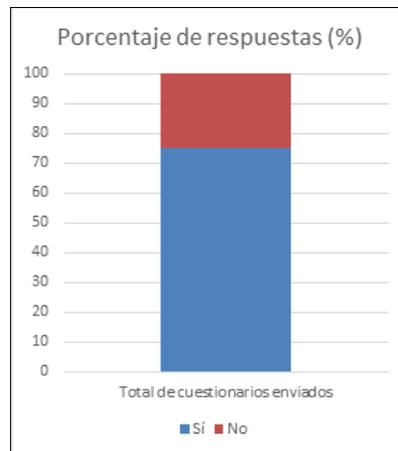
En el caso de dos distribuciones de variables nominales y ordinales se utilizó la prueba de homogeneidad de distribuciones basada en el estadístico de Kolmogorov – Smirnov, que es la prueba estadística que permite probar si dos grupos provienen de poblaciones que tienen la misma distribución.

Para poder comprobar el intervalo de confianza (IC) se utilizó la prueba T de Student, la cual da un 95%.

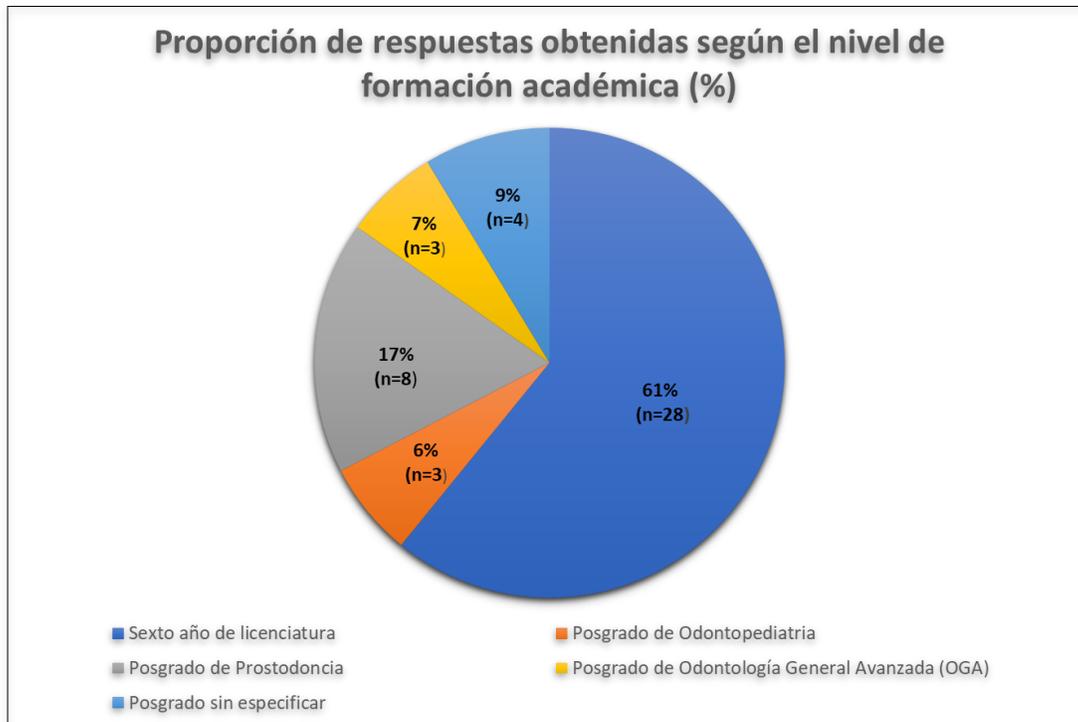
## RESULTADOS

En el pre-test se obtuvo respuesta de los 7 estudiantes de quinto año de licenciatura. Se obtuvo un 100% de aprobación del cuestionario como adecuado para recolectar la información solicitada. Se obtuvo 3 sugerencias para mejorar el cuestionario, simplificando la introducción y las indicaciones. El funcionamiento del cuestionario en línea, envío y recepción de respuestas fue satisfactorio.

Posteriormente, el cuestionario fue aplicado a estudiantes de sexto año y a estudiantes que cursan los diferentes posgrados en odontología. Se obtuvo un total de 46 respuestas (75,40%) del total de cuestionarios enviados (Figura 1), en donde la proporción de respuestas obtenidas según el nivel académico, 28 (61%) corresponde a estudiantes de sexto año y 18 (39%) a estudiantes de posgrado (Figura 2).



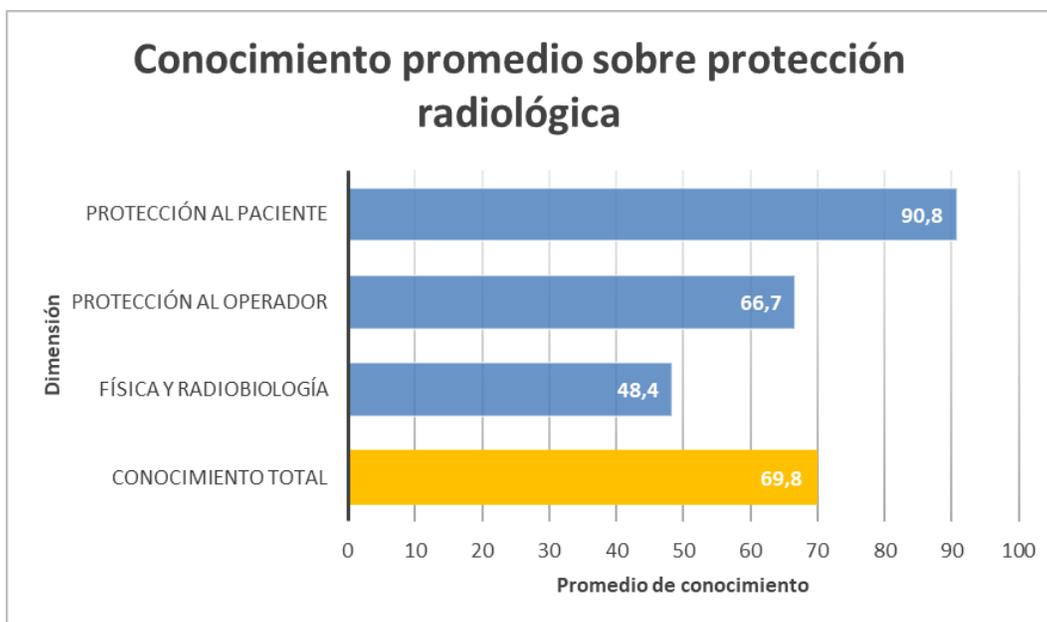
**Figura 1** Porcentaje de respuestas obtenidas del total de cuestionarios enviados.



**Figura 2** Proporción de respuestas obtenidas según el nivel de formación académica: sexto año de licenciatura y posgrados (Odontología General Avanzada (OGA), Odontopediatria y Prostodoncia y sin especificar) de Odontología.

Las edades de los estudiantes participantes de sexto año estuvieron entre 23 a 35 años y de los estudiantes de posgrado entre 27 y 39 años. El promedio de edad de todos los participantes fue de 29 años (IC95%: 28 – 30). El promedio de edad para los estudiantes de sexto año fue de 27 años (IC95%: 26,3 – 28,6) y para los estudiantes de posgrado de 31 años (IC 95%: 28,8 – 33). Los estudiantes de posgrado tienen un promedio de años de experiencia de 5,9 años (IC95%: 4,6 – 7,3) con un rango de 3 a 12 años de experiencia.

La Figura 3 muestra los resultados del nivel de conocimiento de protección radiológica según dimensión y nivel de conocimiento total.



**Figura 3** Nivel de conocimiento promedio de los entrevistados sobre protección radiológica según dimensión: protección al paciente, protección al operador, y física y radiobiología; y nivel de conocimiento total.

El nivel de conocimiento total obtuvo un promedio de 69,8 (IC95%: 66,8 – 72,8), con un valor mínimo de 42,0% y máximo de 85,7%; en el que se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,001$ ) entre los estudiantes de sexto año y de posgrado. Este nivel de conocimiento fue mayor en los estudiantes de posgrado (74,9%) en comparación a los estudiantes de sexto año (66,5%).

La dimensión protección al paciente obtuvo un promedio de 90,8 (IC95%: 88,0 – 93,5), sin que se presentara diferencia estadísticamente significativa entre los estudiantes de sexto año y los de posgrado. El 97,5% de los entrevistados tienen una nota superior al 70%.

La dimensión protección al operador obtuvo un valor promedio de 66,7 (IC95%: 60,7 – 72,7) sin que se presentara diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,272$ ) entre los estudiantes de sexto año y los de posgrado. Los valores obtenidos fueron entre 50% y 83,3%, sin embargo, solo un 26% de los entrevistados obtuvieron un valor superior al 70%.

La dimensión física y radiobiología obtuvo un promedio de conocimiento de 48,5 (IC95%: 43,5 – 53,4), sin que se presentara diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,185$ ) entre los estudiantes de sexto año y los de posgrado. El 50% de los puntajes se encontraron entre 28,6% y 57,1% , solamente el 15% de los entrevistados superó un puntaje mayor al 70%.

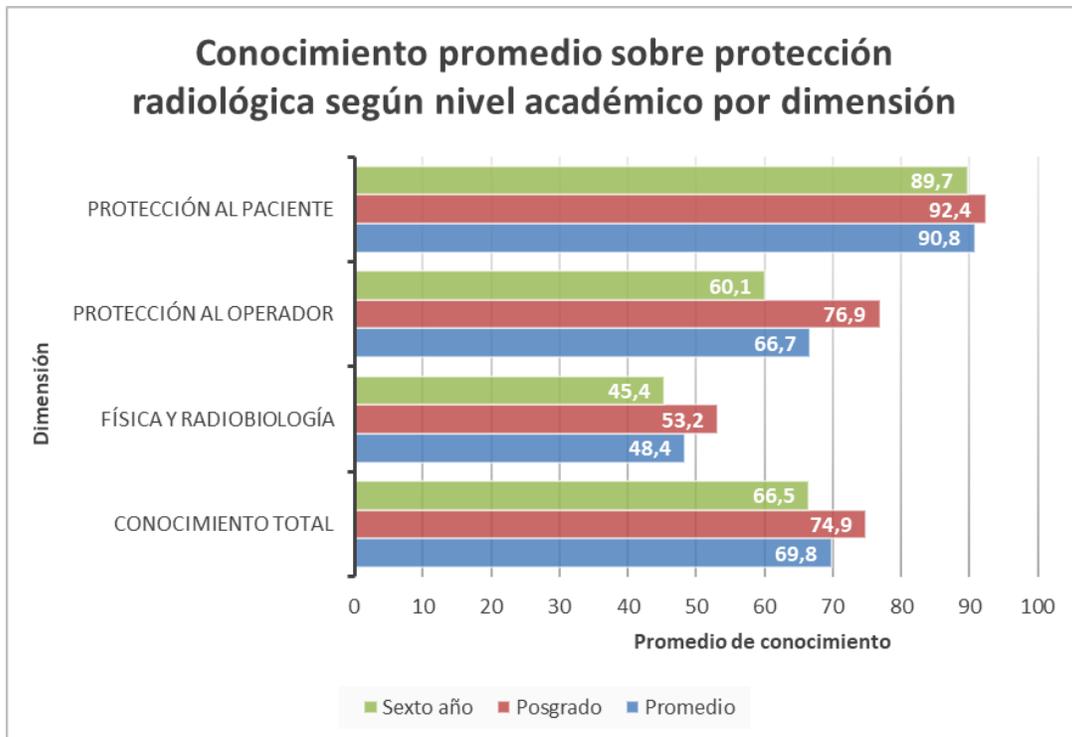
En la Tabla 1 se muestran los resultados del puntaje promedio de conocimiento de protección radiológica total y por dimensión, según nivel académico.

**Tabla 1** Resultados del puntaje promedio de conocimiento de protección radiológica total y por dimensión, según nivel académico.

Indicador	Promedio %	Nivel académico (%)		Valor p
		Sexto año	Posgrados	
Conocimiento total	69,8	66,5	74,9	<0.001*
Protección al paciente	90,8	89,7	92,4	0.180
Protección al operador	66,7	60,1	76,9	0.272
Física y radiobiología	48,5	45,4	53,2	0.185

\* valor p estadísticamente significativo.

La Figura 4 muestra los resultados del nivel de conocimiento promedio de los entrevistados sobre protección radiológica según nivel académico por dimensión y nivel de conocimiento total.



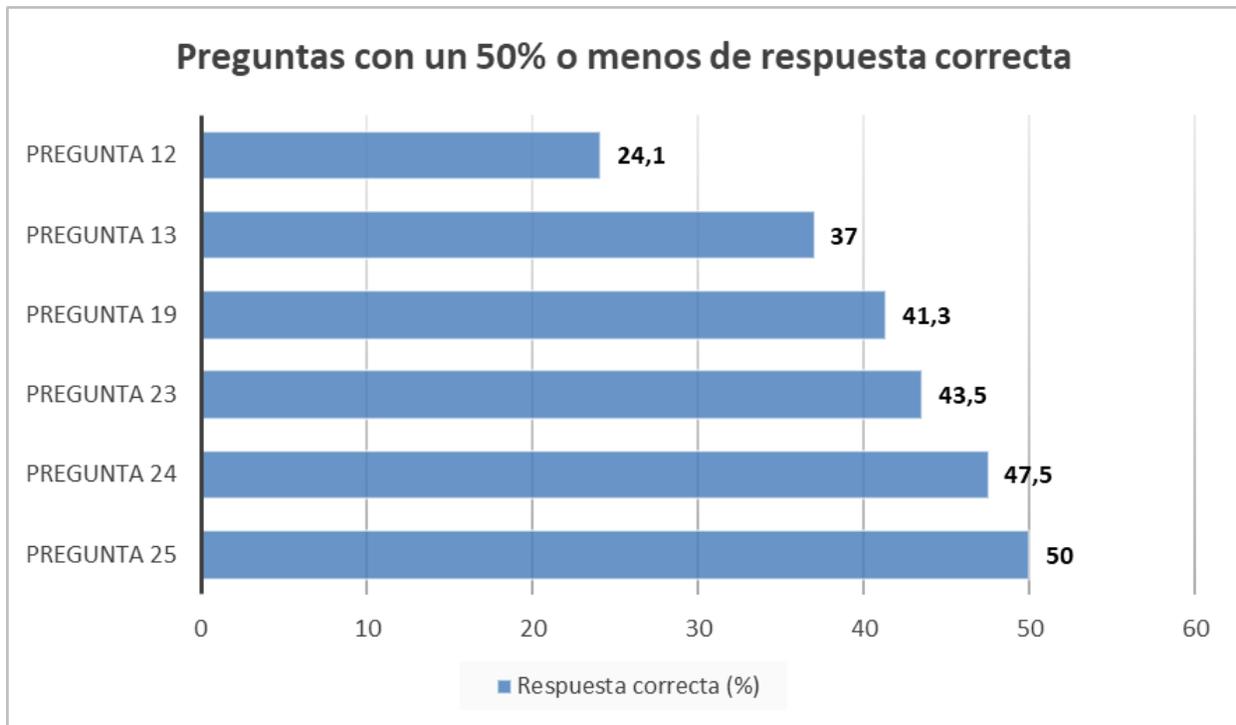
**Figura 4** Nivel de conocimiento promedio de los entrevistados sobre protección radiológica según nivel académico por dimensión; protección al paciente, protección al operador, y física y radiobiología; y nivel de conocimiento total.

Del total de preguntas del cuestionario, seis preguntas obtuvieron 50% o menos de respuestas correctas, obteniendo en su mayoría una respuesta errónea (Figura 5). Una minoría de los estudiantes (23,9%) respondió de manera correcta que el embarazo en una paciente no es una contraindicación para la toma de imágenes radiográficas dentales.

El 37% de los entrevistados respondió de manera correcta que el juego completo de periapicales es el examen radiológico que produce mayor radiación para el paciente, y solamente el 41,3% de los estudiantes indicó correctamente que no hay un máximo establecido de radiografías periapicales.

El 43,5% indicó de manera correcta que según los reglamentos nacionales en protección radiológica, el uso del dosímetro se restringe al personal encargado de tomar radiografías

extraorales. Solamente el 45,7% de los entrevistados conoce cuál es la posición correcta por parte del operador con respecto al equipo radiográfico. Por último, el 50% de los entrevistados indicaron de manera correcta que se justifica el uso de equipos portátiles de rayos X en odontología en el caso de la atención de pacientes cuando no es viable el uso de un equipo fijo o móvil.



**Figura 5** Preguntas con un 50% o menos de respuesta correcta.

Las preguntas a las que se refiere la figura anterior son: (12) ¿Considera usted que el estar embarazada es una contraindicación para la toma de imágenes radiográficas dentales?, (13) ¿Cuál examen radiológico produce mayor radiación para el paciente?, (19) ¿Cuál es el máximo de radiografías periapicales que se le pueden tomar al paciente en un año?, (23) De acuerdo con los reglamentos nacionales en protección radiológica, el uso del dosímetro se restringe a; (24) En el caso de no contar con una barrera protectora adecuada, la posición correcta del operador con

respecto al equipo radiográfico es; (25) El uso de equipos portátiles de rayos X en odontología significa un riesgo para el operador debido a que debe sostener el equipo muy cerca de su cuerpo para poder tomar las radiografías.

## DISCUSIÓN

El propósito de esta investigación fue validar y aplicar un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento de protección radiológica de los estudiantes de odontología y posgrados de odontología de la Universidad de Costa Rica. El cuestionario aplicado incluyó preguntas establecidas en tres dimensiones: protección al paciente, protección al operador y física y radiobiología.

Varias investigaciones previas han evaluado el conocimiento de protección radiológica a nivel mundial (18,19,20). Sin embargo, esta es la primera investigación en Costa Rica que valida un cuestionario y que determina el nivel de conocimiento de protección radiológica a nivel local.

En la presente investigación se incluyeron estudiantes de sexto año de licenciatura en odontología, ya que es una población que ha cumplido casi con toda la malla curricular y está pronta a graduarse. Con respecto a estudiantes de posgrado, fueron incluidos debido a que son odontólogos que ya ejercen su profesión y que han llevado el curso de protección radiológica que exige el Ministerio de Salud. Una investigación similar utilizó también estudiantes de pregrado y posgrado, como sujetos de estudio para evaluar el conocimiento de protección radiológica (22).

El porcentaje de cuestionarios respondidos fue 46 de 61 cuestionarios enviados, con un 75,4% de respuesta obtenido, siendo un porcentaje de respuesta satisfactorio. A pesar de ser un cuestionario aplicado en línea, la alta tasa de respuesta pudo haberse visto influenciada por las visitas presenciales a los estudiantes de posgrado y las presentaciones en los cursos virtuales. Esta breve explicación realizada sobre el objetivo de la investigación pudo haber sido un factor determinante para aumentar la colaboración de los participantes, al reforzar la motivación de los entrevistados. Por el contrario, cuando solo se envían cuestionarios virtuales a los sujetos de estudio, sin hacer acciones extras para asegurar la participación, el porcentaje de respuesta disminuye considerablemente. Esto por cuanto la persona tiene la opción de dejarlo para otro momento o simplemente olvidarlo (25).

En el presente estudio, el nivel de conocimiento sobre protección radiológica en general fue deficiente, tanto a nivel de estudiantes de sexto año como de posgrado. Este hallazgo manifiesta

la necesidad de buscar estrategias para reforzar los temas de protección radiológica, tanto en los primeros cursos de radiología de la carrera, como en cursos más avanzados de la malla curricular. Además, hace evidente la necesidad de incluir la formación en protección radiológica en los posgrados de odontología.

Otra área para mejorar serían los cursos de protección radiológica que se imparten a los egresados. Es pertinente informar sobre los resultados de esta investigación a los encargados de dar los cursos obligatorios de protección radiológica a los odontólogos (autoridades competentes avaladas por el Ministerio de Salud). También, es necesario ofrecer espacios de educación continua atractivos para la población graduada en temas de radioprotección desde un enfoque práctico, aplicado e innovador.

Sin embargo, aunque el nivel de conocimiento fue bajo en general, los estudiantes de posgrado mostraron mejores respuestas que los estudiantes de sexto año. Este resultado coincide con el obtenido en un estudio similar (20), donde se observó mayor conocimiento de acuerdo con el nivel educativo y área de trabajo, siendo mayor en endodoncistas y estudiantes de posgrado que en estudiantes de grado. Esto puede deberse a que los graduados tienen experiencia clínica acumulada, así como la necesidad de tener claros los requisitos para la habilitación de una clínica dental, en la que hay requerimientos, por ejemplo, sobre las distancias entre equipos y pacientes en sala de espera, entre otros. Además, la población graduada ha recibido el curso de protección radiológica requerido por el Ministerio de Salud para obtener la licencia de operador de equipos de rayos X. Asimismo, existe la posibilidad de que hayan asistido a cursos o conferencias donde se tocaron estos temas, lo cual los pone en ventaja frente a los estudiantes de licenciatura.

Por otro lado, los estudiantes de licenciatura reciben dos cursos de radiología al inicio de la malla curricular, sin recibir más formación en el resto de los años de estudio. Aunado a esto, en las áreas clínicas no hay presencia de especialistas en radiología oral y maxilofacial, expertos en el tema de protección radiológica, que refuercen y completen la formación de los estudiantes en este campo.

Por otra parte, tanto en el presente estudio, como en el estudio de Almohaimede y cols. se obtuvo un porcentaje aceptable de conocimiento con respecto al principio de ALARA (68,1%). Otro estudio (26) encontró que el conocimiento general de los alumnos de posgrado con respecto a medidas de protección radiológica, incluyendo el principio de ALARA, los beneficios y riesgos de los exámenes auxiliares es bueno, siendo que más de la mitad de los encuestados aprobaron el cuestionario aplicado.

En cuanto a la protección al paciente, esta fue la dimensión donde se mostró un mayor conocimiento en general. Por consiguiente, se debería seguir por la misma línea de enseñanza en el tema, y reforzar los contenidos o las estrategias didácticas en los temas donde se mostró menor conocimiento (radiobiología, protección al operador, y la limitación de dosis de estos).

## CONCLUSIÓN

La validación del cuestionario brinda una herramienta a los docentes de universidades que imparten la licenciatura en odontología y posgrados en odontología, para evaluar los conocimientos de sus estudiantes. Esto les permitirá reforzar temas y educación, con el fin de elevar el nivel de conocimiento de sus estudiantes.

Las visitas presenciales y virtuales con la correspondiente explicación del objetivo de la investigación, a la hora de realizar la aplicación de un cuestionario virtual, permiten aumentar el porcentaje de respuesta. Esto facilita la ejecución de este tipo de investigaciones, debido a que los estudiantes no siempre están presencialmente en las aulas debido a rotaciones externas propias del último año de carrera y aún más, en el contexto de la pandemia COVID-19.

El nivel de conocimiento general sobre protección radiológica fue deficiente, tanto en estudiantes de sexto año como de posgrado.

El nivel de conocimiento de los estudiantes de posgrado fue levemente superior que el de los estudiantes de sexto año, pudiendo explicarse por el acceso a cursos de Protección Radiológica, así como otras capacitaciones a las que pueden acceder una vez graduados. En los estudiantes de sexto año, la deficiencia puede relacionarse con la falta de formación posterior a los cursos de radiología que reciben al inicio de la malla curricular, y a la ausencia de especialistas en radiología oral y maxilofacial en las áreas clínicas, que puedan reforzar el aprendizaje de los estudiantes.

El deficiente nivel de conocimiento resalta la importancia de reforzar los espacios de enseñanza-aprendizaje sobre protección radiológica para los estudiantes de grado a lo largo de sus años de aprendizaje. Es pertinente mejorar la formación de los estudiantes de posgrado y de ofrecer alternativas de educación continua en radioprotección para la población graduada.

Los resultados permiten determinar los ejes temáticos de protección radiológica que demandan mayor refuerzo en el estudiantado (protección al operador y física y radiobiología).

## REFERENCIAS

1. Gálvez M. Algunos hitos históricos en el desarrollo del diagnóstico médico por imágenes. *Rev médica Clín Las Condes*. 2013; 24(1):5–13.
2. Céspedes Vargas C. Evolución de la radiología como especialidad médica en Costa Rica durante el siglo XX: 1904-1980. *Acta méd. costarric* [Internet]. 2000; 42(1): 35-38. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022000000100010&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022000000100010&lng=en).
3. Arias, CF. La regulación de la protección radiológica y la función de las autoridades de salud. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2006; 20:188-97. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/7928?locale-attribute=es>
4. Delgado, O, Fernández, O. Lyeton, F. Rodríguez, AM. Tagle, S. Manual de protección radiológica y buenas prácticas en radiología dentomaxilofacial. Ministerio de Salud, Instituto de Salud Pública de Chile; 2016. Disponible en: [http://proteccionradiologica.cl/wp-content/uploads/2016/08/manual\\_proteccion\\_radiologica\\_dentomaxilofacial-chile.pdf](http://proteccionradiologica.cl/wp-content/uploads/2016/08/manual_proteccion_radiologica_dentomaxilofacial-chile.pdf)
5. Reed AB. Radiation Safety. En: Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy [Internet]. Ninth Edition. Philadelphia: Russell Gabbedy. 2016. p. 265-73.
6. Mu H, Sun J, Li L, Yin J, Hu N, Zhao W, et al. Ionizing radiation exposure: hazards, prevention, and biomarker screening. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2018; 25(16):15294–306.
7. Barba Ramírez L, Ruiz García de Chacón V, Hidalgo Rivas A. El uso de rayos X en odontología y la importancia de la justificación de exámenes radiográficos. 2020. 36, (3): 131-142
8. Murphy A, MacManus D. Linear energy transfer. En: Radiopaedia.org. Radiopaedia.org. 2020.
9. Puerta-Ortiz JA, Morales-Aramburo J. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes.

Rev colomb cardiol. 2020; 27: 61–71.

10. Abdelkarim A, Jerrold L. Clinical considerations and potential liability associated with the use of ionizing radiation in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(1):15–25.
11. Hedesiu M, Marcu M, Salmon B, Pauwels R, Oenning Anne C, Almasan O, et al. Irradiation provided by dental radiological procedures in a pediatric population. *Eur J Radiol.* 2018;103:112–7.
12. Echanique, R. Protección radiológica programada. Edifarm. Quito; 2017. p. 129.
13. Kang KW. History and organizations for Radiological Protection. *J Korean Med Sci.* 2016;31 Suppl 1(Suppl 1): S4-5.
14. Cho K-W, Cantone M-C, Kurihara-Saio C, Le Guen B, Martinez N, Oughton D, et al. ICRP publication 138: Ethical foundations of the system of radiological protection. *Ann ICRP.* 2018;47(1):1–65.
15. Ramírez, M. P. (2010). Medidas básicas de protección radiológica. *Preciado y Luna, Cancerología* 5. 2010; 25 – 30.
16. Jaju PP, Jaju SP. Cone-beam computed tomography: Time to move from ALARA to ALADA. *Imaging Sci Dent.* 2015 45(4):263-5.
17. Oenning, A. C., Jacobs, R., Pauwels, R., Stratis, A., Hedesiu, M., & Salmon, B. Cone-beam CT in paediatric dentistry: DIMITRA project position statement. *Pediatric Radiology.* 2018; 48(3), 308-316. <https://doi.org/10.1007/s00247-017-4012-9>
18. An S-Y., Lee K-M., Lee J-S. Korean dentists' perceptions and attitudes regarding radiation safety and protection. *Dentomaxillofacial Radiology.* 2018; 47: 20170228.
19. Awosan KJ, Ibrahim M, Saidu SA, Ma'aji SM, Danfulani M, Yunusa EU, et al. Knowledge of radiation hazards, radiation protection practices and clinical profile of health workers in a teaching hospital in northern Nigeria. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(8):LC07-12.

20. Almohaimede AA, Bendahmash MW, Dhafr FM, Awwad AF, Al-Madi EM. Knowledge, attitude, and practice (KAP) of radiographic protection by dental undergraduate and endodontic postgraduate students, general practitioners, and endodontists. *Int J Dent.* 2020;2020:1–8.
21. Soriano Rodríguez AM. Diseño y validación de instrumentos de medición. *Diálogos.* 2015;(14):19-40
22. Supo, J. Cómo validar un instrumento [Internet]. 2014 [revisado 29 de mayo de 2020]. Disponible en: [www.validaciondeinstrumentos.com](http://www.validaciondeinstrumentos.com)
23. Gallardo de Parada Y, Moreno Garzón A. Análisis de la información. Instituto colombiano para el fomento de la educación superior. Santafé de Bogotá: Icfes. 1999.
24. Bernal, C. Metodología de la investigación. Tercera edición. Pearson Educación, Colombia. 2010. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>
25. Saleh A, Bista K. Examining factors impacting online survey response rates in educational research: perceptions of graduate students. *J Multidiscip Eval.* 2017;13(29):63-74. Disponible en: [https://journals.sfu.ca/jmde/index.php/jmde\\_1/article/view/487/439](https://journals.sfu.ca/jmde/index.php/jmde_1/article/view/487/439)
26. Kusch AM, Ruiz García V. Validación y aplicación de un instrumento para medir el conocimiento sobre radioprotección en alumnos de posgrado. *Rev estomatol hered.* 2019;29(1):30.

## APÉNDICE

APÉNDICE 1. Aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Costa Rica, documento CEC-6-2021.



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA



8 de enero de 2021  
**CEC-6-2021**

Dra. Lucia Barba Ramírez  
Investigadora  
Facultad de Odontología

Estimada señora:

El Comité Ético Científico (CEC) en su sesión **No.197** celebrada el **11 de noviembre de 2020** sometió a consideración el proyecto de investigación "Evaluación del conocimiento en protección radiológica en estudiantes de Licenciatura y Posgrado en Odontología de la Universidad de Costa Rica".

Después del análisis respectivo, los miembros del CEC-UCR acuerdan:

**Acuerdo N°06.** Declarar que el proyecto de investigación "Evaluación del conocimiento en protección radiológica en estudiantes de Licenciatura y Posgrado en Odontología de la Universidad de Costa Rica", **no requiere revisión por parte de CEC-UCR**, según el artículo 9.3 de los Lineamientos del Comité Ético Científico.

Quedamos en la entera disposición de colaborar ante cualquier consulta.  
Sin más por el momento, se suscribe cordialmente,

Atentamente,

Este documento está firmado digitalmente 

Dra. Karol Ramírez Chan, DDS, MSc, PhD  
Presidenta Comité Ético Científico

KRC/dha  
C. Consejo Científico, Facultad de Odontología  
Lic. José Pablo Mora Jiménez, Gestor de proyectos, Vicerrectoría de Investigación  
Archivo

---

Tel: 2511-4201 | Correo electrónico: CEC@ucr.ac.cr | Portal de Investigación:  
www.vinv.ucr.ac.cr. | Dirección: Cuarto piso de la Biblioteca Luis Demetrio Tinoco. Sede  
Rodrigo Facio.

## APÉNDICE 2. Permiso de las autoridades de la Facultad de Odontología y del Posgrado en Odontología para realizar una visita presencial para informar de la investigación.

  <p>02 de agosto de 2021 FO-SR-70-21</p> <p>Dr. David Lafuente Marín. Coordinador Posgrado de Prosthodontia Dr. Adrián Gómez. Coordinador Posgrado de Odontopediatría. Dra. Kattia Rojas Jiménez. Coordinadora Posgrado de Odontología General Avanzada Universidad de Costa Rica Presente</p> <p>Estimados Doctores,</p> <p>espero se encuentren bien. Como investigadora principal del proyecto C-1075 <i>Evaluación del conocimiento en protección radiológica en estudiantes de Licenciatura y Posgrado en Odontología de la Universidad de Costa Rica</i>, inscrito en la Vicerrectoría de Investigación, tengo a mi cargo un Trabajo Final de Graduación de estudiantes de último año de la Licenciatura en Odontología, vinculado a este proyecto.</p> <p>Dentro de las actividades a desarrollar se contempla la aplicación de un cuestionario en línea a todos los residentes de los distintos Posgrados en Odontología de la Universidad de Costa Rica. Si bien el cuestionario es para responder en línea, quisiéramos presentarnos a las instalaciones del posgrado, con el fin de explicar brevemente a los residentes el objetivo de la investigación y la forma en que se va a aplicar el cuestionario, de manera de poder aclarar las dudas que se presenten y garantizar un porcentaje de respuesta satisfactorio.</p> <p>Para esto, le estaría solicitando nos brinden un espacio de aproximadamente 15 minutos, en el que los residentes del posgrado se encuentren, de preferencia en un mismo lugar, pudiendo ser previo o posterior a alguna actividad teórica. En el caso de no contar con una actividad presencial, les agradezco si pudieran brindarnos este mismo espacio, en alguna actividad virtual.</p>   <p>2021</p> <p>Telefónico: 2511-8059/8058/8065 Sitio web: <a href="http://www.fodo.ucr.ac.cr">www.fodo.ucr.ac.cr</a></p>	  <p>De requerir algún otro detalle por favor me lo indican. Muy agradecida, quedo atenta a sus comentarios.</p> <p>LUCIA BARBA RAMIREZ (FIRMA) Dra. Lucia Barba R. Docente-Sección de Radiología Facultad de Odontología Universidad de Costa Rica.</p> <p>Digitally signed by LUCIA BARBA RAMIREZ (FIRMA) Date: 2021.08.03 22:54:26 -06'00'</p> <p>C. Dr. David Lafuente Marín. Coordinador Posgrado de Prosthodontia Dr. Adrián Gómez. Coordinador Posgrado de Odontopediatría. Dra. Kattia Rojas Jiménez. Coordinadora Posgrado de Odontología General Avanzada</p>   <p>2021</p> <p>Telefónico: 2511-8059/8058/8065 Sitio web: <a href="http://www.fodo.ucr.ac.cr">www.fodo.ucr.ac.cr</a></p>
---	---

### APÉNDICE 3. Estudiantes de odontología escogidos al azar por medio del sitio web RANDOM.ORG

#### PICK A RANDOM NAME / WINNER

WINNER(S):

22  
86  
102  
1  
31

Total names: 124  
Date: 2021-06-04 19:38  
commentpicker.com



PICK ANOTHER NAME >

#### SHARE RESULTS & WINNER

Use one of the social share buttons or copy link button to create a unique URL with the results of your raffle.

#### HOW TO PICK A RANDOM NAME OR WINNER?

You can draw a random name or winner from a list of names via the following steps:

1. Enter or upload your list of names in the text field by newline, comma or space.
2. Select if you want to filter duplicate names.
3. Select the number of winners.
4. Choose if you want to remove names from list after it's chosen.
5. Start raffle and pick a random name by pressing the 'Start' button.
6. Draw multiple names with the 'Pick another name' button that will be shown after the raffle.
7. Create a unique URL with the results of the raffle by using one of the share buttons or the copy link button.

#### WHAT WE RECOMMEND (AD):

We are using the world's #1 Marketing Tool to grow our website & Social Media. Trusted by over 5,000,000 marketers worldwide! Get our special offer and activate FREE your trial today.

START FREE 7-DAY TRIAL 

#### PICK A RANDOM NAME

WINNER(S):

50  
42  
72  
26

Total names: 124  
Date: 2021-06-29 19:17  
commentpicker.com



PICK ANOTHER NAME >

#### SHARE RESULTS & WINNER

Use one of the social share buttons or copy link button to create a unique URL with the results of your raffle.



#### HOW TO PICK A RANDOM NAME?

You can draw a name from a list of names in the following steps:

1. Upload or enter a list of names.
2. Select the number of winners.
3. Choose if you want to remove names after they are sselected.
4. Start raffle and pick a random name by pressing the 'Start' button.
5. Create a unique URL with results and share it via social media, whatsapp or email.

#### WHAT WE RECOMMEND (AD):

We are using the world's #1 Marketing Tool to grow our website & Social Media. Trusted by over 5,000,000 marketers worldwide! Get our special offer and activate FREE your trial today.

START FREE 14-DAY PRO+ TRIAL 

**APÉNDICE 4.** Cuestionario aplicado a los estudiantes de licenciatura de Odontología y posgrados de Odontología de la Universidad de Costa Rica.

## EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN ODONTOLOGÍA-

*Este cuestionario va a tomar de 5 a 10 minutos aproximadamente en completarse.*

- 1. Los datos serán recogidos, registrados y almacenados por el investigador principal. Este cuestionario no permite su modificación posterior, por lo que no se puede cambiar ni agregar información.*
- 2. Los resultados de este estudio van a ser utilizados para propósitos académicos únicamente.*

## EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA EN ODONTOLOGÍA

El proyecto en que se le invita a participar es parte de una investigación con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento de protección radiológica de los estudiantes de sexto año de Licenciatura y los estudiantes de primer año del Posgrado en Odontología.

Su participación en la presente investigación es totalmente voluntaria, puede aceptar o rechazar su participación de manera libre. La información que usted brinde es anónima. No se registrará su nombre, carné universitario o número de cédula.

Se le presentan a continuación una serie de preguntas, le solicitamos responder marcando la casilla que antecede a la respuesta escogida.

No hay tiempo límite para completar este cuestionario.

1. Escriba su edad, en años cumplidos

\_\_\_\_\_

2. Indique cuál es su nivel de formación académica \*

Estudiante de odontología 6to año

Estudiante de posgrado. Indique programa:

\_\_\_\_\_

3. Si usted es odontólogo, indique cuántos años tiene de experiencia profesional \_\_\_\_\_
4. Si usted es odontólogo, indique si usted utiliza actualmente equipos de radiología para ejercer su práctica privada
- Si, equipos para radiografías intraorales (aletas, periapicales)
  - Si, equipos para imágenes extraorales (panorámica, cefalométrica, tomografía computarizada cone beam)
  - Ambos
  - No utilizo
5. Si usted es odontólogo, ¿ha llevado usted el Curso Básico de Protección contra las Radiaciones Ionizantes, exigido por el Ministerio de Salud, en los últimos dos años?
- Si
  - No
6. Si usted es odontólogo, ¿tiene vigente la Licencia de operador de equipos que utilizan radiaciones ionizantes?
- Sí
  - No
7. Debido a que los equipos radiográficos odontológicos emiten radiación deben desconectarse cuando no están en uso.
- Si
  - No
  - No lo sé

8. Las dosis de radiación que recibe el paciente odontológico cuando se le toman radiografías intra y extraorales son acumulativas.

Si

No

No lo sé

9. Indique cuál considera usted que es el mayor riesgo de usar rayos x en odontología:

Quemaduras

Cáncer

No hay riesgo asociado

No lo sé/

10. La dosis asociada a una radiografía periapical es

Muy baja, por lo que no produce efectos en la salud del paciente

Muy baja, pero podría producir efectos en la salud del paciente

No lo sé

11. ¿Cualquier dosis de radiación tiene la probabilidad de ocurrencia de un efecto dañino?

Si

No

No lo se

12. Considera usted que el estar embarazada es una contraindicación para la toma de imágenes radiográficas dentales
- Sí
  - No
  - No lo sé
13. ¿Cuál examen radiológico produce mayor radiación para el paciente?
- Radiografía panorámica
  - Tomografía computarizada cone-beam
  - Juego completo de periapicales (14 radiografías)
  - No lo sé
14. ¿Cuál tipo de receptor de imagen usaría para disminuir la radiación a sus pacientes?
- Película velocidad D
  - Película velocidad E
  - Receptor digital: Sensor o Placa de fósforo
15. El equipo radiográfico intraoral tiene un panel para seleccionar tiempos de exposición. Los tiempos de exposición:
- No es necesario variarlos, están predeterminados por el equipo
  - Deben variarse de acuerdo con el tipo de receptor, edad y talla del paciente, zona a radiografiar
  - No lo sé

16. ¿Coloca usted un collar tiroideo a sus pacientes para la toma de radiografías intraorales?
- Si
  - No
17. ¿Qué propone el concepto ALARA (“As Low As Reasonably Achievable” o “Tan bajo como razonablemente sea posible”)?
- Propone usar el menor tiempo de exposición siempre que se mantenga la calidad diagnóstica de la imagen
  - Propone usar el menor tiempo de exposición y una mayor distancia
  - Propone usar el menor tiempo de exposición sin importar la calidad de la imagen
18. Marque la opción que ejemplifica el orden de actividades que realiza usted al atender un paciente por primera vez:
- Anamnesis, examen clínico y radiografías
  - Radiografías, anamnesis y examen clínico.
  - Examen clínico, radiografías y anamnesis.
19. ¿Cuál es el máximo de radiografías periapicales que se le pueden tomar al paciente en un año?
- 10 radiografías periapicales
  - 5 radiografías periapicales
  - No hay máximo establecido
  - No lo sé

20. Para tomar una radiografía intraoral, siguiendo la técnica de bisectriz, la película o sensor:

- La sostiene el paciente, mordiendo el posicionador
- La sostiene el paciente, sujetándola con su dedo
- La sostiene el dentista, sujetándola con su dedo, para asegurar que no se mueva
- La sostiene el asistente dental o el acompañante del paciente

21. Para la toma de radiografías dentales, el órgano que más se debe proteger es:

- Las gónadas
- La piel
- La glándula tiroides
- Los ojos

22. ¿Cuándo se recomienda el uso del chaleco de plomo en la toma de radiografías intraorales?

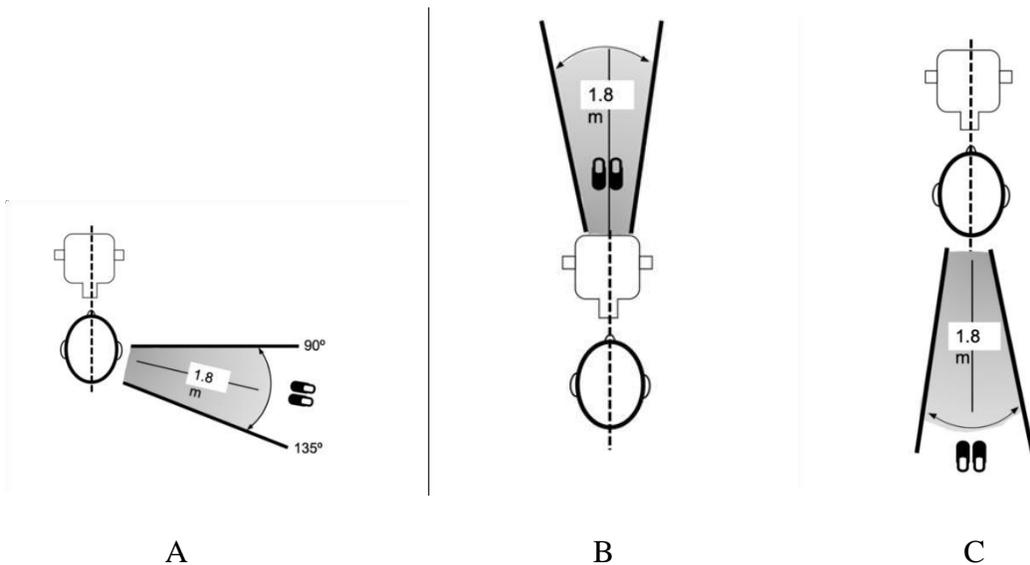
- En la atención de pacientes pediátricos
- En la atención de pacientes embarazadas
- En la atención de pacientes adultos
- Todas las anteriores

23. De acuerdo con los reglamentos nacionales en protección radiológica, el uso del dosímetro se restringe a

- El personal encargado de tomar radiografías intraorales
- El personal encargado de tomar radiografías extraorales
- El paciente
- No lo sé

24. En el caso de no contar con una barrera protectora adecuada, la posición correcta del operador con respecto al equipo radiográfico es:

- A
- B
- C



25. El uso de equipos portátiles de rayos x en odontología significa un riesgo para el operador debido a que debe sostener el equipo muy cerca de su cuerpo para poder tomar las radiografías.

Si

No

No lo sé

26. En el caso de que usted no pueda colocarse detrás de una pared para la toma de radiografías, ¿cuál es la distancia mínima que debe distanciarse de la fuente de rayos x?

1.8 metros

1 metro

No es necesario distanciarse de la fuente de rayos x

27. Se justifica el uso de equipos portátiles de rayos x en odontología en los siguientes casos:

Atención de pacientes pediátricos

Atención de pacientes geriátricos

Atención de pacientes cuando no es viable el uso de un equipo fijo o móvil

Todas las anteriores