



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LOS  
SERVICIOS DE LA SALUD**

**Diseño de un protocolo en radiodiagnóstico para evitar efectos biológicos en el personal  
de diagnóstico por imágenes en el HRL.**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**

Maestro en Gestión de los Servicios de la Salud

**AUTOR:**

Br. Enver Damian Gonzales Rado (ORCID: 0000-0001-6838-3501)

**ASESORA:**

Dra. Norma del Carmen Gálvez Díaz (ORCID: 0000-0002-6975-0972)

**LINEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad de las prestaciones asistenciales y Gestión del Riesgo en Salud

Chiclayo – Perú

2020

## **DEDICATORIA**

A mi padre Damián Gonzales estrella por el rigor que le da a mi vida, a mi madre Norma Rado Cáceres por su paciencia y cariño, a mi esposa Tereza Fernández Pérez por el gran amor que me tiene a mis hijos, Catherin, Stephani, Enver y Guadalupe Gonzales Fernández, que son la razón de mí ser

**Enver**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad César Vallejos por la oportunidad que me brinda de alcanzar mis metas de superación profesional a mi asesora Norma del Carmen Gálvez por su orientación para guiarme en el desarrollo de la tesis

**Enver**

## **PÁGINA DEL JURADO**

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

### **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, Enver Damian Gonzales Rado, estudiante de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 42922846, con el trabajo de investigación titulada, Diseño de un protocolo en radiodiagnóstico para evitar efectos biológicos en el personal de diagnóstico por imágenes en el HRL.

**Declaro bajo juramento que:**

1. El proyecto de investigación es mi autoría propia.
2. Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. El proyecto de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en el proyecto de investigación se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 19 de Diciembre 2019

Enver Damian Gonzales Rado

DNI: 42922846

## ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| DEDICATORIA .....   | ii        |
| AGRADECIMIENTO.....   | iii       |
| PÁGINA DEL JURADO.....  | iv        |
| DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....   | v         |
| ÍNDICE .....  | vi        |
| ÍNDICE DE TABLAS .....  | vii       |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....   | viii      |
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>ix</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>  | <b>x</b>  |
| <br>  |           |
| I. INTRODUCCIÓN .....   | 1         |
| II. MÉTODO .....  | 16        |
| 2.1. Tipo y diseño de investigación .....   | 16        |
| 2.2. Operacionalización de variables.....   | 18        |
| 2.3. Población, muestra y muestreo.....   | 19        |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..... | 20        |
| 2.5. Método de análisis de datos .....  | 20        |
| 2.6. Aspectos éticos .....  | 21        |
| III. RESULTADOS .....   | 22        |
| IV. DISCUSIÓN .....   | 28        |
| V. CONCLUSIONES .....   | 35        |
| VI. RECOMENDACIONES.....  | 36        |
| VII. PROPUESTA.....   | 37        |
| REFERENCIAS.....  | 39        |
| ANEXOS.....   | 43        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> Efectos de las radiaciones ionizantes.....   | 11 |
| <b>Tabla 2.</b> Personal del area de radiodiagnóstico del Hospital regional Lambayeque.....  | 19 |
| <b>Tabla 3.</b> Baremación de los efectos biológicos.....  | 20 |
| <b>Tabla 4.</b> Características del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según sus sexo, edad, tiempo de trabajo.....                 | 22 |
| <b>Tabla 5.</b> Nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019 .....      | 26 |
| <b>Tabla 6.</b> Nivel de uso de medidas de protección de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019 ..... | 27 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según sexo.....   | 23 |
| <b>Figura 2.</b> Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según edad .....  | 23 |
| <b>Figura 3.</b> Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según puesto.....   | 24 |
| <b>Figura 4.</b> Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según especialidad.....   | 25 |
| <b>Figura 5.</b> Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según tiempo .....  | 25 |
| <b>Figura 6.</b> Nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019 .....      | 26 |
| <b>Figura 7.</b> Nivel de uso de medidas de protección de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019 ..... | 27 |

## **RESUMEN**

El servicio de radiodiagnóstico es un área donde el personal se encuentra expuesta a las radiaciones ionizantes se debe dar prioridad a mejorar el conocimiento y las actitudes del personal a fin de que la cultura laboral se fomente la prevención. Es así que el objetivo del estudio consistió en proponer un protocolo de radiodiagnóstico para minimizar los efectos biológicos del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019, la metodología del estudio corresponde a un tipo cuantitativo de alcance descriptivo, el diseño fue no experimental de corte transversal, la población estuvo compuesta por 40 trabajadores del área de diagnóstico por imágenes, los mismo que respondieron a una encuesta de 15 preguntas relacionadas al conocimiento y medidas preventivas para evitar los efectos biológicos del personal. Los resultados indican un nivel de conocimiento preventivo medio (47,5%) y el 45% presentó un nivel alto de medidas de protección. En Conclusión se establece que el protocolo se orienta a minimizar los efectos biológicos ya que se identificó una necesidad de mejora en el conocimiento y lograr que una mayor porcentaje tenga prácticas preventivas.

**Palabras clave:** Radioprotección, radiación ionizante, efectos biológicos, protocolos de radioprotección.

## ABSTRACT

The radiodiagnostic service in an area where personnel are exposed to ionizing radiation should give priority to improving the knowledge and attitudes of staff so that work culture fosters prevention. Thus, the objective of the study was to propose a radiodiagnostic protocol to minimize the biological effects of the Personnel of diagnostic imaging at the Lambayeque Regional Hospital, 2019, the study methodology corresponds to a quantitative type of descriptive scope, the design was not In a cross-sectional experimental study, the population was composed of 40 workers in the area of diagnostic imaging, who responded to a survey of 15 questions related to knowledge and preventive measures to avoid the biological effects of personnel. The results indicate a level of average preventive knowledge (47.5%) and 45% presented a high level of protective measures. In Conclusion, it is established that the protocol is aimed at minimizing the biological effects since a need to improve knowledge was identified and ensure that a higher percentage have preventive practices.

**Keywords:** Radio protection, ionizing radiation, biological effects, radio protection protocols.

## I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito del diagnóstico clínico existe en los últimos años un adelanto científico y tecnológico de las imágenes de ayuda al diagnóstico que han abierto nuevos horizontes y que han mejorado enormemente el cuidado del paciente. Al mismo tiempo su uso de la imagen médica se ha visto rápidamente incrementado en todo el mundo en los últimos once años; sin embargo, su uso inapropiado puede generar riesgos en el trabajador expuesto que podrían evitarse (Organización Mundial de la Salud, 2016).

Tras la aparición de las radiaciones artificiales en 1895, se identificó los efectos radioactivos de esta práctica un año después por el investigador Becquer, y en 1898 curie con el descubrimiento del Radio identifica las radiolesiones, es así que en 1928 aparece el primer comité sobre la protección contra rayos X y el radio que publican las recomendaciones orientadas a proteger a los profesionales de radiodiagnóstico y radioterapia, le tomó más de dos décadas orientarse a la protección radiológica ocupacional (Ortiz, Holmberg, & Johnston, 2017, p. 14).

En Colombia indica que el personal de salud expuestos a los diversos tipos de radiaciones ionizantes provienen de equipos radiológicos, de cierta manera pueden verse afectados en su salud, si no toman las medidas adecuadas de protección radiológica para evitar cualquier complicación en la salud. Ya que existe evidencias casos de personal de salud con diferentes enfermedades tales como hipertensión, problemas de tiroides, alteraciones en la reproducción, y en el peor de los casos cáncer y posteriormente la muerte (Jones, 2017).

En Santiago de Chile ante la falta de estudios adecuados a la protección radiológica y la débil cultura de optimización de la dosis de las técnicas radiológicas la cual origina una necesidad de mejora en los esfuerzos de preparación del personal sanitario, así como un mayor diálogo respecto al riesgo - beneficio. Porque de allí urge el establecimiento de indicadores a fin de que se cuantifique el número de países con guías clínicas implementadas para prescriptores, así como los manuales implementados de guías para realización de exámenes, la misma que debe contar con niveles de referencia diagnósticos nacionales; sin embargo, hay una carencia de un marco regulador actualizado que cumpla los estándares básicos según los específicos los estándares internacionales de seguridad (Soffia, Ubeda, Miranda, y Rodríguez, 2017).

Es así que en el Perú como una medida para la protección del trabajador expuesto a radiaciones ionizantes se estableció mediante Ley 30646 según Decreto Supremo N° 009-2019-SA en donde se establece que “el personal de salud que se encuentra en exposición a radiaciones ionizantes o sustancias radiactivas, tienen derecho a un descanso físico adicional de 10 días calendarios por cada 6 meses de trabajo aparte de sus vacaciones anuales siempre en cuando desempeñe dichas actividades de manera continua y directa” (Diario Expreso, 2019).

En lo que respecta a la problemática institucional del área de radiodiagnóstico del Hospital Regional de Lambayeque (HRL), se evidencia la falta de actualización de las técnicas radiográficas para la toma de los diversos exámenes y evaluación de los blindajes de acuerdo a la tasa de exposición para el personal asistencial, razón por la cual se requiere mejorar las medidas de radioprotección a fin de evitar efectos de la radiación a la cual se encuentra expuesta el personal. Todo ello encaminado bajo protocolos que sirvan de guía tanto para los jefes y el personal que labora bajo la exposición de la radiación, donde de continuar con dicha situación los niveles de los efectos pueden ser devastadores incluso en sus descendientes porque al presentarse dos factores como el tiempo y dosis por encima de los umbrales permitidos hacen que las células cambien.

Dias, V.; Oliveira, M.; Morgado, F y de Almeida, F. (2019), en Brasil, en el estudio titulado “Radiological protection in the perspective of health professionals exposed to radiation”, quisieron dar a conocer el nivel protección radiológica que tienen los profesionales de la salud con la finalidad de poner en marcha acciones educativas que promuevan un ambiente de trabajo estable para todos los trabajadores, pacientes y usuario acompañantes. Se encontró que en la formación profesional no se ofrecía clases de radioprotección o la capacitación era insuficiente para la práctica. Además, el entorno de trabajo no proporcionó normas reguladoras ni capacitación sobre radioprotección. En mayor proporción de los participantes no tienen un conocimiento conciso y no presentan un comportamiento certero en la radioprotección de las radiaciones ionizantes.

El estudio es relevante, porque establece estrategias de radiodiagnóstico las cuales pueden implementarse como medidas del protocolo para mejorar las condiciones de trabajo del personal expuesto a radiación ionizante.

Bernal, R. (2019), En Panamá, en el estudio “Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario”, con

el fin de determinar el nivel de bioseguridad en protección radiológica del personal de Radiología y Hemodinámica, Los resultados determinaron un 56 % eran médicos y el nivel de conocimientos fue regular (67%). De los aspectos negativos fue que un 33 % no contaba con un dosímetro personal y un 28 % recibió capacitación continua. Por lo tanto, el personal tiene capacitación en protección radiológica. Sugirió que para mejorar el sistema de vigilancia y la educación en nociones de radioprotección.

Bustamante, J. (2019), en Cuenca, en el estudio “Alteraciones producidas por radiaciones ionizantes en las células sanguíneas en el personal de Mediguen”, con el objetivo de establecer las alteraciones producidas de las radiaciones ionizantes concluyeron que hay una disminución de las plaquetas según se incrementa la edad, originando posibles variaciones fisiológicas, además los parametros hemetogólogicos se encontraron en parametros normales en todo el personal.

Serrano, E. (2019), en Cuenca, en la tesis “Dosis equivalente de los operadores de medidores nucleares de densidad y humedad por exposición a la fuente de neutrones, empleando detectores pasivos de policarbonato CR-39 TM”, buscó determinar la dosis equivalente y efectiva de la fuente, encontró que la dosis equivalente fue mayor para la mano que estuvo en contacto con el equipo y más bajo para el rostro con el trabajador de pie. Las dosis equivalente y dosis efectiva por una jornada completa de 8 horas se encontraron por debajo de los límites, concluyendo que las dosis equivalente y efectiva está por debajo de los límites permisibles, a pesar de ello resalta la importancia de evaluar las radiaciones que de cierta forma afectan la salud de los trabajadores propenso en el ámbito laboral.

Brito, G. y Camacho, E. (2016), en España, en el estudio “Importancia de la protección radiológica para el técnico radiólogo”, se encargaron de analizar el uso de los protocolos de protección radiológica en la disminución de los riesgos de afectación al técnico radiólogo, encontraron que por lo general las diversas características de los equipos que genera cambios por la técnica y procedimientos administrativos que son diseñados a fin de disminuir la dosis que recibe el técnico radiólogo mediante la optimización de la dosis laboral de manera significativa.

El estudio es importante para la investigación porque se trata de un protocolo de protección dirigido a personal técnico y que puede ser empleado para disminuir los efectos biológicos que se originan por la exposición sin las medidas de protección.

Ploussi, A. & Efstathopoulos, E. (2016) en la investigación “Importance of establishing radiation protection culture in Radiology Department”, destacan que hubo un mayor uso de la radiación de ionización con fines diagnósticos y terapéuticos originado por los rápidos avances en la tomografía computarizada, la cual representa un riesgo de salud para los pacientes como el personal, donde hay una necesidad de cultura de protección que se base en la combinación de actitudes, creencias, prácticas y reglas entre los profesionales, el personal y los pacientes con respecto a la protección radiológica. Porque requiere una educación continua del personal, una comunicación profesional y efectiva entre las partes interesadas de todos los niveles y por último la implementación de programas de garantía de calidad. Con dicha medida se logra la reducción de la dosis de radiación, aumenta la conciencia del riesgo de radiación, minimiza las prácticas inseguras y mejora la calidad de un programa de protección contra la radiación.

En el estudio se identificó la necesidad de la protección dejando claro que no sólo involucra al personal sino también al paciente a fin de que se tomen las mejores medidas para la adecuada reducción de las dosis de radiaciones ionizantes.

Huhn, et al (2017) en el estudio “Implementation of a radiation protection program: opinion of the health team working in a radiology service”, se encargaron de identificar la participación de un equipo de profesionales en un Programa de Protección Radiológica, mediante un estudio cualitativo, exploratoria y descriptiva, mediante una entrevista semiestructurada a 25 profesionales del servicio de radiología de un hospital estatal de Brasilia. Los hallazgos fueron que el programa no es conocido por gran parte del equipo, esto indica sobre los profesionales que tuvieron dificultades para identificar las interferencias que involucran radiación ionizante, así como para encontrar soluciones adecuadas y certeras en situaciones de emergencia radiológicas. Concluyendo que el Programa de Protección Radiológica solo es conocido por quienes participaron en su creación, y la mayoría de los miembros del equipo multiprofesional no participaron en él, lo que permitió deducir que su implementación por parte del equipo.

El aporte de estudio radicó en la relación con la protección en radio diagnóstico que requiere la participación integra del personal por lo tanto, se tiene que apoyar en medidas de promoción del protocolo.

Rugama, A. (2016), buscó identificar los niveles de conocimientos, las actitudes y prácticas respecto a la protección radiológica en el personal de salud que labora en el

Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua – Nicaragua, mediante un cuestionario de 30 preguntas, los resultados establecen que el 86% de trabajadores se encuentra laborando de 1 a 4 años; además, por lo general los trabajadores pertenecen al área de radiología representado por el 35% de ellos. Se estableció que el 45% del personal tiene un nivel deficiente de conocimientos sobre protección radiológica. Donde de manera individualizada el menor conocimiento fue respecto a la desinfección de los equipos radiológicos. La medición de las actitudes fueron adecuadas en cerca de un 54% de los trabajadores. Además se debe mejorar la prescripción de las radiografías no requeridas que implica un trabajo conjunto con el personal médico tratante. Las prácticas se establecieron adecuadas en el 71% del personal, y en proceso de mejora se encontró la participación en el manejo, control y monitoreo de las medidas de protección, concluyendo que el conocimiento es deficiente en la protección radiológica, mientras las actitudes y prácticas son positivas y adecuadas en el personal. También se basó en la protección mediante el manejo, control y monitoreo, y no sólo quede en propuesta sino se debe velar por el cumplimiento del mismo.

En el Perú los estudios sobre las variables se muestran a continuación:

Santisteban, N. (2018), evaluó la seguridad radiológica en un hospital de primer nivel de atención, Amazonas. Realizando de esta manera un estudio cuantitativo observacional transversal, durante 8 meses, empleó una matriz de análisis modal de fallas y efectos, la conocida matriz FODA, la guía de observación y cuestionarios que fueron certificados como válidos por los expertos. La unidad de análisis estuvo compuesto por el personal del servicio de radiología, el personal general, pacientes y acompañantes. Los resultados establecieron que las condiciones son inadecuadas para el funcionamiento de la sala de rayos X, hubo un bajo conocimiento sobre radioprotección en el personal que opera el equipo radiológico, a cerca de los riesgos de los estudios radiográficos por parte de pacientes y acompañantes fue percibida como deficiente y sobretodo las fallas de mayor incidencia en el proceso de atención son la carencias de recursos como los protectores gonadales, dificultades que se suman son los errores de exposición, el funcionamiento inadecuado del equipo de revelado y las fallas continuas del equipo radiológico, en conclusión estableció la ineficiencia en el Hospital respecto a la seguridad y protección radiológica.

Mercado, M. (2018), en Tarapoto, en la investigación “Gestión de la Dirección General de Control y Supervisión de Comunicaciones en la prevención de la salud ocupacional sobre las radiaciones no ionizantes de telecomunicaciones”, concluyó que existe

una relación entre el control y la supervisión con la prevención de la salud referente a las radiaciones no ionizantes. Asimismo el 65,4% tuvo una adecuada prevención respecto a la salud ocupacional de la radiaciones no ionizantes.

Capcha, W. (2017), aborda sobre la aplicación de las normas en bioseguridad radiológica del personal de salud en el hospital Octavio Mongrut Callao, establece que el daño biológico representa un riesgo para el personal de salud que se encuentran permanentemente expuestos, razón por la cual se encarga de establecer el nivel de aplicabilidad respecto a las normas en bioseguridad en radiología en un total de 34 trabajadores de salud, encontró que el nivel de bioseguridad está en un nivel regular (55.9%), así como el nivel regular en la evaluación de los residuos radiológicos, así como en la utilización de equipos radiológicos y barreras de protección; sobre el método de esterilización, desinfección, asepsia y en la protección radiológica el nivel fue alto, evidenciando la necesidad de mejorar la aplicación de normas de bioseguridad en el personal de salud para evitar enfermedades infectocontagiosas.

Lizárraga, J. (2015) en un estudio sobre “morbilidad en personal de salud por exposición radiológica del Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015, con la finalidad de establecer cuál es la relación entre la exposición radiológica y el riesgo de morbilidad en el trabajador operario en radiología mediante la investigación retrospectiva con una población de 30 trabajadores expuestos laboralmente a radiación ionizante. Encontró la morbilidad mayor en aquellas mujeres expuestas a cáncer de tiroides(6.7%), pero no fue significativo ni hubo relación, encontró que tres trabajadores sí estuvieron enfermos del total de trabajadores que se encontraron a un alta exposición ( $p>0.05$ ). concluyendo sobre la exposición radiológica no representa un riesgo elevado de morbilidad en el personal expuesto a radiación ionizante, pero si tuvo un hallazgo importante, ya que logró detectar dosis de radiación inusualmente elevadas en un 20% de trabajadores, por lo tanto identificó una necesidad de duplicar los esfuerzos referente al mejoramiento en la infraestructura y protocolos de capacitación en el personal expuesto.

Yovera, J. (2015) realizó un estudio sobre “evaluación de la Efectividad de los medios de Radioprotección en el personal de Imagenología del Hospital Nacional de Policía expuesto a radiaciones ionizantes durante Enero a Junio del 2011”, encontró que el 100% del personal auxiliar tiene conocimiento de los medios de radio protección, concluyendo que existió un excelente conocimiento y aplicación de las normas de radioprotección, observándose en ellos la posesión de actitud en el personal siendo idóneas para un trabajo en

el área de Imagenología del Hospital. Logrando entonces una cultura y actitud del personal enfocada en la prevención y vigilancia activa de los riesgos laborales acompañado de un monitoreo del estado de salud de los mismos.

El uso radiológico cobran una gran importancia en el diagnóstico de las enfermedades cardiopatías, cerebrovasculares y neoplasias esto gracias al empleo de la radiología diagnóstica, mediante la radiología convencional con la tomografía computarizada que son de tipo ionizante; también se emplea para la ecografía y la resonancia magnética. De cierto modo algunas técnicas son dependientes del uso de radiaciones producidas por equipos de rayos X, y otras comprenden la visualización de sustancias radiactivas que son suministrados por el paciente y son absorbidas por el organismo (Borrás, 2003).

Levy (2014), la radiología diagnóstica ayuda a los profesionales de la salud a realizar exámenes no invasivos para poder observar dentro del cuerpo. Por medio de imágenes, a fin de:

Establecer la causa de sus síntomas que presenta

Monitorear las adecuadas respuestas del cuerpo respecto al tratamiento que recibe para mejorar su enfermedad o afección

Diagnosticar las diferentes enfermedades, como cáncer de colon, cáncer de mama, cardiopatía, etc.

Entre los tipos más empleados en los exámenes radiológicos de diagnóstico se encuentran:

Tomografía digital, más reconocida como tomografía axial computarizada (TAC), que contiene a la angiotomografía por TC

Fluoroscopio con escaneo para la vigilancia del esofagogastroduodenal y enema opaco

Resonancia magnética (RM) y angiografía por resonancia magnética (ARM)

Mamografía

Medicina nuclear, donde incluye exámenes como una gammagrafía ósea, prueba de esfuerzo con talio y gammagrafía de tiroides.

Radiografías simples, como puede ser una radiografía de tórax

La tomografía por emisión de positrones, también llamada imágenes por TEP o gammagrafía por TEP, o TEPCT cuando se combina con la tomografía computarizada

El ultasonido según Fuentes, Felipe y Valencia (2015) indican que las radiaciones ionizantes artificiales del mismo modo que las ondas de radio, los rayos infrarrojos, las ondas de microondas, la luz visible, los rayos ultravioleta y los rayos gamma, son radiaciones de naturaleza electromagnética. Siendo su clasificación el de tipo radiaciones ionizantes, como señal de la interacción con la materia producen la ionización de los átomos; en otras palabras, dan origen a partículas con alta carga reactiva.

Fuentes, et al. (2015), para todo lo referente a la radiación ionizante tiene los siguientes efectos:

Fase de reacción físico-química, referente a la interacción con el agua, molécula que se presentan con mayor frecuencia en los tejidos. Se produce la excitación de la molécula al momento de adsorber la energía de la radiación X que genera la ionización en unión a la recombinación y reacciones químicas de los radicales libres.

Fase de reacción bioquímica. En esta fase la radiación puede originarse al contacto con cualquier molécula biológica, dentro de las cuales se pueden generar los cambios transitorios o permanentes, entre los que destacan:

Efectos sobre los enlaces formados por puentes de hidrógeno y disulfuro que forman cadenas peptídicas, en conjunto de los aminoácidos y la estructura cuaternaria de las proteínas. Que al generarse una ruptura de los puentes dan lugar a cambios conformacionales de las proteínas dando lugar a una alteración en sus funciones, tal es el caso de las enzimas, receptores, anticuerpos, etc.

Efectos sobre los enlaces de los ácidos nucleicos y los nucleótidos, que son variables, lo que puede llegar hasta la modificación genética.

Impactan en las moléculas de lípidos.

Fase de efecto biológico se origina en las estructuras celulares, subcelulares, tejidos y órganos: Se pueden hacer las apreciaciones siguientes:

El efecto es multifactorial, en si depende de la sensibilidad de las células irradiadas (tipo, morfología, estado evolutivo).

En general, el efecto es muy fuerte en sistemas de mayor actividad reproductiva, mayor potencia cariocinética y menor variación morfológica y funcional.

El efecto sobre los órganos por su misma funcionalidad, originadas a partir de las fases metabólicas hasta sus cometidos específicos.

Mientras, Güerci y Córdova (2015), establecen que los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes (RI), respecto a la dosis recibida, se clasifican en efectos:

Estocásticos (dosis bajas) o determinísticos (dosis superiores a un umbral). Los sucesos iniciales en los que se enfocan estos efectos son la variación genética y la muerte celular, respectivamente. Mientras que la secuencia de los cambios genéticos son la base del proceso carcinogénico, la muerte de las células establece el fundamento de las terapias oncológicas dirigidas a la ablación tumoral, con posibles daños en el tejido sano. A pesar de que la carcinogénesis radioinducida quedó verificada a nivel experimental y epidemiológicamente, un enfoque particular propone que la radiación ionizante constituye, desde un punto de vista antagónico, una de las principales modalidades para la terapia curativa del cáncer.

Buzzi (2011) establece que se puede comparar el nivel de exposición asociado con las diferentes técnicas. Donde el efecto biológico se mide en milsieverts (mSv), que son el producto de la “dosis absorbida” y un factor de ponderación (factor Q), que varía según la parte del cuerpo irradiada, el tipo de radiación y la forma de administrarla.

Se origina un determinado efecto biológico en el personal, cuando se origina una determinada dosis mayor que la dosis umbral. Conocida como aquella que marca el límite superior donde de superarse establece que hay un efecto, en caso de que no hay efecto es cuando se encuentra por debajo de dicho límite. De cierto modo algunos efectos de la radiación son no estocásticos (Lizarraga, 2015).

Los daños biológicos que son considerados como agudos porque son a corto plazo, estos por lo general suscitan en minutos, días o semanas, mientras los diferidos son a largo plazo, estos se presentan a partir del año, décadas e incluso en generaciones posteriores, las manifestaciones biológicas de la exposición se va determinar de acuerdo a la función de la dosis. Los límites se establece que es a bajas dosis cuando es menor de 100 mSv o 10 rem, ya que a esta dosis no se presentan alguna respuesta clínica. En cambio cuando se aumenta a dosis mayores, en el organismo se presentan diferentes manifestaciones que entre lo más mortal se puede dar lugar a la muerte. Quedando establecido que la dosis letal media, donde

más del 50% de los individuos irradiados mueren es cuando se encuentra en 4 Sv (400 rem) (Lizarraga, 2015).

Los efectos biológicos pueden ser de dos tipos somáticos y hereditarios. Donde el daño a los genes de una célula somática da origen en muchos daños a la célula hija, que se conoce como un efecto somático no hereditario. Cuando se habla de "daño genético" se hace referencia a los efectos que son causados por mutación en un gen o en cromosoma; que al final se concreta en un efecto hereditario cuando este sólo afecta a una línea germinal. Se denomina que es un síndrome de irradiación aguda al conjunto de síntomas generados por la exposición total o parcial del cuerpo a ciertas cantidades de radiación. Pueden presentar náusea, vómito, pérdida de peso, anorexia (inapetencia), fiebre y hemorragia intestinal. Que depende del tiempo de latencia, los efectos también se han clasificado en agudos porque el tiempo es a corto plazo) y diferidos a un largo plazo). Otra clasificación es que los efectos agudos se establecen que son generales o locales por la presencia de un eritema o necrosis de la piel, etc. o alteraciones funcionales del sistema nervioso y de otros sistemas. Mientras los efectos diferidos se originan como respuesta a una sola exposición intensa o de una exposición por largo tiempo. Entre éstos han de considerarse: las cicatrices atróficas locales o procesos distróficos de órganos y tejidos fuertemente irradiados, las cataratas del cristalino, el cáncer de los huesos por la exposición a la irradiación del tejido óseo, el cáncer pulmonar, las anemias plásticas generadas por radiolesiones de la médula ósea, y la leucemia (Lizarraga, 2015).

A continuación se muestra los efectos de las radiaciones

**Tabla 1.** Efectos de las radiaciones ionizantes

|           | <i>agudas</i>      | <i>Efecto probable</i>   |
|-----------|--------------------|--|
| 0 - 25    | rems (0 - .25 Sv)  | Ninguna lesión evidente.   |
| 25 - 50   | rems (.25 - .5 Sv) | Posibles alteraciones en la sangre, pero ninguna lesión grave.                 |
| 50 - 100  | rems (.5 - 1 Sv)   | Alteraciones de las células sanguíneas. Alguna lesión. Ninguna incapacitación. |
| 100 - 200 | rems (1 - 2 Sv)    | Lesión. Posible incapacitación.  |
| 200 - 400 | rems (2 - 4 Sv)    | Certeza de lesión e incapacitación. Probabilidad de defunción.                 |
| 400       | rems (4 Sv)        | Cincuenta por ciento de mortalidad.  |
| 600 o más | rems (6 Sv)        | Probablemente mortal.  |

Fuente: Bustamante (2019)

Bustamante (2019) menciona que respecto a las normas de seguridad lo establece la Comisión Internacional de Protección Radiológica donde indica la exposición a las radiaciones como la cantidad de cargas creadas por una determinada unidad de masa en ella se estipula:

Dosis absorbida, que indica la energía depositada que se obtiene dividiendo la energía producida entre la radiación por unidad de masa, la medida es Julio/kilogramo también denominada Gray(Gy).

Dosis equivalentes, es el promedio de la dosis absorbida por un determinado órgano o tejido con una ponderación de la radiación expuesta. Mide el efecto biológico mide en Sievert (Sv)

Y por último la dosis efectiva que es el resultado la sumatoria de la dosis equivalente promediada. Con esta medición se indica cual es el riesgo.

Pascual y Gadea (2009) establecen determinadas medidas sobre la protección de la exposición a las radiaciones ionizantes, que se debe apoyar en cierta forma del principio del beneficio el cual establece que el uso de las radiaciones pueden ser aplicadas cuando existe una plena justificación de hay un mayor beneficio que aporta en la salud de la persona a tratar y cuando el nivel de exposición y las personas expuestas tiene que ser lo más bajo posible, que de cierto modo no sobrepase los umbrales de las dosis permitidas para los trabajadores expuestos. Las medidas comprenden los siguientes aspectos:

Diagnóstico previo sobre las condiciones laborales que permiten establecer cual es la naturaleza y magnitud del riesgo radiológico, al mismo tiempo las medidas de aplicación del principio de optimización.

Identificación de los diferentes lugares de trabajo por zonas, de acuerdo a la evaluación de las dosis anuales previamente establecidas, el riesgo de dispersión de la contaminación y la probabilidad y magnitud de las exposiciones potenciales.

Caracterización de los trabajadores que se encuentran expuestos en las diversas categorías de acuerdo a las condiciones de trabajo.

Implementación y monitoreo de cumplimiento de las normas y medidas de control y vigilancia relativas a las diferentes zonas y diversas categorías del personal que se encuentra expuesto, así como el empleo de la vigilancia individual.

Vigilancia sanitaria en las áreas.

Se conoce como uno de los métodos más efectivos para la protección contra la radiación: El mínimo tiempo de exposición, máxima distancia a los equipos y el máximo blindaje.

Respecto al tiempo, se determina que conforme aumenta el tiempo transcurrido del personal en presencia de un campo de radiación, también aumenta la dosis de radiación. Entonces se debe desplegar medidas que busquen minimizar el tiempo de permanencia en las áreas donde hay una exposición a la radiación. En caso de que el tipo de trabajo exige la permanencia del personal en las áreas donde existen radiaciones, se tiene que contar con adecuadas medidas de planificación de las tareas a fin de reducir el tiempo de trabajo. El mismo que también se aplica al personal de enfermería al cuidado de pacientes tratados mediante terapias que muchas veces necesitan de la administración de sustancias radiactivas o la implantación de fuentes radiactivas, así como al personal de limpieza y mantenimiento. Por lo tanto, es importante que se detalle minuciosamente a los diferentes trabajadores que se encuentran expuestos.

Distancia, en lo mejor de los casos se tiene que desplegar medidas donde se pueda duplicar la distancia entre una persona y la fuente de radiación, porque esta acción disminuye la dosis de radiación recibida hasta en una cuarta parte. Por lo tanto lograr la máxima distancia posible a las fuentes de radiación se convierta en una adecuada práctica de protección en el personal expuesto. En tanto que el personal debe mantener alejado lo más posible del equipo de rayos y utilizar el delantal plomado. Que implica que el personal debe

contar con los recursos necesarios que aseguren su protección frente a las fuentes de rayos ionizantes.

Blindaje, se denomina blindaje al material que es capaz de absorber la radiación. Por lo tanto, cuanto más grueso este sea, en mayor proporción disminuirá la radiación al otro lado. Por lo tanto, se tiene que evaluar los materiales ya que unos son mejores que otros. Entre los cuales destaca el plomo y el hormigón porque son atenuantes a los rayos X y la radiación gamma. Dentro de las medidas de protección del cuerpo cuando se encuentra en los interiores de una sala de exploración radiológica, el personal tiene que emplear delantales, guantes plomados y protectores tiroideos. Mientras, en medicina nuclear debe utilizarse ladrillos de plomo, protectores plomados para viales y jeringas.

Del mismo modo, Bernal (2019) indica que la exposición de la radiación se debe realizar mediante medidas generales de protección radiológica son la distancia, blindaje y tiempo, pero también existen otras medidas entre las que destacan:

Equipos de protección personal: mediante el uso del equipamiento de protección compuesto por delantales plomados, gafas protectoras, protectores de tiroides y guantes. Donde el cumplimiento de dichos equipos recae sobre el encargado de protección radiológica.

Límites de Dosis: Se tiene que establecer y conocer de forma continua la dosis total recibida que implica un control y no debe exceder los límites normados. Donde la dosis efectiva: 20 mSv/año; promediado en 5 años. Sin exceder los 50 mSv en un año.

Vigilancia individual y evaluación de la exposición: corresponde una vigilancia continua mediante la dosimétrica individual (pp. 104-105).

La Norma Técnica de salud de la Unidad Productora de Servicios de Diagnóstico por imágenes N° - MINSA/ DGSP V.01, Que tiene por finalidad mejorar la calidad de atención que se brinda en una unidad de servicios de salud conocido como productores de servicio, en este caso en el área de diagnóstico por imágenes para entidades públicas y privadas del Sector Salud y en los Servicios Médicos de Apoyo.

Establece que la UPS de diagnóstico por imágenes es un servicio orientado a la ejecución y procesamiento de las investigaciones por radiaciones ionizantes y no ionizantes (Ultrasonido, resonancia magnética), planificada de cierto modo de manera apropiada que optimizan la calidad y oportunidad de los resultados que apoyan en el diagnóstico de las

especialidades del establecimiento, que de acuerdo a su nivel complejidad y capacidad resolutiva puede comprender.

Radiología convencional

Radiología especializada

Radiología intervencionista

Densitometría ósea

Resonancia magnética

Tomografía Computada

Mamografía

Medicina Nuclear

Las normas de protección del personal profesionalmente expuesto, considera:

Empleo del delantal plomado y el protector tiroideo en radiología intervencionista y en permanencia en sala de rayos x.

Potenciar el uso de protectores en otros grupos de personal expuesto no pertenecientes de radiodiagnóstico.

En radiografías con equipos portátiles se intervenir la permanencia de personal no protegido.

En la realización de mamografía el personal debe mantenerse detrás de la pantalla de plomada.

Sanzberro (2014) la bioseguridad es un término que congrega normas de comportamiento y manejo preventivo del personal de salud, frente a microrganismos potencialmente infecciosos que buscan disminuir la probabilidad de adquirir infecciones en el medio laboral. Además busca mejorar las actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del trabajador.

Principios de bioseguridad comprende la universalidad que debe ser aplicada por todas las personas expuestas o cualquier riesgo que disminuye a utilizar las medidas de bioseguridad, uso de barrera, protección del personal contra la infección o efecto, barreras físicas, uso de barreras protectoras que reducen el riesgo de exposición de piel o membranas

de los trabajadores al cuidado de la salud, elementos de protección. Incluye todo los elementos necesarios que puedan crear una barrera entre el trabajador expuesto y la radiación.

El problema se planteó: ¿En qué medida un protocolo de radiodiagnóstico evita los efectos biológicos en el personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional de Lambayeque, 2019?

El estudio se justifica, porque los hallazgos del estudio permiten que se establezcan medidas de protección en el personal que se encuentra expuesto, así como el control para evitar los efectos biológicos. Además, el estudio es importante porque hay una deficiencia de estudios que evalúan los efectos biológicos en el personal, de alguna manera va a mejorar la cultura de prevención y control de las mismas. Respecto se propuso un instrumento de elaboración propia que permite diagnosticar las medidas actuales de bioseguridad, así como la radio protección. Asimismo es el primer estudio en la Región donde destaca el aporte metodológico del estudio.

El estudio no requiere hipótesis por ser un estudio descriptivo

El objetivo general consistió en diseñar un protocolo en radiodiagnóstico para evitar los efectos biológicos en el personal de diagnóstico por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019

Los objetivos específicos comprendieron: Caracterizar al Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según sus sexo, edad, tiempo de trabajo, establecer el nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019 e identificar el uso de medidas de protección radiológicas para evitar los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación**

Desde el punto de vista del enfoque se determinó que el estudio fue cuantitativo de nivel descriptivo tal como establecer Hernández, Fernández y Baptista (2014) respecto a que los estudios descriptivos tienen por finalidad “especificar características y propiedades importantes de un fenómeno que se analice; es decir se establecen las tendencias de un grupo o población” (p.92). desde el punto de vista del propósito fue aplicada, porque se basa en otras teorías abordadas, así como el diseño de un protocolo normativo.

El diseño del estudio es no experimental – transversal – descriptivo

Se indica que es no experimental, porque no se realizó la manipulación de las variables, sino que consiste en caracterizar tal como se encuentra en la realidad.

El estudio fue transversal porque su aplicación se realizó en un momento único.

De modo que se establece en estudios puramente descriptivos, asimismo la recopilación de datos se realizó en un momento único (Hernández, et al, 2014, p. 157)

Donde el esquema del diseño quedó establecido de la siguiente forma:

$$M: X \longrightarrow Y$$

Dónde

O: Personal

X: Efectos biológicos

Y: Propuesta

## 2.2. Operacionalización de variables

| <b>Variable</b>   | <b>Dimensión</b>           | <b>Indicador</b>                              | <b>Escala</b> | <b>Técnica e instrumento</b> |
|---|----------------------------|---|---------------|------------------------------|
| Variable independiente<br>Protocolo en radiodiagnóstico | Medidas preventivas        |   | Ordinal       |                              |
|   |                            | Aceptación de las normas                      | Ordinal       |                              |
|   |                            | Respeto de procedimientos                     | Ordinal       | Propuestas                   |
|   |                            | Procedimiento de seguridad                    | Ordinal       |                              |
|   | Conocimiento de prevención | Manejo de dosis<br>Normativa                  | Ordinal       | Cuestionario                 |
|   |                            | Uso de dispositivos de protección radiológica | Ordinal       | Cuestionario                 |
|   |                            | Límites aplicables                            | Ordinal       | Cuestionario                 |
|   |                            | Áreas clasificadas                            | Ordinal       | Cuestionario                 |
|   |                            | Manejo de dosis                               | Ordinal       | Cuestionario                 |
|   |                            | Procedimiento de seguridad                    | Ordinal       | Cuestionario                 |
| Variable dependiente<br>Efectos biológicos              | Medidas de protección      | Edad  | Númerica      |                              |
|   |                            | Sexo  | Nominal       |                              |
|   |                            | Tiempo laborando                              | Númerica      | Cuestionario                 |
|   |                            | Puesto  | Nominal       |                              |
|   |                            | Puesto en el área de radiodiagnóstico         |               |                              |

### **2.3. Población, muestra y muestreo**

La población estuvo compuesta por 40 colaboradores del área de radiodiagnóstico

**Tabla 2.** Personal del area de radiodiagnóstico del Hospital regional Lambayeque

| Puesto                        | Total |
|-------------------------------|-------|
| <b>Tecnólogos médicos</b>     | 12    |
| <b>Médicos radiólogos</b>     | 7     |
| <b>Enfermeras</b>             | 4     |
| <b>Médicos nucleares</b>      | 2     |
| <b>Físico médico</b>          | 1     |
| <b>Técnicas de enfermería</b> | 5     |
| <b>Médicos rotantes</b>       | 4     |
| <b>Administrativos</b>        | 5     |
| <b>Total</b>                  | 40    |

---

Fuente: Recursos Humanos del hospital regional lambayeque 2019

La muestra, estuvo compuesta por un total de 40 trabajadores que fueron incluidos en el estudio. El muestreo fue no probabilístico.

Los criterios de inclusión

Personal mayor de 6 meses laborando en el área de radiodiagnóstico.

Exclusión son los trabajadores con menos un periodo de trabajo menor a 6 meses y que se encontró de vacaciones o estuvo recibiendo radiación por enfermedades neoplásicas.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Las técnicas fueron:

La encuesta, empleada para determinar el uso correcto de los protocolos de protección radiobiológica en personal del área de radiodiagnóstico del servicio de imágenes. Cuyo instrumento es el cuestionario.

El cuestionario consta de 15 preguntas, que se realizó en base a los indicadores de la variable efectos biológicos.

### **Dimensiones**

Conocimiento de prevención: 1 – 7

Medidas de protección: 8 - 15

**Tabla 3.** Baremación de los efectos biológicos

| <b>Nivel</b> | <b>Rango</b> | <b>Conocimiento de prevención</b> | <b>Medidas de protección</b> |
|--------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <b>Bajo</b>  | 15 - 35      | 7 - 16                            | 8 - 18                       |
| <b>Medio</b> | 36 - 55      | 17 - 26                           | 19 - 29                      |
| <b>Alto</b>  | 56 - 75      | 27 - 35                           | 30 - 40                      |

## **2.5. Método de análisis de datos**

Se empleo la estadística descriptiva en el programa estadístico spss versión 23, donde se mostró los resultados en tablas y figuras tanto en resultados relativo y porcentuales.

## **2.6. Aspectos éticos**

Los aspectos éticos del estudio fueron:

Respeto al principio de confidencialidad, porque se respetó la protección de la identidad del participante, por tal motivo se utilizó un código Id.

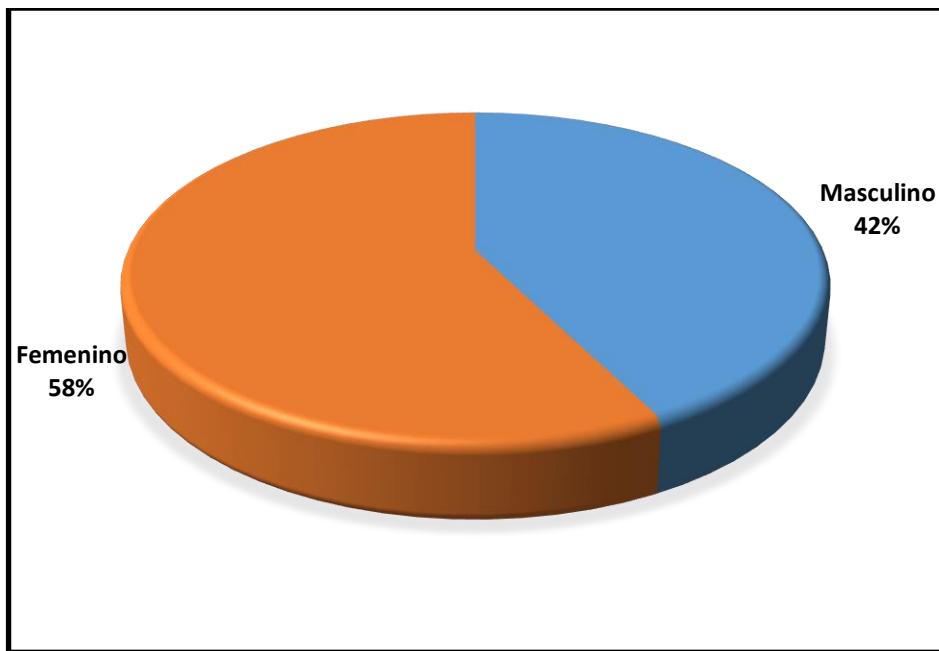
Validez y confiabilidad, los instrumentos fueron validados por expertos, Doctora. Rossana Flores, Fisico Medico Alexander Neyra, Fisico Medico Manuel Farfan . así como se calculó la confiabilidad mediante la prueba del alfa de cronbach.

### III. RESULTADOS

**Tabla 4.** Características del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según sus sexo, edad, tiempo de trabajo

|                               | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Sexo</b>                   |                   |                   |
| Masculino                     | 17                | 42.5              |
| Femenino                      | 23                | 57.5              |
| <b>Edad</b>                   |                   |                   |
| <= 31 años                    | 8                 | 20.0              |
| De 32 a 36 años               | 4                 | 10.0              |
| De 37 a 41 años               | 14                | 35.0              |
| De 42 años a más              | 14                | 35.0              |
| <b>Puesto</b>                 |                   |                   |
| Licenciados Tecnología Médica | 36                | 90.0              |
| Administrativo                | 4                 | 10.0              |
| <b>Especialidad</b>           |                   |                   |
| Rayos X                       | 8                 | 20.0              |
| Radiología                    | 32                | 80.0              |
| <b>Tiempo</b>                 |                   |                   |
| 1 año                         | 11                | 27.5              |
| De a 5 años                   | 7                 | 17.5              |
| De 6 años a 10 años           | 18                | 45.0              |
| De 11 a 16 años               | 4                 | 10.0              |
| Total                         | 40                | 100.0             |

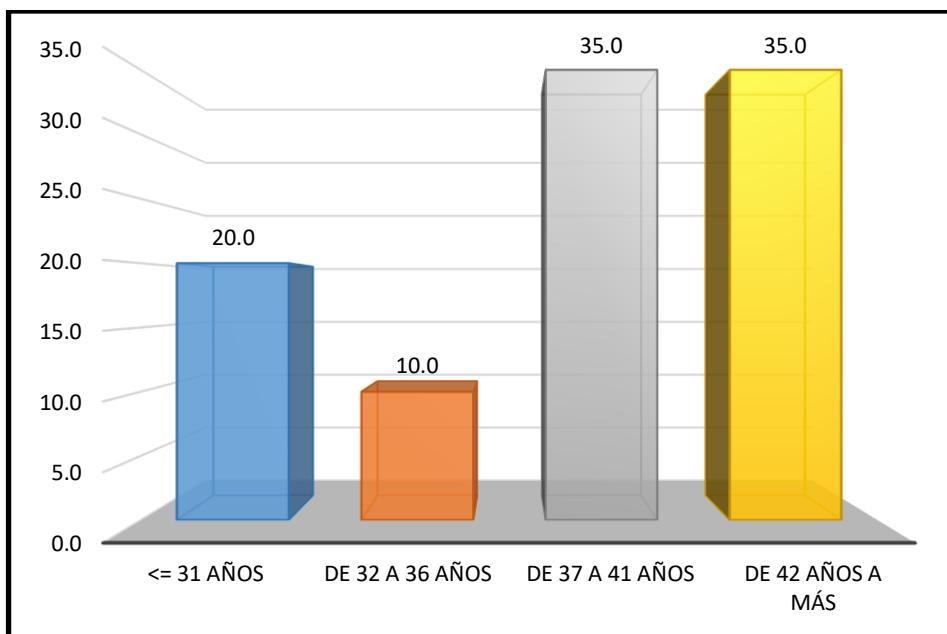
Fuente: Cuestionario



**Figura 1.** Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según sexo

Fuente: Cuestionario

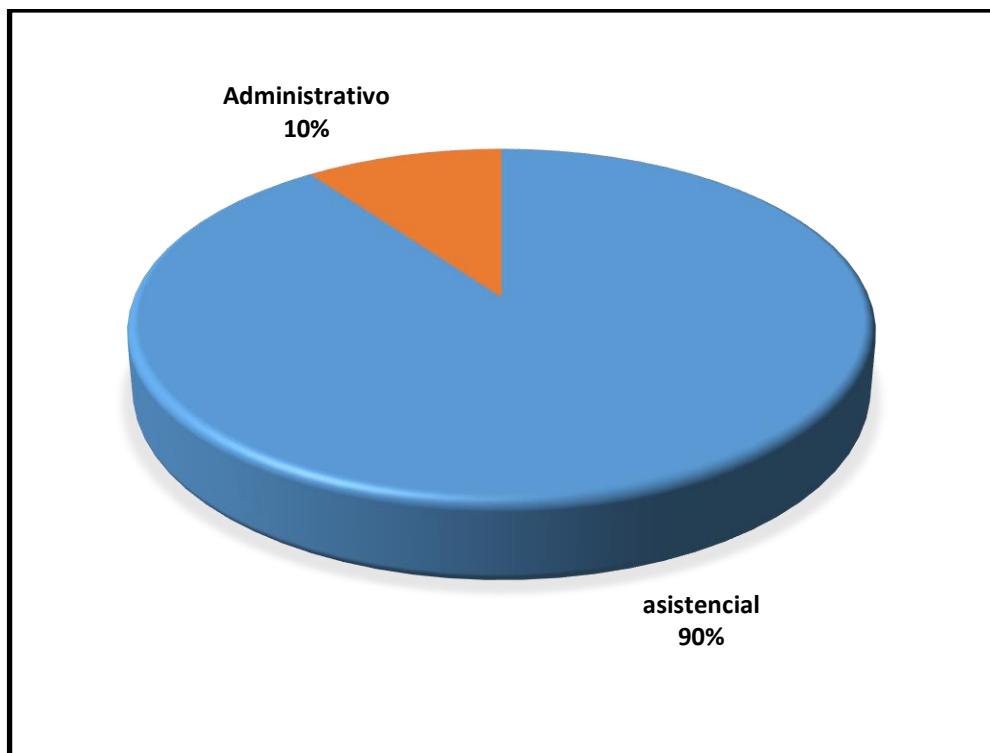
**Interpretación:** el 58.0% del personal encuestado son de sexo femenino, mientras el 42.0% son de sexo masculino.



**Figura 2.** Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según edad

Fuente: Cuestionario

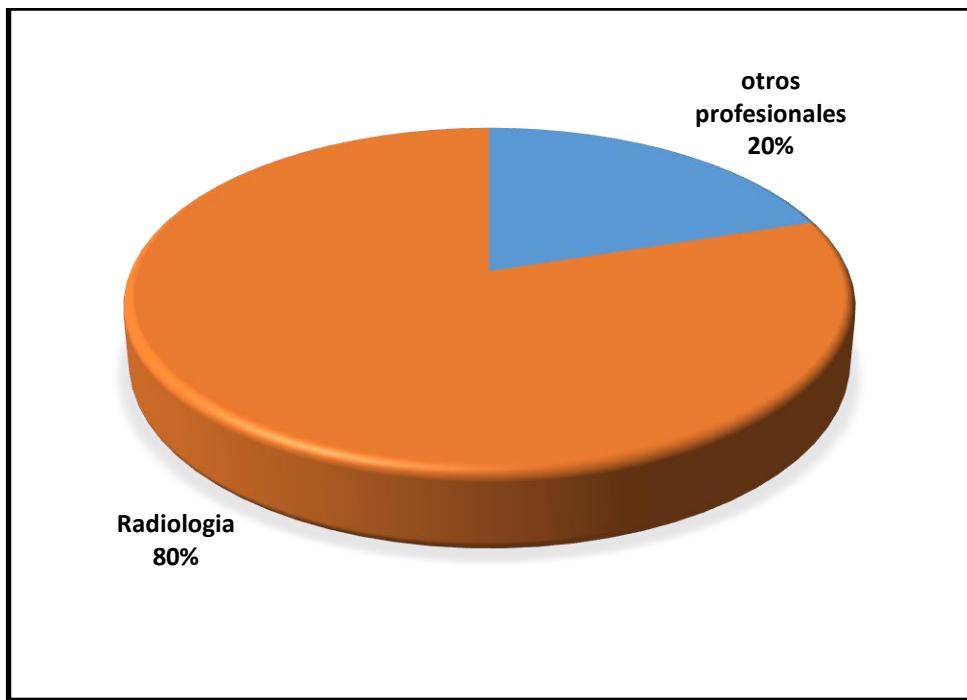
**Interpretación:** el 35.0% del personal encuestado tienen de 42 años a más, el otro 35.0% de 37 a 41 años, mientras el 20.0% <=31 años y solo un 10.0% de 32 a 36 años de edad.



**Figura 3.** Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según puesto

Fuente: Cuestionario

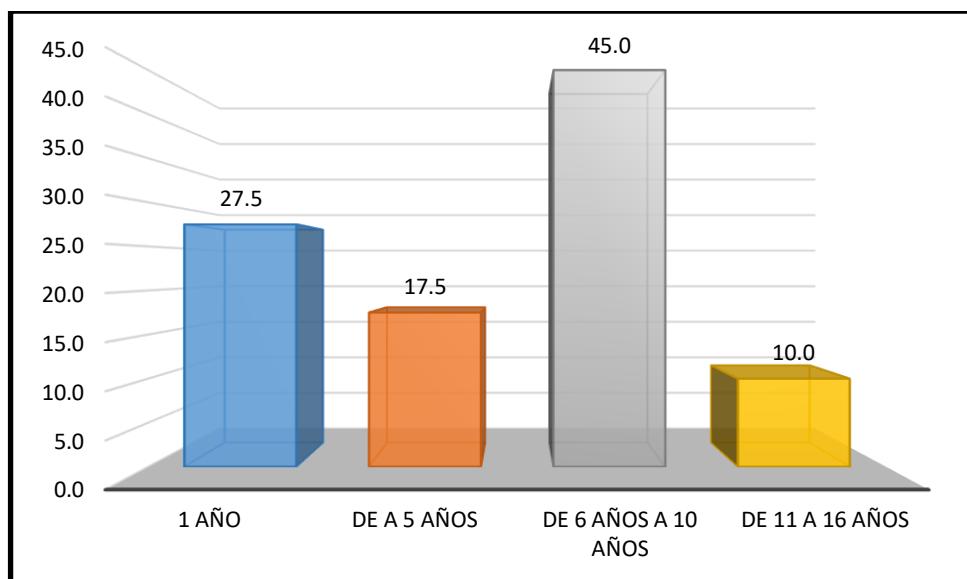
**Interpretación:** el 90.0% del personal encuestado su puesto es asistencial y el 10.0% su puesto es administrativo.



**Figura 4.** Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según especialidad

Fuente: Cuestionario

**Interpretación:** el 80.0% del personal encuestado su especialidad es radiología y el 20.0% otros profesionales.



**Figura 5.** Distribución del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, según tiempo

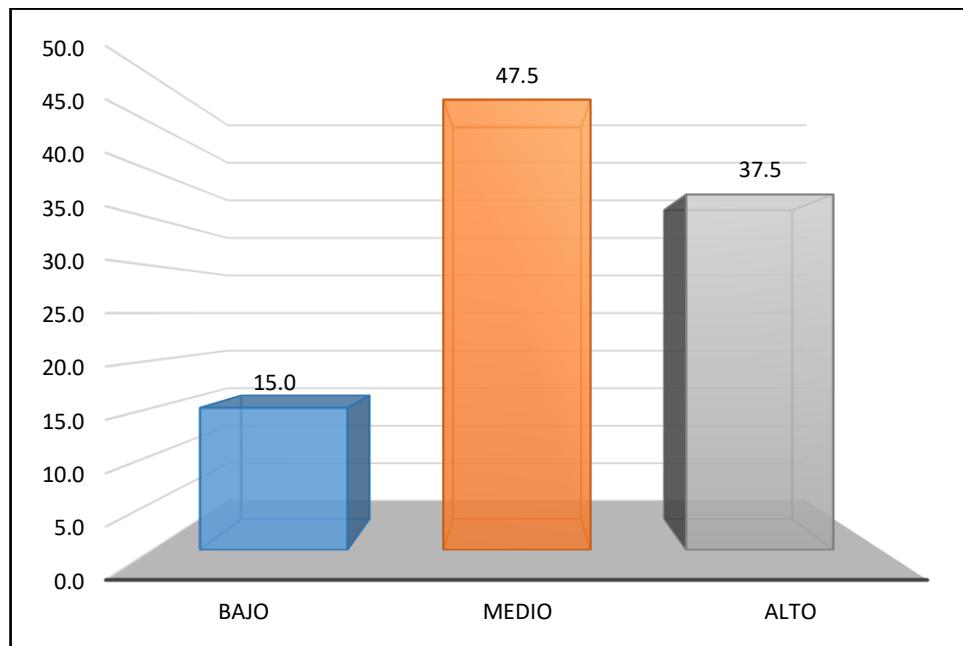
Fuente: Cuestionario

**Interpretación:** el 45.0% del personal encuestado su tiempo de trabajo es de 6 años a 10 años, mientras el 27.5% es de 1 año, el 17.5% de 5 años y solo un 10.0% de 11 a 16 años.

**Tabla 5.** Nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019

|       | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| Bajo  | 6          | 15.0       |
| Medio | 19         | 47.5       |
| Alto  | 15         | 37.5       |
| Total | 40         | 100.0      |

Fuente: Cuestionario



**Figura 6.** Nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019

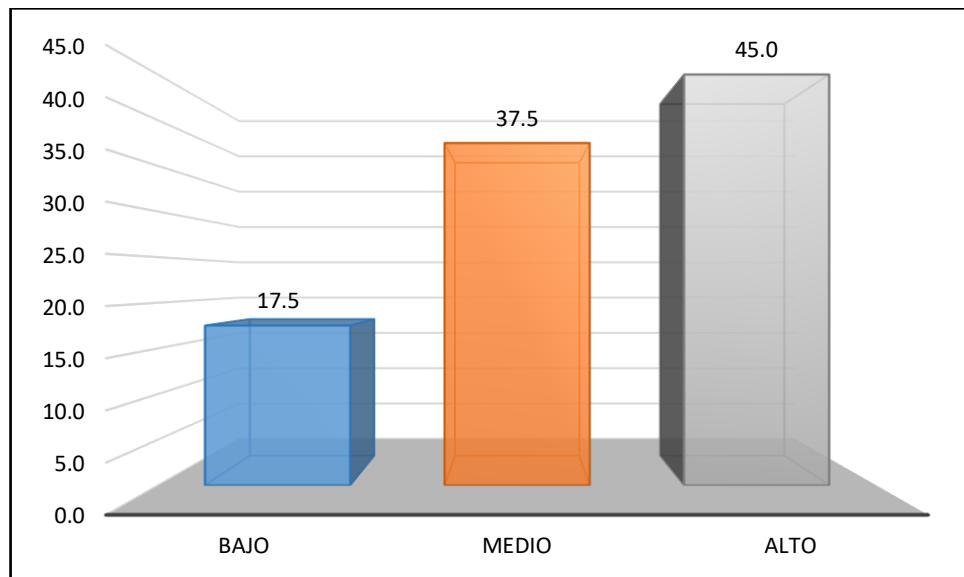
Fuente: Cuestionario

**Interpretación:** el 47.5% del personal encuestado su nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos es medio, mientras el 37.5% es alto y un 15.0% su nivel de conocimiento es bajo.

**Tabla 6.** Nivel de uso de medidas de protección de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019

|       | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| Bajo  | 7          | 17.5       |
| Medio | 15         | 37.5       |
| Alto  | 18         | 45.0       |
| Total | 40         | 100.0      |

Fuente: Cuestionario



**Figura 7.** Nivel de uso de medidas de protección de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019

Fuente: Cuestionario

**Interpretación:** el 45.0% del personal encuestado su nivel de uso de medidas de protección es alto, mientras el 37.5% medio y solo un 17.5% su nivel de uso de medidas de protección es bajo.

#### **IV. DISCUSIÓN**

Las radiaciones ionizantes son causantes de efectos perjudiciales en la salud del personal, pacientes y el medio ambiente es así que se debe velar que el uso de la radicación justifique un beneficio mayor para su uso, las radiaciones artificiales son utilizadas para el tratamiento y el diagnóstico y hay que tener en cuenta que existen diversos tipos de radiaciones ionizantes con diferentes características por ejemplo su poder de penetración que tiene hacia la materia. De modo, que la exposición laboral regular a bajas dosis a la radiación ionizante puede inducir efectos nocivos para la salud, que pueden ser de particular interés para los trabajadores de radiación médica que manejan diariamente las máquinas de rayos X. Debido a que los linfocitos de sangre periférica humana pueden retener la firma del daño del ADN inducido por la radiación, por lo tanto, es así que el estudio se orienta a establecer un protocolo para evitar los efectos biológicos en el personal de radiodiagnóstico por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, además de que se cuente con condiciones de trabajo optimas basada en un sistema de seguridad y salud ocupacional donde se proteja al personal de los riesgos físicos y biológicos, donde no sólo sea importante la mejora y recuperación de la salud del paciente, sino también de los trabajadores que día a día. Razón por la cual el conocimiento oportuno de las normas juega un papel de suma importancia para que se alcance una cultura basada en la prevención de efectos biológicos que son causados por malas prácticas en las funciones de la atención radiológica.

Además, al establecer que el personal tiene que tener en cuenta los principios como tiempo, distancia, dosis y protección, donde el desempeño de sus funciones implica que esto no se realice cuando no hay un beneficio superior a la exposición que implica un procedimiento radiológico, por lo tanto; es responsabilidad del encargado de la prevención de la exposición velar por el cumplimiento de las normas, políticas y funciones del personal. En tanto, al personal le compromete el cumplimiento de los mismos y capacitarse en nuevas formas de prevención.

El primer objetivo específico del estudio se enfocó en caracterizar, se visualiza en la tabla 4 que el 58% son del sexo femenino y el 42% son del sexo masculino, predominó en 70% personal de 37 a más años. Un 90% son Personal asistencial, el 80% trabaja solo en el área de diagnóstico por imágenes y de especialidad de radiología y 45% tiene más de 6 años laborando en el Hospital regional Lambayeque. Dejando en evidencia que el personal ya tiene un tiempo de permanencia en la institución. Donde al comparar con otros estudio se encuentra características diferentes en el personal tal es el caso el de Rugama, A. (2016) donde el 86% del personal tiene de 1 a 4 años laborando, pero si coincide que la mayoría se encuentra en laborando netamente en el área de radiología. Mientras en el estudio de Bernal, R. (2019), destacaron los médicos en un 56%. Donde se evidencia que la mayoría son personal de Salud que de cierta forma deben conocer las medidas de prevención a las radiaciones ionizantes, además con este objetivo permite establecer el perfil del personal considerando que ya tienen más de 5 años de dosis absorbida y un mayor riesgo a la exposición de la radiación. Razón por la cual la prevención y los protocolos se convierten en una buena medida de protección para el personal. Que para Fuentes, et al (2015) se considera los efectos personales que también son conocidos como características que son edad, sexo, muchos casos la nutrición y estado de salud ya de acuerdo a la radiación y a los efectos personales se establece de cierta manera los efectos biológicos. Se considera este aspecto porque no siempre se tiene en cuenta dichos factores indicados líneas arriba, y más cuando se habla de hacer respetar las medidas de protección cuando se trata de un mayor riesgo si es hombre o mujer. Ya que el organismo del hombre y la mujer pueden tener un mayor riesgo a cierto manejo de un examen radiológico.

Respecto al segundo objetivo específico que consistió en determinar el nivel de conocimiento preventivo de los efectos biológicos, en la tabla 5, se observa que el 47,5% tiene un nivel medio, respecto al conocimiento de las dosis, parámetros de exposición, normativa y procedimiento de seguridad.

Los hallazgos coinciden a Yovera, J. (2015) que encontró niveles medio de conocimiento sobre los medio de radioprotección, así como Bernal (2019), encontró un mayor nivel de conocimiento promedio del 67 %. Encontrando además que el 33 % de los participantes no contaba con un dosímetro personal y solo el 28 % afirmaba contar con cursos de capacitación continua. Dejando evidenciado que el personal a pesar de

los años al servicio de radiodiagnóstico por imágenes, aún no tienen una conciencia generalizada sobre la cultura preventiva en sus actividades laborales, así como la falta de conocimiento en niveles óptimos puede desencadenar una mayor exposición del personal, así como un incumplimiento de protocolos, identificándose una necesidad de mejorar las competencias cognitivas en el personal ya que un mayor conocimiento permite que el personal tenga mejores prácticas preventivas.

También Bernal, R. (2019), en la investigación “Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario”, que también encontró un nivel regular del conocimiento en radio protección (67%), siendo la causa principal de que no se encuentre en los niveles óptimos es que la capacitación no es continua sino esporádica, Siendo en su mayoría el entrenamiento entre 0 a 9 horas.

Sin embargo se contradice con Santisteban, N. (2018) y Rugama, A. (2016), donde el conocimiento sobre radioprotección fue calificado como bajo y deficiente sobre el equipo radiológico, también Dias, et al. (2019), en el estudio Radiological protection in the perspective of health professionals exposed to radiation encontraron un bajo conocimiento sólido del persona debido a la falta de capacitación y no reciben las normas reguladoras ya que no reciben clases de radioprotección que genera una insuficiente práctica, debido a la falta de un conocimiento sólido con un comportamiento inadecuado sobre la radio protección, También Bustamante, J. (2019), en “Alteraciones producidas por radiaciones ionizantes en las células sanguíneas en el personal de Mediguen” encontró que los parámetro de la exposición de radiaciones no ionizantes fue normal.

Por tanto, para Heron y Padovani (2010) la educación y la capacitación en protección radiológica, son situaciones específicas, donde los procedimientos de trabajo establecidos, la disponibilidad y el uso de herramientas de protección apropiadas, y un programa de monitoreo efectivo son elementos esenciales para garantizar que el personal en diagnóstico por imágenes sea el más adecuado. El estudio evidencia la importancia de que el personal logra adecuadas prácticas de protección en la labor de

radiodiagnóstico cuanto va de la mano con la educación, así como el establecimiento de procedimientos claros y sobre todo se dote al personal de recursos que no sólo facilitan la labor, sino que protegen de las radiaciones. Por lo tanto, debe ir con un manejo de los equipos y herramientas, así como un plan de mantenimiento de los mismos.

Por su parte, Muhammad y Byung (2019) manifiesta que los asistentes se encuentran significativamente más expuestos en comparación, también resaltan el uso del dosímetro de radiación en tiempo real con retroalimentación donde se puede lograr una disminución del 17% en la exposición a la radiación para la mano izquierda, una disminución del 36% para el brazo izquierdo y una disminución del 31% para la pierna izquierda. Que implica una retroalimentación que resulta solo es barato, también es importante que se utilice adecuadamente el espacio de trabajo. Ya que se debe destacar que la dosis efectiva aumenta con el aumento en el peso del paciente y los estudios han demostrado que por cada 1 cm de espesor de tejido corporal, hay un aumento del 25% en la exposición a la radiación aunque en esta investigación no se consideró el peso del personal, pero sería una sugerencia a futuro para que el peso se considere como un factor de la exposición o del efecto. Por lo tanto, el uso del dosímetro de medición de radiación en tiempo real con retroalimentación había creado conciencia sobre el riesgo de exposición y redujo significativamente las tasas de dosis de radiación para las manos, brazos y piernas. El uso de esta técnica eventualmente llevaría a un entorno más seguro no solo para el paciente sino también para el personal médico.

Entonces al considera que la exposición a la radiación ionizante es común en las personas, no sólo de los pacientes sino también de los profesionales que manejan materiales radiactivos, que de cierta forma originan de la mutación en células sanas que induce alteraciones moleculares. Ya que es de conocimiento que la radiación ionizante genera radicales libres del agua citoplasmática y, en última instancia, induce lesiones de biomoléculas con un gran daño del ADN. Donde conducen a la neoplasia en células normales y sanas, Donde las personas para desarrollar algún tipo de cáncer, tienen que interactuar dentro de los organismos y las células con otros factores múltiples de alta complejidad desde componentes fisiológicos hasta componentes ambientales denominados genética del ser vivo, microambiente celular, factores epigenéticos,

condiciones ambientales y otros, además es todavía desconocido. Donde las formas de determinación de daños y los compuestos informados como radioprotectores.

El tercer objetivo específico que consistió en determinar las medidas preventivas del personal de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Lambayeque se visualiza en la tabla 6 que el 45% del personal tiene altas medidas de protección y el 37,5% un nivel regular, encontrándose una necesidad de mejorar en más de mitad de los trabajadores. Ya que el 100% de los trabajadores deben ser responsables y tener una mejor práctica preventiva en la labor que realizan que muchas veces se debe a que el personal no cuenta con una adecuada capacitación, asumiendo de cierto modo posturas de protección que no son las adecuadas. Donde se identifica que hay una necesidad de estudios de otro nivel investigativo como programas de capacitación y el cumplimiento de las medidas preventivas en el personal expuesto.

Los resultados coinciden con Rugama, A. (2016), que encontró en el 71% del personal adecuadas prácticas de protección, pero difieren con un estudio realizado en Brasil por Dias, V. et al. (2019), donde asocia que la falta capacitación en el personal genera graves consecuencias en la práctica de radioprotección en el personal, porque no asumen un comportamiento seguro en la práctica laboral. Se evidencian dos situaciones diferentes en personal expuesto a la radiación, el primero si tiene prácticas adecuadas mientras el segundo grupo aún no asume una postura preventiva que se debe a los bajos niveles de capacitación y sobre todo de la poca difusión de las consecuencias de no tener un comportamiento seguro en las labores de radiodiagnóstico.

También Brito, G. y Camacho, E. (2016), encontraron que uso de protocolos disminuye la exposición y mejoran la cultura de protección en el personal expuesto, por su parte Ploussi, A. & Efstathopoulos, E. (2016) reconoce que hay una necesidad de cultura de protección que se asocia con las actitudes, creencias y prácticas del personal, pero para que se logre se requiere de una educación y comunicación continua al personal a fin de que se genere un conocimiento del riesgo de la radiación sin adecuadas prácticas de protección. Donde uno de las forma de protección del personal es el uso del dosímetro como una forma de retroalimentación que puede representar una

reducción de la dosis efectiva. Ya que conocer los niveles de dosimetría genera en el personal la conciencia y la mentalidad protectora al médico y al asistente de radiodiagnóstico por imágenes. Entonces es una laboral preponderante en el encargado en el cumplimientos de la seguridad del personal hacer velar el cumplimiento de cada uno de los lineamientos de un protocolo, no sólo con los equipos de protección, sino con el control oportuno y constantes de los niveles de exposición de manera individualizadas del personal mediante la dosimetría de dosis efectiva y equivales mensual y anual. Así como los debidos descansos a fin de que el personal tenga pausas de exposición.

De manera, que el descanso permita al personal respetar el principio de tiempo de exposición, donde no sólo tiene el derecho a las vacaciones anuales, sino que cada seis meses sobre todo cuando el trabajo es ininterrumpido debe gozar de dicho descanso, y queda en manos del responsable de seguridad velar porque dicha normativa se cumpla, es importante se otorgue un seguimiento bien mesurado del tiempo de exposición, así como de las prácticas durante la actividad de la prueba de radiodiagnóstico.

Del mismo modo Heron y Padovani (2010) establece que el aumento continuo en el uso mundial de imágenes de rayos X tiene implicaciones para la protección radiológica del personal médico. Porque a un mayor uso podría verse simplemente como un problema de carga de trabajo sin nuevos desafíos particulares, por lo tanto el personal expuesto a las radiaciones ionizantes necesita mantener un contacto físico cercano con el paciente durante las exposiciones a la radiación. Sumado a la complejidad de muchos procedimientos significa que el potencial de exposición ocupacional significativa es alto, y se deben tomar medidas apropiadas que garanticen que las exposiciones ocupacionales reales sean tan bajas como sea razonablemente posible. Puede ser necesaria una mayor atención a la protección teniendo en cuenta las medidas de implementación tenga una disminución del límite de dosis. Es imposible que el personal a cargo de la toma de rayos x no se exponga a las radiaciones ionizantes, pero si se puede tomar medidas donde la exposición disminuya mediante un cumplimiento generalizado de las medidas preventivas, es así que el conocimiento y las

prácticas de los protocolos se cumplan por parte del personal. Además son importantes los protocolos para que se conozca los umbrales de las dosis a fin de evitar que se generen daños irreversibles o incluso el más letal que es la muerte. Donde los efectos en resumen pueden ser, según el tiempo de exposición, así como de los efectos que origina una determinada radiación. Asimismo es necesario que los efectos sean de conocimiento de todo el personal, el cual debe ir acompañado de procedimientos de trabajo, y sistemas de seguridad de la salud del personal. Por su parte, se requiere el compromiso con los médicos, donde se tiene que solicitar las pruebas por imágenes sólo cuando es necesario, pensando en la exposición del paciente y del personal.

## **V. CONCLUSIONES**

Las características predominantes en el personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque en su mayoría son del sexo femenino (58%), el 70% se encontró en el rango de edad de 37 a 42 años (70%), el 90% tiene el puesto de tecnologo médico, el 80% su especialidad es en radiología y el tiempo de trabajo fue 6 a 10 años (45%).

El 47,5% del Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque tiene un nivel medio sobre el conocimiento preventivo de los efectos biológicos, estableciéndose una necesidad de mejora en el conocimiento de la normativa IR. 003-2013, mayor participación en las reuniones, procedimientos de bioseguridad y capacitación adecuada y conocimiento de las funciones.

El nivel de uso de medidas de protección de los efectos biológicos en el Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque destacó el nivel alto en el 45% y el 37,5% presentó un nivel medio, evidenciado un proceso de mejora en uso de implementos de protección radiológica, uso de equipos de protección, respeto a los parametros y tiempo de exposición.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la jefatura del servicio apoyo al diagnóstico que incluye el área de imágenes administrar los puesto que ocupan cada de los profesionales en tecnología médica, medicos radiologos y enfermeras de manera que se pueda aprovechar sus competencias en cada una de las especialidades

Se recomienda a la jefatura del servicio apoyo al diagnóstico proponer al área de recursos humanos planes de desarrollo profesional que incluyan cursos y capacitaciones relacionadas a bioseguridad en el uso intensivo de radiación; es importante administrar también los tiempos de exposición y determinar los tiempos de descanso de los tipos de radiación.

Se recomienda a la jefatura del servicio apoyo al diagnóstico reforzar los conocimientos relacionados a la protección radiológica,; asimismo, invertir en equipos de protección sofisticados que puedan amplificar la seguridad de sus trabajadores y elaborar protocolos de bioseguridad actualizados que puedan ser útiles en este tipo de trabajo. Se sugiere realizar un seguimiento de los beneficios que se derivaran de la implementación de este protocolo de seguridad radiológica.

## **VII. PROPUESTA**

### **Protocolo de radiodiagnóstico para minimizar los efectos biológicos Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019**

#### **INTRODUCCIÓN**

La Protección Radiológica en el personal expuesta a la radiación en el área de diagnóstico por imágenes busca establecer cuál es el nivel apropiado de protección del recurso humano y medio ambiente a fin de que se establezcan las prácticas beneficiosas de la exposición a las radiaciones. Donde se busca establecer una normativa que garanticen a todo el personal la prevención de la incidencia de efectos biológicos, así como la aplicación de todas las medidas razonables para reducir la aparición de efectos biológicos a niveles aceptables. De este modo se debe aplicar basado en un Sistema de Protección Radiológica propuestos por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP).

El protocolo está enfocado en el área de rayos X diagnóstico lugar que se emplea las radiaciones ionizantes a través de los equipos de rayos X convencional, tomógrafos, de fluoroscopia y de hemodinamia. Por lo tanto, es allí que se originan los procedimientos de protección radiológica como medidas de preservación de la salud del personal, pacientes y del público que acuden a dicho servicio, y también recae en la protección del ambiente, pero por cuestiones del estudio se enfoca en la prevención de los efectos biológicas del personal mediante el Manual de Procedimiento de Seguridad Radiológica que a su vez dé cumplimiento a la normatividad actual.

El manual establece los diversos procedimientos que se encargan de garantizar el cumplimiento de las normas respecto a la protección y seguridad radiológica aplicables a la práctica laboral rutinaria con el uso de equipos de rayos X de diagnóstico de esta forma establecer en personal ocupacional expuesto una serie de procedimientos de índole administrativa, las operaciones rutinarias y de emergencia respecto al uso de los equipos, en ese sentido, es necesario planes de mantenimiento para que las exposiciones sean tan bajas como sea posible. El cual debe enfocarse en el cumplimiento del Reglamento General de Seguridad Radiológica y la Ley General de Salud.

Sobre todo con el protocolo se busca generar una mejora en la cultura preventiva y de seguridad, por lo tanto requiere un mejor competencia en el manejo y uso de equipos generadores de radiación para lograr niveles altos de motivación en el personal ocupacionalmente expuesto a que asuma una actitud interrogante y esmerada en aprender sobre la exposición y los efectos biológicos si se lleva a cabo una actitud de complacencia.

## **FINALIDAD**

Protección de los pacientes, del público y del personal ocupacionalmente expuesto y el ambiente a fin de minimizar los riesgos biológicos ante la exposición de las radiaciones ionizantes.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Ejecutar procedimientos de protección en la actividad del personal de radiodiagnóstico.

### **Objetivos específicos**

Prever lo necesario para reducir en todo lo posible la contribución de errores humanos a los incidentes o accidentes durante la operación de los equipos radiológicos

Asegurar la protección y seguridad física de los equipos posea la capacidad técnica y administrativa adecuada para llevar a cabo su responsabilidad.

Establecer líneas de responsabilidad en protección radiológica del personal ocupacionalmente expuesto en el área de diagnóstico por imágenes.

## REFERENCIAS

- Bernal, R. (2019). Nivel de conocimientos en protección radiológica del personal expuesto a radiaciones ionizantes en un complejo hospitalario. *Intervencionismo.*, 19(3), 103-110. Obtenido de [http://revistaintervencionismo.com/wp-content/uploads/3.19\\_original1.pdf](http://revistaintervencionismo.com/wp-content/uploads/3.19_original1.pdf)
- Borrás, C. (2003). El papel de la radiología diagnóstica y terapéutica en el campo de la salud pública. *Rev Panam Salud Publica,* 20(3). Obtenido de <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/81-83/es>
- Brito, G. I., & Camacho, E. I. (2016). *Importancia de la protección radiológica para el técnico radiólogo.* Tesis de pregrado, Universidad de Carabobo, Valencia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/6391>
- Bustamante, J. C. (2019). Alteraciones producidas por radiaciones ionizantes en las células sanguíneas en el personal de Mediguen, Cuenca 2018. Tesis de Maestría, Universidad de Azuay, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8897/1/14545.pdf>
- Buzzi, A. E. (2011). Riesgos de la exposición a los estudios radiológicos. Obtenido de <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=70156>
- Capcha, W. A. (2017). *Aplicación de las normas en bioseguridad radiológica del personal de salud en el hospital Octavio Mongrut Callao 2016.* Tesis de maestría, Universidad Cesar Vallejo, Lima. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/22227>
- Diario Expreso. (28 de Abril de 2019). Diez días de descanso adicional por exposición a radiaciones. Obtenido de <https://www.expreso.com.pe/actualidad/diez-dias-de-descanso-adicional-por-exposicion-a-radiaciones/>
- Dias, V. M., Oliveira, M., Morgado, F., & de Almeida, F. (2019). Radiological protection in the perspective of health professionals exposed to radiation. *Rev. Bras. Enferm.,* 72(1). doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0545>

Fuentes, L., Felipe, S., & Valencia, V. (2015). Efectos biológicos de los Rayo-X en la práctica de Estomatología. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 14(3), 337-347. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v14n3/rhcm11315.pdf>

Güerci, A. M., & Córdova, E. E. (2015). Nuevo enfoque de los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. *Revista Argentina de Radiología*, 79(4), 224-225. doi:DOI: 10.1016/j.rard.2015.06.002

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill Education.

Heron, L., & Padovani, R. (2010). Radiation protection of medical staff. *Eur J Radiol*, 76(1), 20-23. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20656429>

Huhn, A., de Oliveira, M. A., Almeida, J., Lima, F., Leal , M., & Lança, L. (2017). Implementation of a radiation protection program: opinion of the health team working in a radiology service. *Texto & Contexto - Enfermagem*, 26(1), 1-10. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/0104-07072017005370015>

Jones, J. (26 de Junio de 2017). *Así afecta la radiación a los trabajadores de la salud*. Obtenido de [https://caracol.com.co/programa/2017/05/26/sanamente/1495832003\\_942413.html](https://caracol.com.co/programa/2017/05/26/sanamente/1495832003_942413.html)

Levy, J. (2014). Imagenología y radiología. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007451.htm>

Lizárraga, J. A. (2015). *Morbilidad en el personal de salud por exposición radiológica Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015*. Tesis de maestría, Universidad San Martín de Porres, Lima. Obtenido de <http://www.repositoryacademic.usmp.edu.pe/handle/usmp/2110>

Lizárraga, J. A. (2015). *Morbilidad en personal de salud por exposición radiológica. Hospital Nacional Arzobispo Loayza 2010-2015*. Tesis de maestría, Universidad San Martín de Porres, Lima. Obtenido de <http://www.repositoryacademic.usmp.edu.pe/handle/usmp/2110>

Mercado , M. F. (2018). Gestión de la Dirección General de Control y Supervisión de Comunicaciones con la prevención en la salud ocupacional de las radiaciones no

ionizantes de telecomunicaciones en la ciudad de Tarapoto, 2017. Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/26045>

Muhammad , U., & Byung, Y. (2019). Reduction of radiation exposure to operating physician and assistant using a real-time auditory feedback dosimeter during femoral artery puncturing: a study on swine model. *Eur Radiol Exp*, 3(38). doi:doi: 10.1186/s41747-019-0116-3

Organización Mundial de la Salud. (2016). *Communicating radiation risks in paediatric imaging: information to support health care*. Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272341/9789241510349-spa.pdf;jsessionid=50BB8CAF527A8532D78E705C32AEF376?sequence=1>

Ortiz, P., Holmberg, O., & Johnston, P. (2017). Visión histórica Global sobre la protección radiológica en medicina. *Radioprotección*, 14-18.

Pascual , A., & Gadea , E. (2009). *NTP 614: Radiaciones ionizantes: normas de protección*. Obtenido de [https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp\\_614.pdf](https://www.insst.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_614.pdf)

Ploussi, A., & Efstathopoulos, E. P. (2016). Importance of establishing radiation protection culture in Radiology Department. *World J Radiol*, 8(2), 142–147. doi:10.4329/wjr.v8.i2.142

Rugama, A. (2016). *conocimientos, actitudes y prácticas de la protección radiológica en el personal de salud que labora en el Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, 2016*. Tesis de especialidad, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua,.

Santisteban, N. C. (2018). Evaluación de la seguridad radiológica en un hospital de primer nivel de atención. *Revista de Investigación Científica UNTRM: Ciencias de la Salud*, 1(1), 35-38.

Serrano, E. C. (2019). Dosis equivalente de los operadores de medidores nucleares de densidad y humedad debida a la fuente de neutrones, usando detectores pasivos de

policarbonato CR-39. Tesis de maestría, Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32951>

Soffia, P., Ubeda, C., Miranda, P., & Rodríguez, J. L. (2017). Radioprotección al día en radiología diagnóstica: Conclusiones de la Conferencia Iberoamericana de Protección Radiológica en Medicina (CIPRaM) 2016. *Revista chilena de radiología*, 23(1), 15-19. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-93082017000100004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082017000100004)

Yovera, J. (2015). *Evaluación de la Efectividad de los medios de Radioprotección en el personal de Imagenología del Hospital Nacional de Policía ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes en el periodo de Enero 2011 a Junio del 2011.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.

## ANEXOS

### **Cuestionario dirigido al personal de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Lambayeque 2019**

El estudio tiene como objetivo evaluar los efectos biológicos en el personal del Hospital regional Lambayeque.

#### **I. Información general**

Edad:.....

Sexo: M ( ) F ( )

Puesto:.....

Tiempo laborando: .....

Especialidad

#### **II. Preguntas**

**Instrucciones:** Marque usted la alternativa que considere de acuerdo a la siguiente escala.

| Siempre | Casi siempre | A veces | Casi nunca | Nunca |
|---------|--------------|---------|------------|-------|
| 5       | 4            | 3       | 2          | 1     |

| Nº | ÍTEMS   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 1  | Tengo conocimiento de la dosis efectiva de cada tipo de examen  |   |   |   |   |   |
| 2  | Se cuenta con los parámetros de exposición de cada tipo de examen   |   |   |   |   |   |
| 3  | Tengo en cuenta o conozco la actual normativa de IR. 003-2013   |   |   |   |   |   |
| 4  | Participo en todas las reuniones respecto a mejoras de la seguridad de protección radiológica                 |   |   |   |   |   |
| 5  | Conozco los procedimientos de bioseguridad en los exámenes realizados   |   |   |   |   |   |
| 6  | He recibido la capacitación adecuada antes de desempeñar mis funciones en el área de diagnóstico por imágenes |   |   |   |   |   |
| 7  | Conozco cada una de las funciones que me compete en la realización de exámenes radiológicos                   |   |   |   |   |   |
| 8  | Utilizó los implementos de protección radiológica para proteger mis ojos                                      |   |   |   |   |   |
| 9  | Utilizó el equipo de protección para proteger mi piel y extremidades  |   |   |   |   |   |
| 10 | Empleó los dispositivos de protección radiológica en todos los exámenes que lo requieran                      |   |   |   |   |   |

|           |   |  |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|--|
| <b>11</b> | Respeto los parámetros de exposición para la optimización de dosis en los exámenes radiológicos   |  |  |  |  |
| 12        | Optimiza el tiempo de exposición en los procedimientos radiológicos   |  |  |  |  |
| <b>13</b> | Mantengo las puertas cerradas cuando los exámenes radiológicos  |  |  |  |  |
| <b>14</b> | Se encuentran identificadas cada una de las áreas supervisadas y controladas en donde se realizan los exámenes con radiaciones ionizantes |  |  |  |  |
| <b>15</b> | Se está cumpliendo con la vigilancia radiológica según la normativa IR. 003-2013 y la ley 30646   |  |  |  |  |

## **Anexo 2**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Estimado usuario:

A través del presente documento se solicita su participación en la investigación: Propuesta de un protocolo en radiodiagnóstico para evitar efectos biológicos en el personal de diagnóstico por imágenes en el HRL, 2019.

Si usted acepta participar en este estudio, se le pedirá que asista en una fecha coordinada previamente, en un tiempo aproximado de 30 minutos, en el cual se le aplicará un cuestionario.

La información sobre los datos del cuestionario serán confidenciales los mismos que serán codificados a través de letras y números por lo tanto serán anónimas, y serán registrado únicamente por el investigador además, no se usará para ningún otro propósito fuera de esta investigación. Se tomarán las medidas para proteger su información personal y no se incluirá su nombre en ningún formulario, reporte, publicaciones o cualquier futura divulgación.

La participación es voluntaria. Ud. tiene el derecho de retirar su participación en cualquier momento. El estudio no conlleva ningún riesgo ni implica costo alguno. No recibirá ninguna compensación por participar.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación. Usted puede preguntar sobre cualquier aspecto que no comprenda. El personal del estudio responderá sus preguntas antes, durante y después del estudio.

Si luego deseo realizar alguna pregunta relacionada con esta investigación, deberá comunicarse con el investigador.

**Autor:** Enver Damian Gonzales Rado

Por favor lea y complete si estuviera de acuerdo

He leído el procedimiento descrito arriba. El investigador me ha explicado el estudio y ha contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en la presente investigación

---

Nombre del usuario y Firma

DNI:

**Octubre, 2019**

**Anexo 3: validación del instrumento**

**CARTILLA DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS DE LA ENCUESTA**

|  |  |                         |
|--|--|-------------------------|
| <b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>  |  | Alexander Neyra Aguilar |
| <b>2. PROFESIÓN</b><br><br><b>TITULO Y /O GRADO ACADÉMICO OBTENIDO</b><br><br><b>ESPECIALIDAD</b><br><br><b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (en años)</b><br><br><b>INSTITUCIÓN DONDE LABORA</b><br><br><b>CARGO</b>         | Lic. Física  |                         |
|  | FisicoMedico   |                         |
|  | MedicinaNuclear  |                         |
|  | 7 años   |                         |
|  | Ciclotron. EsSALUD   |                         |
|  |  |                         |
| <b><u>TITULO DE LA INVESTIGACIÓN</u></b>   |  |                         |
| <b>Diseño de un protocolo en radiodiagnóstico para evitar efectos biológicos en el personal de diagnóstico por imágenes en el HRL.</b>   |  |                         |
| <b>3. NOMBRE DEL TESISTA:</b> Br Enver Damian Gonzales Rado  |  |                         |
| <b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>   | Cuestionario: Tipo Encuesta<br>Contexto: Autoadministrado  |                         |
| <b>5. OBJETIVO DEL INSTRUMENTO</b>   | Diseñar un protocolo de radioprotección para el personal ocupacionalmente expuesto en el servicio de radiodiagnóstico del Hospital regional Lambayeque.  |                         |
| <b>EVALÚE CADA ITEM DEL INSTRUMENTO MARCANDO CON UN ASPA EN “TA” SI ESTÁ TOTALMENTE DE ACUERDO O CON EL ITEM “TD” SI ESTÁ TOTALMENTE EN DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS.</b> |  |                         |
| <b>6. DETALLE DEL INSTRUMENTO</b>  | El instrumento consta de 15 reactivos y ha sido construido, teniendo en cuenta la revisión de la literatura, luego del juicio de expertos que determinará la validez de contenido será sometido a prueba de piloto para el cálculo de la confiabilidad con el coeficiente de alfa de Cronbach y finalmente será aplicado a las unidades de análisis de esta investigación. |                         |

|  |   |
|--|---|
| <p>1. Tengo conocimiento de la dosis efectiva de cada tipo de examen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>  | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS:<br><br><br><br><br> |
| <p>2. Se cuenta con los parámetros de exposición de cada tipo de examen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS:<br><br><br><br><br> |
| <p>3. Tengo en cuenta o conozco la actual normativa de IR. 003-2013</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS:<br><br><br><br><br> |
| <p>4. Participo en todas las reuniones respecto a mejoras de la seguridad de protección radiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>                 | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS:<br><br><br><br><br> |
| <p>5. Conozco los procedimientos de bioseguridad en los exámenes realizados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS:<br><br><br><br><br> |
| <p>6. He recibido la capacitación adecuada antes de desempeñar mis funciones en el área de diagnóstico por imágenes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul> | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS:<br><br><br><br><br> |

|  |   |
|--|---|
| <p>7. Conozco cada una de las funciones que me compete en la realización de exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>      | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>8. Utilizó los implementos de protección radiológica para proteger mis ojos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                         | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>9. Utilizó el equipo de protección para proteger mi piel y extremidades</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                             | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>10. Empleó los dispositivos de protección radiológica en todos los exámenes que lo requieran</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>        | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>11. Respeto los parámetros de exposición para la optimización de dosis en los exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p> | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>12. Optimiza el tiempo de exposición en los procedimientos radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                             | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>13. Mantengo las puertas cerradas cuando se realizan los exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>  | <p>TA( ) TD( )</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>14. Se encuentran identificadas cada una de las áreas supervisadas y controladas en donde se realizan los exámenes con radiaciones ionizantes</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p> | <p>TA( ) TD( )</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>15. Se está cumpliendo con la vigilancia radiológica según la normativa IR. 003-2013 y la ley 30646</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>   | <p>TA( ) TD( )</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p><b>PROMEDIO OBTENIDO:</b></p>   | <p>Nº TA _____ Nº TD _____</p>         |
| <p><b>7. COMENTARIO GENERALES</b></p> <p style="text-align: right;"><i>Apto para su aplicación</i></p>   |  |
| <p><b>8. OBSERVACIONES</b></p>   |  |

*Lic. Alexander Neiva Aguilera*

FisicoMedico N 0768-14 IPEN/OTAN

OPR. N. 0382-15 IPEN/OTAN

CFP 0401

Centro de Producción de Radiofármacos -Ciclotrón

**JUEZ**  
**SELLO Y COLEGIATURA**

**CARTILLA DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS DE LA ENCUESTA**

|  |  |                                |
|--|--|--------------------------------|
| <b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>  |  | Manuel Francisco Farfan Farfan |
| <b>2. PROFESIÓN</b>  | Lic. Fisica  |                                |
| <b>TITULO Y /O GRADO ACADÉMICO OBTENIDO</b>  | Br.fisica  |                                |
| <b>ESPECIALIDAD</b>  | Fisico medico  |                                |
| <b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (en años)</b>   | 9 años   |                                |
| <b>INSTITUCIÓN DONDE LABORA</b>  | Hosp. Regional Lambayeque  |                                |
| <b>CARGO</b>   | Fisico medico  |                                |
| <b><u>TITULO DE LA INVESTIGACIÓN</u></b>   |  |                                |
| <b>Diseño de un protocolo en radiodiagnóstico para evitar efectos biológicos en el personal de diagnóstico por imágenes en el HRL.</b>   |  |                                |
| <b>3. NOMBRE DEL TESISTA:</b> Br Enver Damian Gonzales Rado  |  |                                |
| <b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>   | Cuestionario: Tipo Encuesta<br>Contexto: Autoadministrado  |                                |
| <b>5. OBJETIVO DEL INSTRUMENTO</b>   | Diseñar un protocolo de radioprotección para el personal ocupacionalmente expuesto en el servicio de radiodiagnóstico del Hospital regional Lambayeque.  |                                |
| <b>EVALÚE CADA ITEM DEL INSTRUMENTO MARCANDO CON UN ASPA EN “TA” SI ESTÁ TOTALMENTE DE ACUERDO O CON EL ITEM “TD” SI ESTÁ TOTALMENTE EN DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS.</b> |  |                                |
| <b>6. DETALLE DEL INSTRUMENTO</b>  | El instrumento consta de 15 reactivos y ha sido construido, teniendo en cuenta la revisión de la literatura, luego del juicio de expertos que determinará la validez de contenido será sometido a prueba de piloto para el cálculo de la confiabilidad con el coeficiente de alfa de Cronbach y finalmente será aplicado a las unidades de análisis de esta investigación. |                                |

|  |   |
|--|---|
| <p>1. Tengo conocimiento de la dosis efectiva de cada tipo de examen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>  | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>2. Se cuenta con los parámetros de exposición de cada tipo de examen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>3. Tengo en cuenta o conozco la actual normativa de IR. 003-2013</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>4. Participo en todas las reuniones respecto a mejoras de la seguridad de protección radiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>                 | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>5. Conozco los procedimientos de bioseguridad en los exámenes realizados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>6. He recibido la capacitación adecuada antes de desempeñar mis funciones en el área de diagnóstico por imágenes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul> | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |

|  |   |
|--|---|
| <p>7. Conozco cada una de las funciones que me compete en la realización de exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>      | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>8. Utilizó los implementos de protección radiológica para proteger mis ojos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                         | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>9. Utilizó el equipo de protección para proteger mi piel y extremidades</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                             | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>10. Empleó los dispositivos de protección radiológica en todos los exámenes que lo requieran</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>        | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>11. Respeto los parámetros de exposición para la optimización de dosis en los exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p> | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>12. Optimiza el tiempo de exposición en los procedimientos radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                             | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |

|   |  |
|---|--|
| 13. Mantengo las puertas cerradas cuando se realizan los exámenes radiológicos<br>a) Nunca<br>b) Casi nunca<br>c) A veces<br>d) Casi siempre<br>e) Siempre  | TA( ) TD( )<br><b>SUGERENCIAS:</b><br><br><br><br><br><br> |
| 14. Se encuentran identificadas cada una de las áreas supervisadas y controladas en donde se realizan los exámenes con radiaciones ionizantes<br>a) Nunca<br>b) Casi nunca<br>c) A veces<br>d) Casi siempre<br>e) Siempre | TA( ) TD( )<br><b>SUGERENCIAS:</b><br><br><br><br><br><br> |
| 15. Se está cumpliendo con la vigilancia radiológica según la normativa IR. 003-2013 y la ley 30646<br>a) Nunca<br>b) Casi nunca<br>c) A veces<br>d) Casi siempre<br>e) Siempre   | TA( ) TD( )<br><b>SUGERENCIAS:</b><br><br><br><br><br><br> |
| <b>PROMEDIO OBTENIDO:</b>   | N° TA _____ N° TD _____                                    |
| <b>7. COMENTARIO GENERALES</b><br><i>Apto para su aplicación</i>  |  |
| <b>8. OBSERVACIONES</b>   |  |



Lic. Manuel Francisco Farfán Farfán  
 Físico Médico  
 CFP N° 0305 RNE N° 034

---

**JUEZ**  
**SELLO Y COLEGIATURA**

**CARTILLA DE VALIDACION NO EXPERIMENTAL POR JUICIO DE EXPERTOS DE LA ENCUESTA**

|  |  |                         |
|--|--|-------------------------|
| <b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>  |  | Rosana Flores Tipismana |
| <b>2. PROFESIÓN</b>  | Medico Radiologo   |                         |
| <b>TITULO Y /O GRADO ACADÉMICO OBTENIDO</b>  | Dra. En ciencias de la salud   |                         |
| <b>ESPECIALIDAD</b>  | Radiologia   |                         |
| <b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (en años)</b>   | 26 años  |                         |
| <b>INSTITUCIÓN DONDE LABORA</b>  | Hosp. Regional Lambayeque  |                         |
| <b>CARGO</b>   | Medico Asistencial   |                         |
| <b><u>TITULO DE LA INVESTIGACIÓN</u></b>   |  |                         |
| <b>Diseño de un protocolo en radiodiagnóstico para evitar efectos biológicos en el personal de diagnóstico por imágenes en el HRL.</b>   |  |                         |
| <b>3. NOMBRE DEL TESISTA:</b> Br Enver Damian Gonzales Rado  |  |                         |
| <b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>   | Cuestionario: Tipo Encuesta<br>Contexto: Autoadministrado  |                         |
| <b>5. OBJETIVO DEL INSTRUMENTO</b>   | Diseñar un protocolo de radioprotección para el personal ocupacionalmente expuesto en el servicio de radiodiagnóstico del Hospital regional Lambayeque.  |                         |
| <b>EVALÚE CADA ITEM DEL INSTRUMENTO MARCANDO CON UN ASPA EN "TA" SI ESTÁ TOTALMENTE DE ACUERDO O CON EL ITEM "TD" SI ESTÁ TOTALMENTE EN DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS.</b> |  |                         |
| <b>6. DETALLE DEL INSTRUMENTO</b>  | El instrumento consta de 15 reactivos y ha sido construido, teniendo en cuenta la revisión de la literatura, luego del juicio de expertos que determinará la validez de contenido será sometido a prueba de piloto para el cálculo de la confiabilidad con el coeficiente de alfa de Cronbach y finalmente será aplicado a las unidades de análisis de esta investigación. |                         |

|  |   |
|--|---|
| <p>1. Tengo conocimiento de la dosis efectiva de cada tipo de examen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>  | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>2. Se cuenta con los parámetros de exposición de cada tipo de examen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>3. Tengo en cuenta o conozco la actual normativa de IR. 003-2013</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>4. Participo en todas las reuniones respecto a mejoras de la seguridad de protección radiológica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>                 | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>5. Conozco los procedimientos de bioseguridad en los exámenes realizados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul>   | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |
| <p>6. He recibido la capacitación adecuada antes de desempeñar mis funciones en el área de diagnóstico por imágenes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Nunca</li> <li>b) Casi nunca</li> <li>c) A veces</li> <li>d) Casi siempre</li> <li>e) Siempre</li> </ul> | TA( <input checked="" type="checkbox"/> )      TD( <input type="checkbox"/> )<br>SUGERENCIAS: |

|  |   |
|--|---|
| <p>7. Conozco cada una de las funciones que me compete en la realización de exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>      | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>8. Utilizó los implementos de protección radiológica para proteger mis ojos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                         | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>9. Utilizó el equipo de protección para proteger mi piel y extremidades</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                             | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>10. Empleó los dispositivos de protección radiológica en todos los exámenes que lo requieran</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>        | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>11. Respeto los parámetros de exposición para la optimización de dosis en los exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p> | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>12. Optimiza el tiempo de exposición en los procedimientos radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>                             | <p>TA(<input checked="" type="checkbox"/>) TD(<input type="checkbox"/>)</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |

|  |  |
|--|--|
| <p>13. Mantengo las puertas cerradas cuando se realizan los exámenes radiológicos</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>  | <p>TA(χ) TD( )</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>14. Se encuentran identificadas cada una de las áreas supervisadas y controladas en donde se realizan los exámenes con radiaciones ionizantes</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p> | <p>TA(χ) TD( )</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <p>15. Se está cumpliendo con la vigilancia radiológica según la normativa IR. 003-2013 y la ley 30646</p> <p>a) Nunca<br/>b) Casi nunca<br/>c) A veces<br/>d) Casi siempre<br/>e) Siempre</p>   | <p>TA(χ) TD( )</p> <p>SUGERENCIAS:</p> |
| <b>PROMEDIO OBTENIDO:</b>  | Nº TA _____ Nº TD _____                |
| <b>7. COMENTARIO GENERALES</b>   |  |
| <i>Apto para su aplicación</i>   |  |
| <b>8. OBSERVACIONES</b>  |  |



ROOSANA D. FLORES TIPISHANA  
MÉDICA RADIÓLOGA  
C.M.P. 29534 - RNE 1824

---

JUEZ  
SELLO Y COLEGIATURA

#### **Anexo 4: PROPUESTA**

### **Protocolo de radiodiagnóstico para minimizar los efectos biológicos Personal de diagnósticos por imágenes en el Hospital Regional Lambayeque, 2019**

#### **BASE LEGAL**

LEY 28028. Ley de regulación del uso de fuentes de radiación ionizante.

Norma Técnica IR.003.2013 "Requisitos de Protección Radiológica en Diagnóstico Médico con Rayos X" (R.P. 123-13-IPEN/PRES)

PR. 002.2011. IPEN (09-06-2011). Requisitos técnicos y administrativos para los servicios de dosimetría personal de radiación externa. Norma de seguridad radiológica.

#### **ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL MANUAL**

En el presente protocolo contiene el procedimiento que comprende el cumplimiento tangencial en las diferentes áreas de exposición a la radiación del área de diagnóstico por imágenes del Hospital Regional Lambayeque.

#### **PRINCIPIOS**

La protección en el servicio de diagnóstico e imagenología se base en tres principios fundamentales: basada en principios adecuados de las prácticas, medir las limitaciones y optimización de la protección y de la seguridad.

#### **Justificación**

Se fundamenta en el beneficio del uso de las radiaciones ionizantes, así como las aplicaciones deben estar justificadas, incluso en exposiciones de dosis baja. Por lo tanto la exposición y el riesgo de la radiación deben estar compensada con un beneficio mayor, además se requiere la evaluación de los riesgos y del conocimiento de las dosis recibidas por personas mediante el conocimiento de la dosimetría mensual y anual.

#### **Limitación**

Se tiene que velar por el cumplimiento de los límites que establece las normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la

seguridad de las fuentes de radiación (NBS) y por el reglamento de seguridad radiológica. Esto no aplica a la exposición médica.

- a. La dosis efectiva tiene que tener un límite de 100 mSv a través de las funciones constantes de cinco años continuos, y el máximo anual es de 50 mSv.
- b. Respecto a la dosis equivalente en un año oficial no debe superar los siguientes límites que continuación se indican:

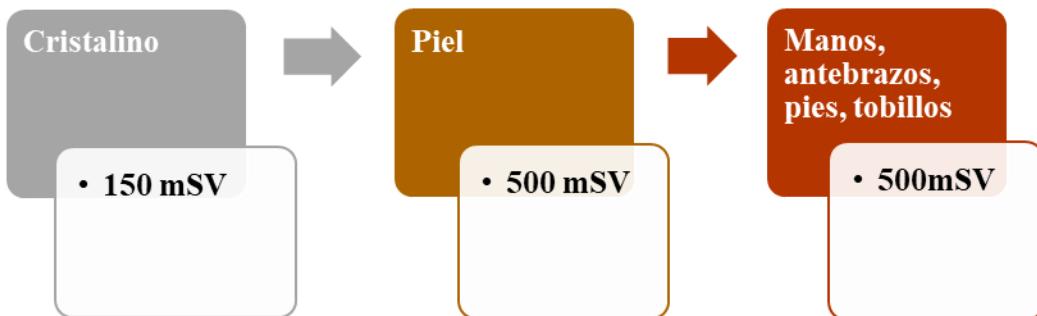


Figura 8: Dosis equivalente en personal del servicio de radiodiagnóstico

- c. Cuando se trata de una exposición de un feto la medición debe realizarse de manera particular y no de acuerdo a la mediación de la dosis de la madre embarazada que labora en el servicio de imágenes. La dosimetría para el feto no debe superar a una dosis de 2 mSv por la superficie del abdomen

En caso de tratarse de estudiante en formación. Los límites de dosis cuando manejan las fuentes de radiación cuando se encuentran en la preparación por estudios profesionales estudios serán los siguientes:

Para estudiantes mayores de dieciocho años: los límites son los mismos que para el personal laboralmente expuesto.

Aplica para los estudiantes con edades comprendidas de dieciséis y dieciocho años:

- a. La dosis efectiva no debe superar los 6 mSv en un año.
- b. Respecto a la dosis equivalente es el mismo para el personal del servicio.

## Optimización

Es prescindible que el personal optimice el riesgo mediante una adecuado manejo y conocimiento de normas.

## ORGANIZACIÓN Y RESPONSABILIDAD

Para el logro de la protección del servicio de radiología es un compromiso de todos los actores (jefes, personal asistencial, administrativos y estudiantes). Que tengan un conocimiento de sus deberes y funciones que les corresponde en el servicio de radiodiagnóstico con la finalidad de que se disminuya la probabilidad de ocurrencia de un riesgo en el personal y pacientes.

Estructura general del servicio de diagnóstico por imágenes:

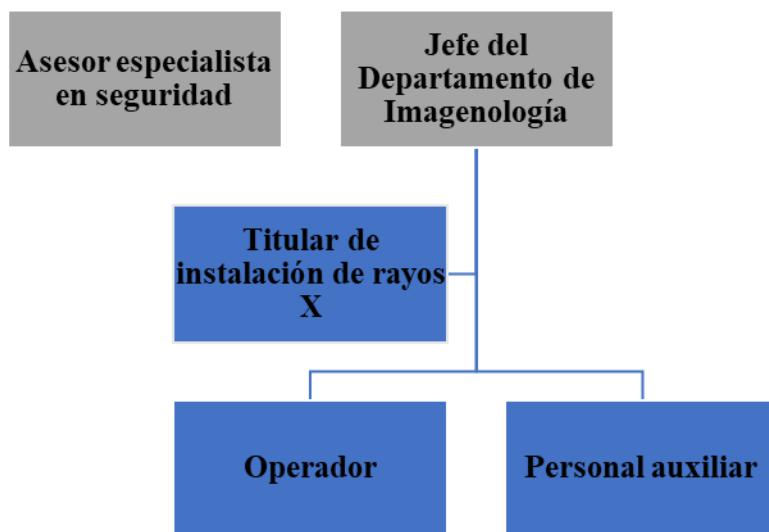


Figura 9: Estructura general del servicio por imágenes del servicio de radiodiagnóstico

A continuación se establecen las funciones que deben realizar cada uno de los responsables del servicio.

**Asesor Especializado en Seguridad Radiológica**, dentro de sus funciones es el encargado de evaluar y emitir informes respecto a la protección Radiológica siempre que se presenten los siguientes eventos:

Cuando se requiera una construcción o restructuración de las instalaciones radiactivas y radiológicas.

Establecer los diferentes Manuales de Procedimientos en Seguridad Radiológica y velar por su cumplimiento

Evaluar los riesgos radiológicos originados por el funcionamiento de la estructura y por la exposición en la actividad del tratamiento.

Realizar los requerimientos de los activos referente al equipamiento radiológico, también debe participar en el proceso de elección de los mismos.

Actualizar y elaborar las normas, procedimientos y instrucciones de la actividad radiológica.

### **Titular que dirija una instalación de rayos X**

Es el encargado de que todo el equipamiento funcione en óptimas condiciones, entre sus funciones tiene:

Participar en la instalación del equipamiento.

Establecer las políticas de funcionamiento de los equipos.

Velar por el cumplimiento de cada una de las especificaciones de los manuales.

### **Jefe del Departamento de Imagenología**

Tiene bajo su responsabilidad la planeación, organización y dirección del servicio de diagnóstico por imágenes, las funciones que ostenta son:

Establecer las líneas de autoridad en el servicio.

Coordinar con el especialista en seguridad las medidas de Protección Radiológica

Facilitar el acceso a los equipos y la documentación al titular de la instalación del equipamiento.

Establecer los roles, horarios y funciones de los operadores

### **Operador**

Para realizar sus funciones de operador debe contar una acreditación o licencia de operación, entre sus responsabilidades destacan:

Realizar las pruebas solicitadas por los médicos tratantes

Informar a los pacientes

## CLASIFICACIÓN DE ÁREAS

Dentro del servicio de diagnóstico por imágenes es necesario que cada una de las áreas esté claramente identificadas, de acuerdo a las dosis expuestas, con una respectiva identificación y delimitación para el público. Ya que de acuerdo a ello se establecen las medidas de protección.

| ZONA       | DOSIS EFECTIVA   | DOSIS EQUIVALENTE | MEDIDAS                      |
|------------|------------------|-------------------|------------------------------|
| Vigilada   | Superior a 6 mSv | Superior a 3/10   |                              |
| Controlada | Superior a 6 mSv | Superior a 3/10   | Clasificar las restricciones |

Figura 10: Clasificación de áreas

Dentro del área de zona vigilada se deben destacar las siguientes áreas:

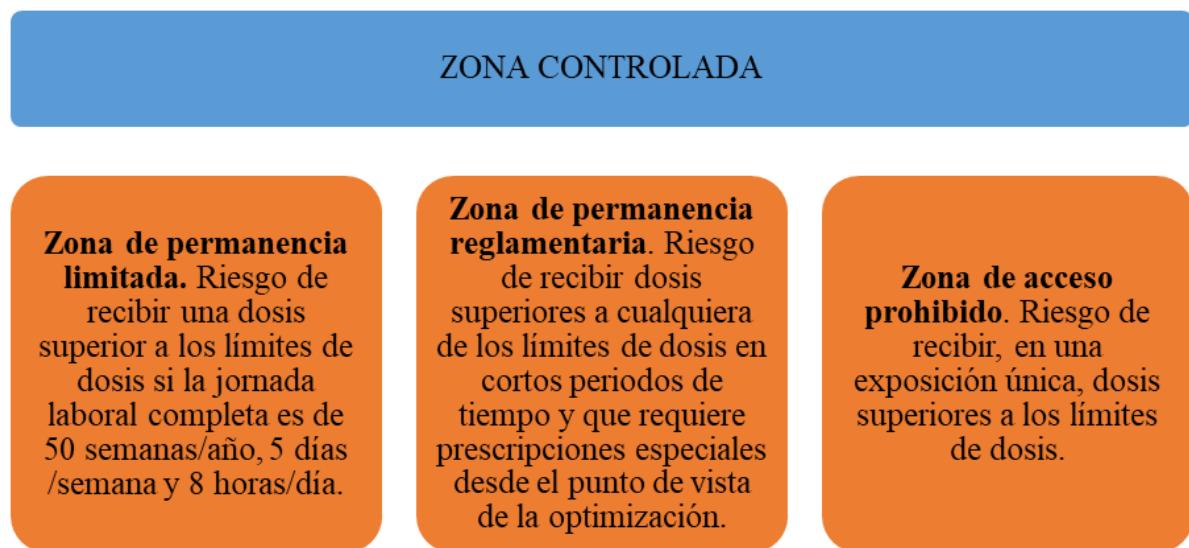


Figura 11: Zona controlada del servicio de radiodiagnóstico.

## **VIGILANCIA Y CONTROL DE LA RADIACIÓN EXTERNA**

Corresponde a las diferentes medidas que se deben llevar a cabo de forma rutinaria y con cierta periodicidad, respecto a la dosis que recibe el personal (equivalente y efectiva), además debe de caracterizarse de acuerdo a niveles de riesgo dentro del servicio, junto a los límites de cada una de las zonas. Por lo tanto en la vigilancia se debe realizar los siguientes respectos al levantamiento de niveles de riesgo y la dosimetría personal.

Donde la vigilancia comprende las siguientes clasificaciones del área de trabajo:

**De rutina.** Son cotidianas y debe contar con un checklist para que se confirme el cumplimiento satisfactorio del mismo

**Operacional.** Son fuente de información para un procedimiento específico, comprende las siguientes medidas:

Estimación de un riesgo asociado para un trabajo determinado o procedimiento.

Ante una sospecha anómala debe establecerse una medida especial.

Ante la falta de información se debe ejecutar una medida de seguridad particular con procedimiento a la medida de dicha circunstancia, no se vale el empleo de otros procedimientos.

### **Nivel de actuación**

Se empleará medidas de investigación o intervenciones cuando las dosis de radiación cumplen con los siguientes criterios:

La dosis promedio mensual recibida no debe superar los 0.75 mSv.

Para la investigación los rangos serán entre 1 mSv e inferior a 2 mSv mensuales.

La intervención del operador se lleva a cabo a una dosis mayor a 3 mSv,

Es parte de una situación anormal cuando se despliegan la necesidad de ejecutar medidas correctivas para el manejo de los equipos.

## **Registro de documentos**

Se debe establecer la implementación de los diferentes documentos mediante la gestión documentaria referente a los registros de riesgo (mapa de riesgos actualizados), registro de dosimetría, procedimientos, documentos de vigilancia, manuales de manejo de equipos.

## **NORMAS GENERALES EN ZONAS CON RIESGO RADIODIAGNÓSTICO**

### **Acceso a zona controlada**

Se caracteriza por ser una zona totalmente restringida y sólo permite el ingreso de personal autorizado, además las competencias del personal son necesarias, ya que el conocimiento de las normas debe ser en altos niveles, así como debe conocer el riesgo al que se expone.

El personal tiene el derecho de conocer cual son los riesgos a los que se expone en la actuación de sus labores, por lo tanto debe firmar un consentimiento de haber sido informado por el jefe del servicio de radiodiagnóstico.

El trabajo se realiza siguiendo las siguientes restricciones:

Cumplimiento estricto de las instrucciones de trabajo

Conocimiento del manual de protección y seguridad para el área en que labora

Evitar los riesgos radiológicos

Conocer el procedimiento de trabajo

Además, es necesario que la zona cuente con los instrumentos suficientes para la identificación de los riesgos.

Control oportuno de los dispositivos de seguridad.

Empleo constante de un dosímetro personal

### **Zonas vigiladas**

Delimitación clara y precisa del riesgo expuesto.

Sólo ingresa el personal autorizado

## FASE DE IMPLEMENTACIÓN

### PLAN DE ACCIÓN

| ACTIVIDAD   | Responsable                           | 2020 (trimestres) |    |    |    | Presupuesto |
|---|---------------------------------------|-------------------|----|----|----|-------------|
|   |                                       | T1                | T2 | T3 | T4 |             |
| Clasificación de áreas  | Jefe del Departamento de Imagenología | x                 |    |    |    | 400.00      |
| Capacitación del personal                                     | Asesor Especializado en Seguridad     | x                 | x  | x  |    | 1200.00     |
| Mantenimiento preventivo de equipos                           | Jefe del Departamento de Imagenología | x                 |    |    |    | 2500.00     |
| Compra de insumos y repuesto de equipos                       | Jefe del Departamento de Imagenología | x                 | x  | x  | x  | 12800.00    |
| Adquisición de equipos y materiales de protección radiológica | Jefe del Departamento de Imagenología | x                 | x  | x  | x  | 2300.00     |
| Control de radiación  | Jefe del Departamento de Imagenología | x                 | x  | x  | x  | 3900.00     |
| <b>TOTAL</b>  |                                       |                   |    |    |    | 23100.00    |

### FINANCIAMIENTO

| Financista                       | Porcentaje | Total    |
|----------------------------------|------------|----------|
| Presupuesto por resultados (PPR) | 60%        | 13860.00 |
| Recursos SIS                     | 35%        | 8085.00  |
| Recursos propios                 | 5%         | 1155.00  |

|  |                |   |
|--|----------------|---|
|  | <b>FORMATO</b> | Código:<br>Edición N° 01<br>Página 1 de 1 |
| <b>FICHA EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD DEL ÁREA INVOLUCRADA</b> |                |   |

Chiclayo, 15 de 01 del 20 20

Criterios

- Población accesible: SI () NO ()  
 Cantidad población adecuada: SI () NO ()  
 Equipos y material médico disponibles: SI () NO ()  
 Insumos de laboratorio: SI () NO () No aplica (x)

Declaración:

Yo, Víctor Jaime Panes Rosas identificado  
 con DNI 42818872 responsable del  
 Unidad/servicio/Dpto/Coordinación/área IMAGENOGRAFIA - HRL,  
 luego de revisar la FACTIBILIDAD del proyecto de investigación titulado:  
"DISCUTIR DE LOS PROTOCOLO EN RADIODIAGNOSTICO PARA EVITAR  
EFFECTOS BIOLÓGICOS EN EL PERSONAL DE DIAGNOSTICO POS IMÁGENES  
EN EL HRL"  
 CONCLUYÓ EN

Brindar Facilidades al desarrollo y ejecución: SI () NO ()\*\*

\* Si es la respuesta es SI, pero tiene alguna sugerencia debe mencionarlos.

\*\* Si la respuesta es NO. Debe mencionar motivos.

En ambos casos detalle los motivos y/o sugerencias:

---



---



---

Atentamente,

*Víctor J. Panes Rosas*  
Médico de Servicio de Radiología  
Unidad de Servicio de Imagenología  
 Firma y sello

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
| Elaborado por:<br>Dr. Cristian Díaz Vélez<br>Dra. Milagros Barrera Bullón<br>Lic. Génesis Guevara Vásquez | Revisado por:<br>MSc. Blanca K. Loayza Enriquez | Aprobado por:<br>Dr. Heber Silva Díaz |
|---|---|---------------------------------------|