



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Bahía Blanca

Licenciatura en Producción de Bioimágenes

TESINA

***EL DESINTERÉS SOBRE LOS EFECTOS DE LA RADIACIÓN
IONIZANTE Y SU RELACIÓN CON EL USO INCORRECTO
DE LOS ELEMENTOS DE RADIOPROTECCIÓN,
POR PARTE DEL PERSONAL DE SALUD INTERVINIENTE
EN LOS QUIRÓFANOS DE LOS HOSPITALES
DE LA CIUDAD DE BAHÍA BLANCA***

Autores

T.R. Natalia Elisabet Burbag

T.R. Luis Lujan Sosa

Tutora

Dra. Stella Maris Olmos

Bahía Blanca - Julio 2023

1 RESUMEN

En el entorno médico, el uso de radiación ionizante es una herramienta invaluable para el diagnóstico y tratamiento de diversas condiciones de salud. Sin embargo, su aplicación conlleva riesgos potenciales para el personal de salud ocupacionalmente expuesto, lo que hace imprescindible la adopción adecuada de medidas de protección radiológica. En este contexto, se llevó a cabo la presente investigación.

Objetivo: Determinar el cumplimiento del uso de los elementos de radioprotección por parte del personal ocupacionalmente expuesto en quirófano donde se utilizan radiaciones ionizantes en los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca.

Materiales y métodos: se realizó un estudio descriptivo observacional, de diseño transversal, prospectivo, a través de un cuestionario distribuido entre técnicos/as radiólogo/as, médicos/as cirujanos/as, médicos/as ayudantes, licenciados/as en producción de bioimágenes, instrumentistas, enfermeros/as y anestesistas, participaron en total 164 personas.

Resultados: el 98,8% del personal de salud ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes manifiesta tener conocimiento sobre las mismas y los elementos de radioprotección personal. Además el 97,6%, indicó tener conocimiento sobre los efectos que produce la radiación ionizante. Solo el 34,8% de la muestra, utiliza siempre los elementos de radioprotección disponibles en el quirófano. Los técnicos/as radiólogos/as y licenciados/as en bioimágenes muestran los porcentajes más altos de uso adecuado, mientras que los anestesistas y algunos otros profesionales muestran tasas más bajas de adhesión constante a las medidas de protección radiológica. El 43% de los profesionales que rechazan el uso de elementos de protección radiológica justifican su decisión alegando que ya han tenido hijos y, por lo tanto, consideran que no es necesario usar elementos de radioprotección.

Palabras claves: radiaciones ionizantes, radioprotección, quirófano

2 ABSTRAC

In the medical setting, the use of ionizing radiation is an invaluable tool for the diagnosis and treatment of various health conditions. However, its application carries potential risks for occupationally exposed health personnel, which makes it essential to adopt adequate radiation protection measures. In this context, the present investigation was carried out.

Objective: To determine compliance with the use of radioprotection elements by occupationally exposed personnel in the operating room where ionizing radiation is used in different hospitals in the city of Bahía Blanca.

Materials and methods: a descriptive, observational, cross-sectional, prospective study was carried out through a questionnaire distributed among radiologists, surgeons, medical assistants, bioimaging graduates, instrumentalists, nurses. and anesthetists, a total of 164 people participated.

Results: 98.8% of health personnel occupationally exposed to ionizing radiation clearly have knowledge about them and the elements of personal radiation protection. In addition, 97.6% emphasize having knowledge about the effects produced by ionizing radiation. Only 34.8% of the sample always used the radioprotection elements available in the operating room. Radiologic technicians and bioimaging graduates show the highest percentages of appropriate use, while anesthetists and some other professionals show lower rates of consistent adherence to radiation protection measures. 43%. of the professionals who reject the use of radiation protection elements justify their decision by claiming that they have already had children and, therefore, they consider that it is not necessary to use radiation protection elements.

Keywords: ionizing radiation, radioprotection, operating room

3 ÍNDICE

| | | |
|----|---|-----------|
| 1 | RESUMEN | 2 |
| 2 | ABSTRAC | 3 |
| 3 | ÍNDICE..... | 4 |
| 4 | ÍNDICE DE FIGURAS..... | 7 |
| 5 | ÍNDICE DE TABLAS | 8 |
| 6 | INDICE DE GRÁFICOS | 9 |
| 7 | ÍNDICE DE ANEXOS | 10 |
| 8 | AGRADECIMIENTOS | 11 |
| 9 | INTRODUCCIÓN | 12 |
| 10 | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 14 |
| 11 | HIPÓTESIS..... | 14 |
| 12 | OBJETIVOS | 15 |
| | 12.1 Objetivo general..... | 15 |
| | 12.2 Objetivos específicos..... | 15 |
| 13 | ESTADO DEL ARTE..... | 16 |
| 14 | MARCO TEÓRICO..... | 19 |
| | 14.1 Radiaciones ionizantes | 19 |
| | 14.1.1. Radiación alfa: | 19 |
| | 14.1.2. Radiación beta negativa: | 19 |
| | 14.1.3. Radiación beta positiva: | 19 |
| | 14.1.4. Radiación de neutrones: | 20 |
| | 14.1.5. Radiación gamma: | 20 |
| | 14.1.6. Rayos x: | 20 |
| | 14.2 Origen de radiaciones ionizantes..... | 20 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 14.2.1. | La radiactividad natural: | 20 |
| 14.2.2. | La radiactividad artificial: | 21 |
| 14.3 | Fuentes de radiación ionizantes..... | 21 |
| 14.3.1. | Naturales: | 21 |
| 14.3.2. | Artificiales: | 21 |
| 14.4 | Magnitud y unidad radiológicas..... | 21 |
| 14.4.1. | Actividad:..... | 22 |
| 14.4.2. | Periodo de desintegración: | 22 |
| 14.4.3. | Energía: | 22 |
| 14.4.4. | Exposición: | 22 |
| 14.4.5. | Dosis absorbida: | 22 |
| 14.4.6. | Dosis equivalente: | 23 |
| 14.4.7. | Dosis efectiva:..... | 23 |
| 14.5 | Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes..... | 23 |
| 14.5.1. | Según la relación causa-efecto | 24 |
| 14.5.2. | Según la relación temporal..... | 26 |
| 14.5.3. | Según los tejidos irradiados | 26 |
| 14.6 | Síndrome agudo de radiación: (SAR)..... | 27 |
| 14.7 | Radioprotección..... | 29 |
| 14.7.1. | Bases de la protección..... | 30 |
| 14.7.2. | Justificación | 30 |
| 14.7.3. | Optimización..... | 30 |
| 14.7.4. | Limitación de dosis | 31 |
| 14.8 | Normas específicas de protección contra radiaciones ionizantes | 31 |
| 14.8.1. | Limitación del tiempo de exposición | 31 |
| 14.8.2. | Utilización de pantalla o blindaje de protección | 31 |
| 14.8.3. | Distancia a la fuente radiactiva | 31 |
| 14.9 | Límites de dosis..... | 32 |
| 14.9.1. | Límites de dosis en trabajadores expuestos..... | 32 |
| 14.9.2. | Límites de dosis para pacientes..... | 33 |
| 14.9.3. | Límite de dosis en embarazadas..... | 33 |
| 14.10 | Dosimetría personal | 33 |
| 14.10.1. | Tipos de dosímetros de uso más corrientes | 33 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 14.11 | Elementos de protección radiológica..... | 38 |
| | Descripción los elementos de protección radiológica que deben ser utilizados:..... | 40 |
| 14.11.1. | Delantales / chalecos plomados | 40 |
| 14.11.2. | Protector tiroideo | 42 |
| 14.11.3. | Gafas plomadas..... | 43 |
| 14.11.4. | Guantes plomados..... | 43 |
| 15 | DISEÑO METODOLÓGICO..... | 44 |
| 15.1 | Tipo de investigación..... | 44 |
| 15.2 | Variables..... | 44 |
| 15.2.1. | Variable independiente | 44 |
| 15.2.2. | Variable dependiente..... | 44 |
| 15.2.3. | Variables intervinientes..... | 44 |
| 15.3 | Indicadores..... | 44 |
| 15.3.1. | Indicadores en la variable independiente | 44 |
| 15.3.2. | Indicadores de la variable dependiente | 45 |
| 15.3.3. | Indicadores de la variable interviniente | 45 |
| 15.4 | Población y muestra | 45 |
| 15.5 | Fuentes de información, técnicas e instrumentos metodológicos | 45 |
| 16 | RESULTADOS Y ANÁLISIS | 46 |
| 16.1 | ¿Qué rol desempeña en un quirófano? | 46 |
| 16.2 | ¿Tiene conocimiento sobre las radiaciones ionizantes?..... | 48 |
| 16.3 | ¿Tiene conocimiento sobre los efectos que causan las radiaciones ionizantes?..... | 49 |
| 16.4 | ¿Con qué elementos de radioprotección cuenta su quirófano? | 50 |
| 16.5 | ¿Conoce los elementos de radioprotección? | 51 |
| 16.6 | ¿Hace uso de los elementos de radioprotección? | 52 |
| 16.7 | ¿Conoce los dispositivos de dosimetría personal?..... | 57 |
| 16.8 | ¿El almacenamiento de los elementos de radioprotección es adecuado?..... | 58 |
| 16.9 | ¿Qué elementos de radioprotección usa?..... | 58 |
| 16.10 | ¿Usa dispositivo de dosimetría personal? | 59 |

| | | |
|-------|--|----|
| 16.11 | ¿Recomienda que deben estar todos con los elementos de radioprotección, antes de comenzar a hacer uso de radioscopia? | 60 |
| 16.12 | ¿Su recomendación es bien recibida? | 61 |
| 16.13 | ¿Da radioscopia si alguien no está debidamente protegido? | 62 |
| 16.14 | ¿Se ha negado a dar radioscopia, si advierte que no todos están debidamente equipados con los elementos de radioprotección? | 62 |
| 16.15 | ¿Usted se vio obligado a dar radioscopia por otro profesional del equipo de cirugía, sabiendo que algunos no estaban debidamente protegidos? | 63 |
| 16.16 | Cómo fundamento, ¿Cuál es la respuesta más frecuente que recibe de aquel profesional que se niega a hacer uso los elementos de radioprotección?..... | 65 |
| 16.17 | ¿En argentina los elementos de radioprotección tienen fecha de vencimiento?67 | |
| 16.18 | De acuerdo al deterioro por el uso, en su lugar de trabajo, ¿los elementos de radioprotección se renuevan en tiempo y forma?..... | 68 |
| 17 | CONCLUSIÓN..... | 69 |
| 18 | DISCUSIÓN | 70 |
| 19 | RECOMENDACIONES..... | 71 |
| 20 | ANEXOS | 72 |
| 21 | BIBLIOGRAFÍA | 86 |

4 ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| <i>Figura 1</i> | <i>Dosímetro de placa radiográfica.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Figura 2</i> | <i>Dosímetro de cámara de ionización.</i> | <i>36</i> |
| <i>Figura 3</i> | <i>Dosímetro de cámara de ionización (2).....</i> | <i>37</i> |
| <i>Figura 4</i> | <i>Dosímetro termoluminiscente</i> | <i>38</i> |

| | |
|---|----|
| Figura 5 Elementos de protección radiológica..... | 39 |
| Figura 6 Delantal plomado..... | 41 |
| Figura 7 Chaleco y falda plomada. | 42 |
| Figura 8 Delantal con protector tiroideo..... | 42 |
| Figura 9 Protector tiroideo | 42 |
| Figura 10 Gafas plomadas | 43 |
| Figura 11 Guantes plomados | 43 |

5 ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1- Resumen de efectos biológicos deterministas a diferentes niveles de dosis | 25 |
| Tabla 2 Efectos vs. dosis absorbida, en caso de SAR..... | 29 |
| Tabla 3 Distribución de profesiones | 46 |
| Tabla 4 Conocimiento sobre las radiaciones ionizantes | 48 |
| Tabla 5 Tabla cruzada profesión-conocimiento sobre las radiaciones ionizantes | 49 |
| Tabla 6 Conocimiento sobre los efectos de la radiación ionizante..... | 49 |
| Tabla 7 Tabla cruzada: Profesiones-conocimiento sobre el efecto de las radiaciones ionizantes | 49 |
| Tabla 8 Tipos de frecuencias de elementos de radioprotección | 50 |
| Tabla 9 Conocimiento acerca de los elementos de radioprotección | 51 |
| Tabla 10 Uso de los elementos de radioprotección | 52 |
| Tabla 11 Tabla cruzada: profesión-uso de los elementos de radioprotección | 54 |
| Tabla 12 Conocimiento sobre los dispositivos de dosimetría personal en relación con la profesión | 57 |

| | |
|--|----|
| Tabla 13 Uso de dosímetro personal..... | 59 |
| Tabla 14 Recomendación del uso de los elementos de radioprotección antes de iniciar la radioscopia | 60 |
| Tabla 15 Descriptivo- Porcentaje de negación de dar radioscopia si no están debidamente equipados | 63 |
| Tabla 16 Fundamentos para el no uso del equipo de protección | 65 |

6 INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 Distribución de roles en quirófano | 47 |
| Gráfico 2 Conocimiento acerca de la radiaciones ionizantes | 48 |
| Gráfico 3 Conocimiento de los elementos de radioprotección | 51 |
| Gráfico 4 Uso de los elementos de radioprotección | 53 |
| Gráfico 5 Utilización de los elementos de radioprotección de acuerdo a la profesión..... | 55 |
| Gráfico 6: Almacenamiento de los elementos de radioprotección | 58 |
| Gráfico 7 Elementos de radioprotección usados..... | 58 |
| Gráfico 8 Uso de dosímetro personal..... | 59 |
| Gráfico 9 Distribución de cómo reciben la recomendación acerca del uso de los elementos de radioprotección | 61 |
| Gráfico 10 Decisión de dar o no radioscopia si alguien no está debidamente protegido . | 62 |
| Gráfico 11 Distribución que muestra el porcentaje que fue obligado a dar radioscopia sabiendo que algunos no estaban protegidos | 64 |
| Gráfico 12 Fundamentos del no uso de los elementos de radioprotección..... | 66 |
| Gráfico 13 Distribución sobre el conocimiento de la fecha de vencimiento de los elementos de radioprotección por parte de los licenciados..... | 67 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 14 Distribución sobre el conocimiento de la fecha de vencimiento de los elementos de radioprotección por parte de los técnicos..... | 67 |
| Gráfico 15 Renovación adecuada de los elementos de radioprotección según los Lic. en Bioimágenes..... | 68 |
| Gráfico 16 Renovación adecuada de los elementos de radioprotección según los Tec. Radiólogos/as | 68 |

7 ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1 Cuestionario general..... | 72 |
| Anexo 2 Segunda parte del cuestionario orientada a Tec. Radiólogos y Lic. en Bioimágenes..... | 74 |
| Anexo 3 Base de datos : respuestas de toda la muestra | 76 |
| Anexo 4 Base de datos : respuestas de preguntas dirigidas a Tec. Radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes..... | 83 |

8 AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los amigos, a nuestras parejas por todo el apoyo e incentivo brindado cada vez que sentíamos cierto desánimo. Un agradecimiento especial a la Lic. en Producción de Bioimágenes Gabriela Gaetan, nuestra guía y colaboradora incondicional. A todos los encuestados: médicos/as cirujanos/as, médicos/as ayudantes, anestesistas, instrumentistas, enfermeros/as, técnicos/as radiólogos/as y licenciados/as en producción de bioimágenes, que nos permitieron poder obtener los datos necesarios para poder desarrollar nuestra investigación.

A nuestra tutora de tesis, Dra. Stella Maris Olmos.

9 INTRODUCCIÓN

Como muchos otros agentes físicos, químicos y biológicos, las radiaciones ionizantes y en particular los rayos x, son capaces de producir daño orgánico.

La radiación interacciona con la materia viva, provocando en ella principalmente el fenómeno de ionización, dando lugar a cambios importantes en células, tejidos, órganos en el ser humano en su totalidad o su descendencia. El tipo y la magnitud del daño dependen de la clase de radiación, de su energía, de la dosis absorbida, y del tiempo de exposición. (Bushong, 2010)

En el campo de la salud las radiaciones ionizantes se usan para diagnóstico por la capacidad de ver órganos y estructuras, así como también para el tratamiento de enfermedades, por la capacidad intensa para destruir células. Los rayos x penetran en el cuerpo, produciendo una gama de sombras que contiene áreas más claras y más oscuras que permiten ver la imagen de los órganos internos, que luego se interpreta para el diagnóstico. Sin embargo, su utilización conlleva riesgos para la salud, por lo que su uso debe estar regido por medidas de protección, que aseguren un balance entre el beneficio y los riesgos, eliminando estos últimos para el personal ocupacionalmente expuesto. Es necesario limitar los efectos en estas actividades, en particular en el manejo de las fuentes de rayos x.

En 1931, a partir de las observaciones de los daños producidos por las radiaciones surge un organismo internacional, denominado “Comisión Internacional de Protección Radiológica” (ICPR), el cual se encarga de emitir una serie de recomendaciones basadas en los más recientes conocimientos científicos sobre los efectos de la radiación, para orientar a las autoridades encargadas en cada país de la regulación, control en materia de seguridad nuclear y protección radiológica, con el fin de minimizar las dosis de radiación, teniendo en cuenta los aspectos económicos y sociales, acudiendo a una serie de normas y reglamentaciones, que, de manera clara y unificada, ayuden a controlar el riesgo y a la conservación de las generaciones presentes y futuras.

Por todo lo expuesto, hemos realizado una investigación en los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca en el sector de cirugía, a fin de saber un poco más sobre la concientización y el conocimiento por los diferentes profesionales, como técnicos/as

radiólogos/as y licenciados/as en bioimágenes, médicos, anestelistas, enfermeros/as y ayudantes, de lo que provocan las radiaciones ionizantes.

Motivó este trabajo de investigación, la falta de importancia que mostraban los colegas con respecto a la radioprotección. Nuestra inquietud de saber qué porcentaje del personal expuesto, realmente les interesaba protegerse de los efectos adversos de las radiaciones ionizantes, los conocimientos que tenían sobre los insumos; y aquellos que decidían no hacer uso de los elementos de radioprotección, cuáles eran sus fundamentos o justificaciones por el no uso, pretendiendo que los resultados sirvan para suministrar información acerca de los riesgos que implica la exposición a las radiaciones ionizantes con el fin de incentivar a todo el personal de salud acerca de la importancia del uso de los elementos de radioprotección.

10 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se parte de las siguientes preguntas de investigación: ¿El personal de salud en el área de cirugía de los diferentes hospitales de Bahía Blanca hace uso adecuado de los elementos de radioprotección? ¿los utiliza? ¿Son conscientes de los prejuicios que conllevan el no uso o el mal uso de los mismos? ¿Cuáles son los motivos que argumentan los profesionales que no hacen uso de los elementos de radioprotección?

11 HIPÓTESIS

Se plantea la siguiente hipótesis investigativa: “El personal de salud que participa en cirugías donde se hace uso de radiación ionizante de los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca, no utiliza los elementos de radioprotección y hace caso omiso a las reglamentaciones vigentes”.

12 OBJETIVOS

12.1 Objetivo general

- Determinar el cumplimiento del uso de los elementos de radioprotección por parte del personal ocupacionalmente expuesto en quirófano donde se hace uso de radiaciones ionizantes, en los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca.

12.2 Objetivos específicos

- Identificar los tipos de elementos de radioprotección con los que cuenta el servicio.
- Evaluar el conocimiento del personal ocupacionalmente expuesto sobre la importancia y el correcto uso de los elementos de radioprotección en el contexto quirúrgico.
- Observar el adecuado almacenamiento y estado de conservación de los elementos de radioprotección, principalmente chalecos plomados.
- Investigar los factores que pueden influir en el cumplimiento del uso de los elementos de radioprotección por parte del personal ocupacionalmente expuesto en quirófano.

13 ESTADO DEL ARTE

Una de las investigaciones vinculadas con la temática fue una encuesta hecha sobre “La protección radiológica al personal de salud”, el mismo se realizó en Alemania por la Universidad de Masburg, Baldingestrasse, con Lyunskey como autor, en 2018.

El estudio se llevó a cabo de la búsqueda, análisis y selección de artículos científicos analíticos o descriptivos, relacionados con las radiaciones ionizantes, los efectos de la salud y las medidas preventivas en trabajadores que se encuentran expuestos a radiaciones, buscando conocer la manera puntual los efectos más frecuentes asociados a la exposición y las medidas preventivas de las radiaciones ionizantes.

Los hallazgos del trabajo reportaron que los efectos asociados por exposición a radiación ionizantes producen: aberraciones cromosómicas, inducción a mutaciones, cambios en la expresión de genes, las radiaciones ionizantes reducen a la mitad el espermatozoides gonadal masculino, leucemia linfática crónica. Las radiaciones producen alteraciones hereditarias que afectan a las vías de adhesión celular, la polaridad del epitelio, y la comunicación celular.

Dentro de las medidas a controlar el nivel de las radiaciones ionizantes se incluyen: limitación del tiempo de exposición, utilización de pantallas o blindajes de protección, distancia de la fuente radioactiva. La utilización de elementos de protección personal es el método más recomendado.

La encuesta dio un resultado del 99.4 % de los radiólogos intervencionistas participantes usan el chaleco plomado como protección a las radiaciones ionizantes dentro del servicio de cirugía, mientras que el 54.2 % de los participantes expuestos hacen uso de gafas protectoras. (Lyunskey, 2018)

En nuestra revisión de antecedentes también encontramos que la revista de Ortopedia clínica y trauma, publicó sobre el tema “Protección y estandarización Radiológica”, el mismo fue realizado el 20 de marzo del 2018 por el profesor y jefe del departamento de Ortopedia del ESI-Instituto de posgrado y ciencias médicas, Nueva Delhi, y en su informe manifiesta lo siguiente : “los rayos X se han convertido en una parte integral e indispensable del diagnóstico y la

intervención de la atención médica. Los procedimientos de intervención en cirugía ortopédica ahora se realizan principalmente bajo imagen radiológica que implican los riesgos de sobreexposición ocupacional a la radiación para los pacientes y el personal sanitario. Es responsabilidad de todo el personal de conocer e implementar la seguridad radiológica. Para ello debemos tener siempre en cuenta la utilización y uso correcto de los chalecos plomados, gafas plomadas, protección tiroidea, blindaje de tiempo- distancia, uso óptimo de la técnica en modo de alto kV¹ y bajo mAs², colimación de haz. Los cirujanos ortopédicos dependen cada vez más de la radiografía, tomografías computadas y fluoroscopia durante periodos avanzados. Por esta razón, debemos estar bien versados en las preocupaciones de seguridad de todas las formas de la radiación ionizante. Existen muchas medidas para proteger al paciente, cirujano/a y el personal expuesto de los efectos nocivos de la radiación. Cada situación que involucre la radiación de rayos x debe evaluarse cuidadosamente para limitar los efectos adversos, y se deben seguir las pautas de protección para evitar daños al personal ocupacionalmente expuesto”. (Departamento de Ortopedia del ESI- Instituto de posgrado y ciencias médicas, 2018)

Otro trabajo encontrado en la búsqueda de antecedentes, relacionados con nuestra investigación es un artículo publicado en 2015, en la revista de Ortopedia y Trauma de Suiza, que habla sobre el cumplimiento y el conocimiento sobre la protección radiológica en el personal del quirófano. Se realizó un estudio transversal con cuestionario. Se distribuyó un cuestionario con cuatro preguntas sobre datos personales y diez preguntas sobre protección radiológica a cirujanos, médicos, residentes, estudiantes de medicina y técnicos en dos instituciones, un centro de trauma de nivel 1 y un hospital infantil. Participaron 83 participantes. El cumplimiento de la protección contra la radiación, es decir, el uso de una dosimetría, un delantal y un escudo tiroideo de forma regular, solo se vio en el 54 %. Los participantes del centro de trauma llevaban un dosímetro y un protector tiroideo con mucha más frecuencia. El uso regular de un protector tiroideo difería significativamente entre los puestos de trabajo. Se observó en el 80 % de los estudiantes, pero solo en el 15 % de los asistentes técnicos. Solo el 65 % de todas las preguntas de conocimiento se respondieron correctamente. Hubo una discrepancia entre las preguntas de conocimiento

¹ kV: el símbolo de kilovoltio en el Sistema Internacional de Unidades

² mAs: símbolo de Miliamperio-segundo

respondidas incorrectamente (35 %) y las marcadas como inciertas (20 %). Los diferentes puestos de trabajo no influyeron en las respuestas a las preguntas en la mayoría de los casos. Se concluye que: el cumplimiento y el conocimiento sobre la protección radiológica parecen ser innecesariamente bajos en los médicos de trauma y los asistentes técnicos. La discrepancia en las preguntas respondidas falsamente y las marcadas como inciertas puede sugerir que los participantes pueden sobrestimar su conocimiento sobre la protección contra la radiación, que es potencialmente perjudicial debido al aumento de la exposición a la radiación. (Jentzsch, 2015)

También en el 2015, hay un estudio publicado en el *Int Braz J Urol.* en el que se evaluó las actitudes y el conocimiento con respecto a la radiación ionizante del personal de la sala de cirugía de urología de Turquía. Se envió un cuestionario por correo electrónico que incluía preguntas demográficas y preguntas sobre la exposición a la radiación y la protección. En total, se respondieron 127 cuestionarios. De ellos, 62 (48,8%) eran enfermeras, 51 (40,2%) eran de otro personal y 14 (11%) eran técnicos radiológicos. En total, 113 (89 %) participantes tenían algún conocimiento de la radiación, pero solo 56 (44,1%) habían recibido educación o capacitación específica con respecto a los efectos nocivos de la radiación. En total, 92 (72,4 %) participantes indicaron que usaban un delantal de plomo y un protector tiroideo. En el subgrupo que había recibido educación sobre los efectos nocivos de la radiación, la tasa de uso para todos los procedimientos de protección fue del 21,4 % (n=12); esta proporción fue solo del 2,8 % (n=2) para aquellos sin formación específica; la diferencia fue estadísticamente significativa ($p=0,004$). En cuanto a los dosímetros, las tasas de uso fueron del 100 % para los técnicos de radiología, del 46,8 % para las enfermeras y del 31,4 % para el resto del personal del hospital; estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p<0,001$). No se encontró una relación significativa entre el período de trabajo en la sala de cirugía, el número de procedimientos diarios de fluoroscopia, la educación, la tarea y el uso de medidas de protección radiológica. Se concluyó, coincidentemente con el antecedente presentado anteriormente que el personal de salud aliado de los quirófanos expuesto a la radiación no tiene suficiente conocimiento de la radiación ionizante y no toma las medidas de protección suficientes. (Tok, 2015)

14 MARCO TEÓRICO

14.1 Radiaciones ionizantes

Se define radiación ionizante cuando al interactuar con la materia produce la ionización de la misma, es decir, origina partículas con carga eléctrica negativa (iones). El origen de estas radiaciones es siempre atómico, pudiéndose producir tanto en el núcleo del átomo como en los orbitales y pudiendo ser de naturaleza corpuscular (partículas subatómicas) o electromagnética (rayos x, rayos gamma). Las radiaciones ionizantes de naturaleza electromagnética, son similares en naturaleza física a cualquiera otra radiación electromagnética, pero con una energía fotónica muy elevada (altas frecuencias, bajas longitud de onda), capaz de ionizar los átomos. Las radiaciones corpusculares están constituidas por partículas subatómicas que se mueven a velocidades próximas a la de la luz. Existen varios tipos de radiaciones emitidas por los átomos, siendo las más frecuentes: la desintegración beta, la emisión alfa, de rayos x y neutrones. Las características de cada radiación varían de un tipo a otro, siendo importante considerar su capacidad de ionizar y su capacidad de penetración, que en gran parte son consecuencia de su naturaleza. (Bushong, 2010)

14.1.1. Radiación alfa:

Son núcleos de helio cargados positivamente; tienen una energía muy elevada y muy baja capacidad de penetración; las detiene una hoja de papel.

14.1.2. Radiación beta negativa:

Son electrones emitidos desde el núcleo del átomo como consecuencia de la transformación de un neutrón en un protón y un electrón.

14.1.3. Radiación beta positiva:

Es la emisión de un positrón (partícula de masa igual a la del electrón y carga positiva) como resultado de la transformación de un protón en un neutrón y positrón. Este tipo de radiaciones tiene un nivel de energía menor que las partículas alfa y una capacidad de penetración mayor; son absorbidas por una lámina de metal.

14.1.4. Radiación de neutrones:

Es la emisión de partículas sin carga, de alta energía y gran capacidad de penetración. Los neutrones se generan en los reactores nucleares y en los aceleradores de partículas, no existiendo fuentes naturales de radiación de neutrones.

14.1.5. Radiación gamma:

Son radiaciones electromagnéticas procedentes del núcleo del átomo, tiene menor nivel de energía que las radiaciones alfa y beta, y mayor capacidad de penetración, lo que dificulta su absorción por las pantallas. Esta propiedad de alta penetración hace que sea la más usada en medicina nuclear. El radionúclido tecnecio-99 es emisor gamma puro, otros como el yodo-131, el oro 198 y el galio 68 además de emitir rayos gamma emiten rayos beta

14.1.6. Rayos x:

También son de naturaleza electromagnética, pero se originan en los orbitales de los átomos como consecuencia de la acción de los electrones rápidos sobre la corteza del átomo. Son de menor energía, pero presentan gran capacidad de penetración; son absorbidos por pantallas especiales de grosor elevado. (Saac, 2005)

14.2 Origen de radiaciones ionizantes

Dependiendo del origen podemos distinguir entre radiactividad natural y radiactividad artificial. (Jacobi-Paris, 1998)

14.2.1. La radiactividad natural:

Siempre está presente en el ambiente, tanto de origen cósmico como procedente de los materiales radiactivos existentes en la naturaleza. El ser humano ha estado expuesto a las radiaciones ionizantes desde el comienzo de los tiempos. El conjunto de radiaciones naturales se conoce como radiación de fondo que depende de numerosos factores como el lugar de residencia, la altitud, materiales de construcción la composición del suelo y otras. Recibimos continuamente esa radiación, ingerimos a diario productos que contienen cantidades muy pequeñas de sustancias radiactivas y todos los seres vivos acumulamos pequeñas cantidades de algunos isótopos radiactivos.

14.2.2. La radiactividad artificial:

La radiactividad artificial es la que se produce por la intervención humana, aunque su fuente sea natural, para obtener beneficios que tienen que ser superiores al riesgo que representan. En la actualidad el uso de radiaciones ionizantes es utilizado para la medicina, tanto en el diagnóstico como en los tratamientos clínicos; en la investigación, obtención de energía, radiografías industriales, como así también en la agricultura y muchos otros. (Saac, 2005)

14.3 Fuentes de radiación ionizantes

Las fuentes de las radiaciones ionizantes pueden ser naturales o artificiales: (Díaz, 2016)

14.3.1. Naturales:

Proceden de radioisótopos que se encuentran presentes en el aire, el cuerpo humano, los alimentos, la corteza terrestre (rocas, materiales de construcción), el agua o del espacio (radiación cósmica). Son radiaciones no producidas por el hombre.

14.3.2. Artificiales:

Están producidas por ciertos métodos o aparatos desarrollados por el ser humano como por ejemplo generadores de rayos x, unidades de teleterapia, radioisótopos (usados para diagnósticos médicos y aplicaciones en industria y agricultura), fuentes de radiactividad abiertas y selladas, detonaciones nucleares, radionucleidos (en funcionamiento de instalaciones radiactivas y nucleares), desechos radiactivos. La naturaleza de las radiaciones ionizantes es idéntica a la de las naturales.

Del conjunto de las fuentes radiactivas a las que nos encontramos sometidos, el mayor porcentaje de dosis recibida procede de la radiactividad natural, siendo aproximadamente en un 82%, mientras que la dosis recibida por fuentes artificiales es del 18%. (Saac, 2005)

14.4 Magnitud y unidad radiológicas

El Sistema Internacional (SI) de unidades es un conjunto consistente de unidades que cubre todas las áreas de la ciencia y, de acuerdo con las recomendaciones de la COMISION

INTERNACIONAL DE UNIDADES Y MEDIDAS DE RADIACION (ICRU), ha adoptado una serie de unidades relacionadas con la radiactividad. (Dillenseger, 2012)

14.4.1. Actividad:

La actividad (A) de radionucleido se define como el número de transformaciones nucleares espontáneas que se suceden en el mismo en la unidad de tiempo, siendo su unidad de medida en el Sistema Internacional el Becquerel (Bq), que corresponde a una desintegración por segundo. La unidad en el sistema cegesimal es el Curi (CI) que equivale a 37 mBq.

14.4.2. Periodo de desintegración:

Es el tiempo (T) necesario para que la actividad de un radionucleido se reduzca a la mitad. Esta magnitud es muy variable de unos radionucleido a otros.

14.4.3. Energía:

El nivel de energía de una radiación ionizante se mide en electronvoltios (eV), depende del radioisótopo y en general aumenta con el tamaño de la partícula emitida. Es muy importante no confundir la actividad o la energía de la radiación con la dosis, que es una medida del efecto que causa la radiación sobre el receptor, la dosis depende tanto de la energía que se libera del receptor como de la calidad de radiación.

14.4.4. Exposición:

Se emplea para medir la capacidad de la radiación para producir iones en el aire. Su unidad en el Sistema Internacional de medida es el C/kg³. (E.P.A., 2022)

14.4.5. Dosis absorbida:

Es la cantidad de energía (D) cedida por la radiación a la materia irradiada por unidad de masa. La unidad de medida en el Sistema Internacional es el Gray (Gy) que equivale a 100 Rad.⁴ La dosis

³ C/kg: culombio/kilogramo (C/kg, unidad internacional).

⁴ Rad: Es una medida de la cantidad de energía absorbida por el cuerpo. Un rad se define como la absorción de 100 ergios por gramo de material. El rad como unidad puede ser utilizada para cualquier tipo de radiación, pero no describe los efectos biológicos de las diferentes radiaciones.

absorbida en un tejido orgánico no determina el efecto biológico resultante, ya que intervienen otros factores tales como:

- Naturaleza de la radiación
- Energía y espacio
- Tipos de efecto biológicos.

14.4.6. Dosis equivalente:

Es el producto de la dosis absorbida (D) por un factor de ponderación de la radiación (W_r), se mide en Sievert (Sv), tiene en cuenta tanto la cantidad de energía que absorbe el tejido vivo como la calidad de sus repercusiones biológicas según el tipo de partículas.

14.4.7. Dosis efectiva:

Se define como la suma de las dosis equivalentes ponderadas en todos los tejidos y órganos del cuerpo procedentes de irradiaciones internas y externas. La unidad de la dosis efectiva es el Sievert (Sv). (Díaz, 2016)

14.5 Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes

Cuando la radiación interacciona con la materia, pierde su energía en sucesivas colisiones, produciendo la ionización de átomos y moléculas en su trayectoria. En los tejidos vivos la ionización produce cambios químicos. Los efectos biológicos de la radiación derivan del daño que éstas producen en la estructura química de las células: ADN.

La severidad de los efectos depende de diferentes factores, tales como:

- Cantidad de radiación recibida
- Intensidad de la radiación y manera en que se la recibe
- Naturaleza y energía de la radiación.

Existen varias formas de estudiar los efectos biológicos, siendo el más importante, la clasificación según la relación causa-efecto (Aramburu & Bisbal, 1994)

14.5.1. Según la relación causa-efecto

Se clasifican en:

14.5.1.1 Efecto estocástico (o probabilísticos)

Son aquellos efectos de la radiación que son tanto más probables cuanto mayor sea la cantidad de radiación recibida, esto es, el riesgo de producirse, depende de cantidad de radiación recibida, pero cuya intensidad una vez producido el efecto no depende de esa cantidad de radiación. Para los efectos estocásticos se acepta, aun si tener la certeza absoluta, que por muy pequeña que sea la cantidad de radiación recibida puede ocurrir algún tipo de efecto, el cual, una vez que ocurre, es siempre grave. Ejemplos de este tipo de efectos es la aparición de cánceres o los efectos genéticos. En protección radiológica se asume que la probabilidad de que se produzca el efecto estocástico aumenta en forma lineal, cuando incrementa la dosis y no hay dosis umbral. Si no hay dosis umbral cualquiera dosis de radiación podría desarrollar un cáncer.

Los efectos estocásticos se caracterizan porque:

- Son menos frecuentes
- Aparecen al azar solo en algunos individuos (aun cuando la dosis haya sido alta).
- Su severidad o intensidad no tiene relación con la dosis, pero a dosis mayores aumenta la probabilidad de que ocurran
- Estadísticamente no existe umbral de dosis o estos son muy difíciles de establecer

Los efectos estocásticos son los únicos que se pueden dar a dosis bajas y por eso el primer objetivo de la protección radiológica es prevenir y reducir las posibilidades de que se produzcan. (Aramburu & Bisbal, 1994)

14.5.1.2 Efectos determinísticos

La severidad depende de la dosis recibida, siendo las lesiones más severas a mayor dosis recibida, llegando a provocar incluso la muerte. Pero por debajo de una dosis mínima no tiene lugar. En general, se produce cuando a altas dosis de radiación afectan diversos tejidos y órganos como la médula ósea, al aparato digestivo, piel, testículos, ovarios, entre otros.

Se caracteriza por:

- La relación entre la magnitud del daño, la gravedad de la enfermedad en un individuo y la dosis es directa. Los efectos se producen en un plazo relativamente breve (días).
- Tienen una dosis umbral (nivel por debajo del cual no hay efectos detectables), seguido por una respuesta en la que se incrementa la intensidad del efecto a medida que aumenta la dosis de la radiación. (Aramburu & Bisbal, 1994)

En la tabla a continuación se muestra un resumen de efectos biológicos deterministas a diferentes niveles de dosis. Se considera que una dosis de 10 Rem o 0.1 SV es la dosis umbral para efectos deterministas.

| DOSIS ABSORBIDA | EFEECTO |
|--|--|
| 0.1 Sv (10 Rem) | No hay efectos fácilmente detectables. |
| 0.1 – 0.25 SV (25 – 100 rem) | Daños detectables por medio de laboratorios especializados. (espermiogramas hematológico) |
| < Análisis cromosómicos. 0.25 – 1 Sv (25 – 100 Rem) | Signos y síntomas clínicos en porcentajes crecientes según dosis. |
| | Baja posibilidad de muerte. |
| | Esterilidad temporal o recuperable |
| <2 Sv (200 Rem) | Baja posibilidad de lesiones. |
| | Permanente y de muerte. |
| >2 Sv (200 Rem) | Probabilidad de lesiones permanentes que aumentan con la dosis. La probabilidad de muerte en función de la dosis. La muerte es segura sobre 10 Sv (100 Rem) |

Tabla 1- Resumen de efectos biológicos deterministas a diferentes niveles de dosis

14.5.2. Según la relación temporal

Entre el momento que tiene lugar la irradiación y el tiempo que transcurre hasta que manifiestan las lesiones, se clasifican en: (Gomez, 2001)

14.5.2.1 Efectos inmediatos o tempranos

Se manifiestan al cabo de horas o semanas, llegando a causar la muerte cuando los niveles de radiación recibida por todo el cuerpo son elevados, o causando un simple enrojecimiento de la piel.

14.5.2.2 Efectos retardados o tardíos

Se manifiestan cuando el cuerpo humano es sometido a bajas dosis de radiación, pero recibido a lo largo de un gran periodo de tiempo. Suelen provocar la aparición de cáncer o enfermedad congénita.

14.5.3. Según los tejidos irradiados

Según la irradiación afecte las células somáticas o bien las germinales de un individuo, los efectos se clasifican en: (Gomez, 2001)

14.5.3.1 Somáticos

Aparecen cuando los daños se manifiestan durante la vida del individuo irradiado, por irradiación de sus células somáticas. A su vez se dividen en inmediatos o retardados, en función del tiempo transcurrido desde su irradiación.

14.5.3.2 Somáticos inmediatos

Aparecen en el individuo en un intervalo de tiempo que puede ir desde unos días hasta semanas después de la exposición. Se estima que exista en cierta medida, un proceso de recuperación celular como, por ejemplo, ocurre en el caso de fibrosis pulmonar causada por una dosis excesiva de radiación, a los eritemas de la piel.

14.5.3.3 Somáticos retardados

Ocurren al azar dentro de una población de individuos irradiados. La relación entre la inducción de la enfermedad (leucemia, tumor sólido, etc.) y la dosis, solo puede establecerse sobre

grandes grupos de población irradiadas. De acuerdo a los estudios conducidos con los supervivientes de las bombas atómicas, dichos efectos se manifiestan entre dos y treinta años después de la exposición.

14.5.3.4 Genéticos o hereditarios

Son aquellos en que los daños se manifestarían en la descendencia del individuo irradiado, ya que la radiación ha producido lesiones en sus células germinales o reproductoras. No deben confundirse estos efectos genéticos o hereditarios causados por la irradiación de células germinales. Con la irradiación de las gónadas, se puede degenerar esterilidad y cuya magnitud depende de la intensidad de la dosis. Puede aparecer en la primera generación o más, en los individuos de las generaciones sucesivas como enfermedades hereditarias, defectos mentales, anomalías óseas, entre otras. Son efectos estocásticos, ya que depende de que una célula germinal con la mutación relevante tome parte o no en la reproducción, pero a la fecha no se ha observado en humanos si no solo en animales.

14.6 Síndrome agudo de radiación: (SAR)

Es el conjunto de síntomas y signos consecutivos a la irradiación aguda en todo el cuerpo, cuya severidad depende de la magnitud de la dosis de radiación y su distribución témporo-espacial. La dosis más baja a la que puede aparecer alguna manifestación aguda es la de 1 Gy (100 Rem). (Aramburu & Bisbal, 1994)

Al tratarse de un efecto determinado, el porcentaje de enfermo que presenta este síndrome, la precocidad de su aparición, y su gravedad, depende de la dosis recibida, y, en definitiva, del número de células afectadas. No todas las personas desarrollan el síndrome por completo, se manifiestan de tres formas:

- Hematopoyética: para dosis comprendidas entre 1-10 Gy
- Gastrointestinal: dosis entre 10-20 Gy
- Neurológica: con dosis superiores a los 50 Gy

Las personas expuestas a radiaciones podrán sufrir del SAR solo si:

- La dosis de radiación es alta (las dosis de procedimiento médicos como las radiografías de tórax son demasiadas bajas para que se produzca el síndrome, sin embargo, las dosis en radioterapia para el tratamiento de cáncer podrían ser lo suficientemente altas como para causar algunos síntomas).
- Si la radiación es penetrante (es decir, si es capaz de llegar a los órganos internos).
- Todo el cuerpo del paciente o la mayor parte recibieron la dosis de radiación.
- La radiación es recibida en un periodo breve, por lo general en cuestión de minutos.

Generalmente los primeros síntomas son náuseas, vómitos y diarreas. Estos comienzan en cuestión de minutos a días después de la exposición, duran de minutos a varios días y pueden ser discontinuos. Por ello, la persona suele tener un aspecto saludable y sentirse bien por un periodo breve, después del cual se enferma nuevamente y presenta pérdida de apetito, agotamiento, fiebre, náuseas, vómitos, diarrea e incluso convulsiones y entrar en estado de coma, esta etapa de enfermedad grave puede durar desde algunas horas hasta varios meses. (Gomez, 2001)

Pueden presentarse daños en la piel, el cual puede manifestarse en el término de unas pocas horas después de la exposición y pueden incluir hinchazón, picazón y enrojecimiento de la piel (como una quemadura solar grave). También puede producirse caída del cabello. Al igual con los demás síntomas, es posible que la piel se cure por un periodo breve y que, días o semanas más tarde, reaparezcan la hinchazón la picazón y enrojecimiento.

La curación de la piel podría demorar de varias semanas hasta algunos años, según la dosis que recibió la piel de persona irradiada.

Las probabilidades de supervivencia de las personas que sufren el síndrome de radiación aguda disminuyen a medida que aumenta la dosis de radiación. La gran mayoría de las personas que no se recuperan mueren en el término de varios meses después de la exposición. En la mayoría de los casos, la causa de la muerte es la destrucción de la médula ósea, lo que da lugar a infección y sangrado interno. (Aramburu & Bisbal, 1994)

| DOSIS ABSORBIDA | EFEECTO |
|-----------------|--|
| >100 Gy | Muerte del individuo en un breve lapso de tiempo. Entre horas y días. Ya que se producen lesiones en el Sistema Nervioso Central. |
| 10-50 Gy | Muerte del individuo en un lapso de tiempo entre una semana y dos después de la irradiación. Debido a las lesiones gastrointestinales. |
| 5-10 Gy | Inflamación. Eritema y descamación seca o húmeda de la piel. |
| 3-5 Gy | Muerte de la mitad de los individuos irradiados en un lapso de tiempo de uno a dos meses, ya que afecta a la médula ósea. |
| <3 Gy | Alteraciones en órganos y tejidos, que van seguido de reparaciones y cicatrificaciones lo que puede dar lugar a su recuperación total o parcial. |

Tabla 2 Efectos vs. dosis absorbida, en caso de SAR

14.7 Radioprotección

La protección radiológica es una disciplina científico-técnica que tiene como finalidad la protección de las personas y del medio ambiente frente a los riesgos derivados de la utilización de fuentes radiactivas, tanto naturales como artificiales en actividades médicas, de investigación o agrícolas. (CSN, 1994)

Las primeras normativas sobre radioprotección datan de 1928 y fueron elaboradas por un organismo internacional independiente de cualquier autoridad internacional o supranacional, denominado entonces “Comisión Internacional de Protección Contra los Rayos “x” y el Radio”, fundado en base a una decisión adoptada en el 2° (segundo) Congreso Internacional de Radiología.

En el año 1950 se reestructuro esta comisión y paso a denominarse “Comisión Internación de Protección Radiológica” (ICPR), nombre con el que se conoce en la actualidad.

Hoy en día está generalizada la existencia de normas de protección radiológica basándose en las recomendaciones dictadas por la IRCP. Esto permite un elevado nivel de homogeneidad en los criterios de protección radiológica reflejados en la legislación de la mayoría de los países. Las normas básicas de la radioprotección se establecen en reglamentos y decretos establecidos por cada país.

Los objetivos fundamentales de la protección radiológica son:

- Prevenir o impedir la producción de efectos biológicos determinísticos, reduciendo la dosis por debajo del umbral, estableciendo para ello un límite lo suficientemente bajo.
- Limitar la probabilidad de incidencia de efectos biológicos hasta valores que se consideren aceptables.

14.7.1. Bases de la protección

El sistema de protección radiológica, recomendado por la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICPR), está basado en tres principios fundamentales: (CSN, 1994)

- Justificación
- Optimización
- Limitación de dosis

14.7.2. Justificación

Los diferentes tipos de actividades que implican exposición a las radiaciones deben estar justificados por las ventajas que proporcionan. Las ventajas tienen que superar los efectos perjudiciales temporales.

14.7.3. Optimización

Se sigue el criterio ALARA (As Low As Reasonably), según el cual todas las exposiciones a las radiaciones ionizantes deben mantenerse tan bajas como sea razonablemente posible, teniendo en cuenta los citados factores económicos y sociales, las dosis individuales, el número de

personas expuestas y la probabilidad de que se produzcan exposiciones potenciales. Deben mantenerse en el valor más bajo que sea razonablemente posible.

14.7.4. Limitación de dosis

En todo caso, la dosis de radiación que puede recibir cualquier individuo no debe superar los valores establecidos como límites legales, lo que garantiza la protección del público en general y del personal profesionalmente expuesto. La limitación de los efectos derivados de la radiación ionizante se consigue evitando las exposiciones no justificadas y manteniendo tan bajas como sea posibles las justificadas.

14.8 Normas específicas de protección contra radiaciones ionizantes

Las normas básicas de protección contra la radiación externa dependen de tres factores: (CSN, 1994)

14.8.1. Limitación del tiempo de exposición

La dosis recibida es directamente proporcional al tiempo de exposición, por lo que, disminuyendo el tiempo, disminuirá la dosis. Una buena planificación y un conocimiento adecuado de las operaciones a realizar permitirán una reducción del tiempo de exposición.

14.8.2. Utilización de pantalla o blindaje de protección

Para ciertas fuentes radiactivas la utilización de pantalla de protección permite una reducción notable de la dosis recibida por el operador. Existen dos tipos de pantallas o blindajes, las denominadas barreras primarias (atenúa la radiación del haz primario) y las barreras secundarias (evitan la radiación difusa). (Aragon, n.d.)

14.8.3. Distancia a la fuente radiactiva

La dosis recibida es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia de la fuente radiactiva. En consecuencia, si se aumenta el doble la distancia, la dosis recibida disminuirá la cuarta parte. Es recomendable la utilización de dispositivos o mandos a distancia en aquellos casos en que sea posible.

14.9 Límites de dosis

Se define límite de dosis como el valor máximo de radiación que puede recibir cualquier persona en una exposición radiológica. Todos aquellos valores superiores a los límites permitidos no ofrecen seguridad en la salud del expuesto. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) ha recomendado límites de dosis con el objetivo principal de asegurar una protección adecuada para los individuos más expuestos. Estos valores nunca deben ser sobrepasados. (SRT, 2018)

El propósito de los límites de dosis contenidos en el reglamento sobre protección sanitaria contra radiación ionizante es:

- Prevenir los efectos biológicos determinísticos.
- Limitar a valores aceptables la probabilidad de producir efectos biológicos estocásticos sobre el personal profesionalmente expuesto a las radiaciones ionizantes y miembros del público.

14.9.1. Límites de dosis en trabajadores expuestos

El límite de dosis efectiva será 100 mSv durante todo el periodo de 5 años oficiales consecutivos, sujeto a una dosis efectiva máxima de 50 mSv en cualquier año oficial. Existen otros límites concretos de dosis equivalentes en determinadas zonas del cuerpo, como son el cristalino (150 mSv), la piel (150 mSv sobre cualquier superficie cm², independientemente de la zona) y las manos, antebrazos, pies y tobillos (500 mSv). (SRT, 2018)

Los trabajadores suelen llevar consigo un dosímetro que le van a indicar en todo momento los niveles de radiación que reciben. Este hecho les permite conocer si las dosis recibidas se encuentran por debajo de los límites permitidos.

Los métodos de reducción de dosis absorbida son:

- Reducción del tiempo de exposición, puesto que la dosis equivalente que se recibe disminuye en relación al tiempo que dura la exposición, es decir, en una hora se reciben 100 mSv.
- Permanecer lo más lejos posible de las fuentes de radiación.

- Poner entre la fuente de radiación y el personal expuesto pantallas protectoras adecuadas a cada tipo de radiación.

14.9.2. Límites de dosis para pacientes

Todos aquellos pacientes que reciben radiación como consecuencia de tratamiento o diagnósticos médicos, no presentan límites de dosis en la radiación que reciben. Esto es debido a que el riesgo al que se somete el paciente esta compensado por el beneficio de un correcto diagnóstico y tratamiento, recayendo en el medico la responsabilidad de dicha disposición. (SRT, 2018)

14.9.3. Límite de dosis en embarazadas.

Cualquier mujer embarazada expuesta a radiación externa por cuestión laborable no podrá superar los 1 mSv mensuales, para así evitar problemas en el feto. Este valor será comparable a una dosis de 2 mSv en la superficie del abdomen de una persona adulta. Esto no quiere decir que una persona embarazada no pueda trabajar o acceder a las aéreas donde existe exposición a radiaciones ionizantes, sin embargo, se debe evaluar minuciosamente las condiciones en las que trabaja para evitar exposiciones superiores a las indicadas anteriormente. Las mujeres en periodo de lactancia no trabajaran en aquellas zonas que supongan un riesgo de contaminación interna. (SRT, 2018)

14.10 Dosimetría personal

Los dosímetros personales son dispositivos o instrumentos que puede portar cómodamente el trabajador y que miden, evalúan y registran las dosis absorbidas por las personas expuestas a radiaciones ionizantes en función de su trabajo, contribuyendo por lo tanto a proteger su salud en relación con los posibles efectos biológicos. Su finalidad es garantizar que los trabajadores de forma individual cumplan con el sistema de limitación de dosis y que en este modo no sean expuestos de manera significativa. (SRT, 2018)

14.10.1. Tipos de dosímetros de uso más corrientes

- Dosímetro de películas fotográficas.
- Dosímetros de cámara de ionización.

- Dosímetros termoluminiscentes.

14.10.1.1 Dosimetría de película fotográfica

El método más difundido en el monitoreo personal es la película radiográfica (Dosimetría de película). Consta esencialmente de una película radio sensible y un chasis que la contiene. La película tiene dos emulsiones de diferentes sensibilidades, para lograr un amplio margen de medición de dosis absorbida. Los chasis están provistos de filtros metálicos de cobre, plomo y aluminio que se colocan simétricamente en la parte anterior y posterior del mismo. Cuando la radiación atraviesa la emulsión se liberan electrones que forman una imagen latente, una vez revelado la zona que ha sido expuesta a radiaciones aparecerá más oscura. El velado del film está relacionado con la exposición a la cual estuvo sometido. Este velado se expresa cuantitativamente por la densidad óptica. La densidad es medida por densitómetros graficándose las dosis de exposición en función de su densidad óptica para distintos filtros. Conserva la información por años y sirve como prueba médico-legal. Los dosímetros de películas son de bajo costo, sencillo de usar y resistentes al uso diario. (SRT, 2018)

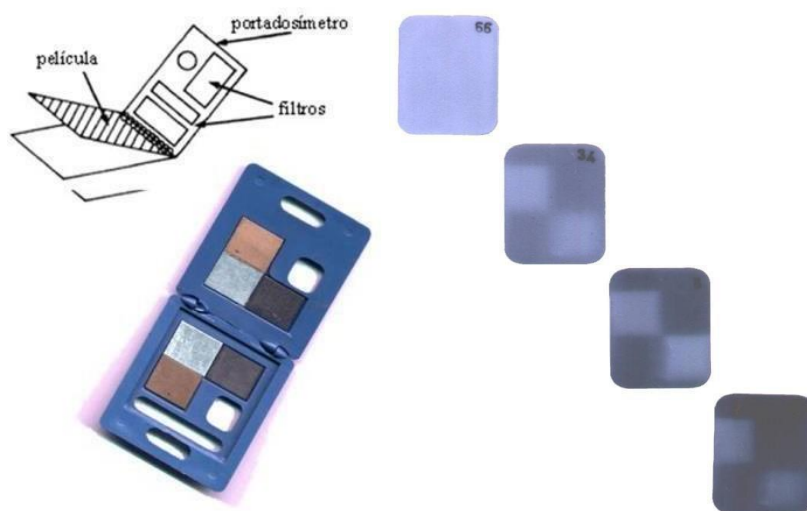
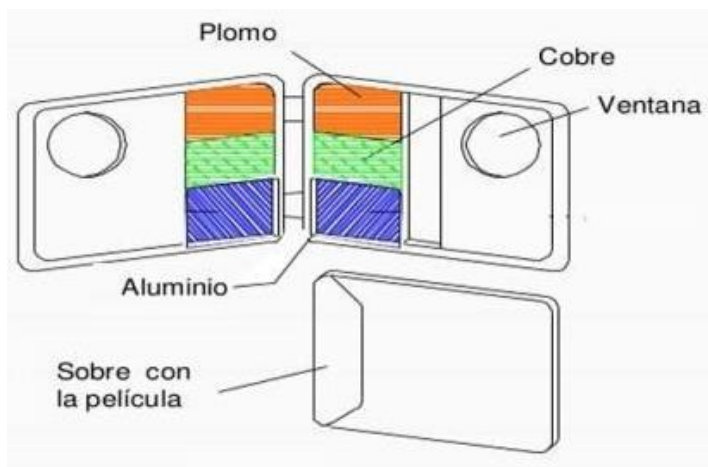


Figura 1 Dosímetro de placa radiográfica

14.10.1.2 Dosimetría de cámara de ionización

Estos son dispositivos del tamaño de un lapicero que contienen una pequeña cámara de ionización en la que el ánodo tiene una sección fija y móvil, que es una fibra de cuarzo metalizada. Antes de usarse se conecta momentáneamente a un cargador en la que se aplica un voltaje, la fibra se separa de la parte fija por repulsión electrostática, quedando lista, la cámara para ser usada. Luego, cada vez que le llegue radiación que produce ionización, los electrones que llegan al ánodo lo van descargando y la fibra se acerca nuevamente a la parte fija. El desplazamiento de la fibra depende de la exposición, y se puede observar directamente con un lente y el otro extremo del dosímetro. Se ve la fibra sobre una escala calibrada en unidades de exposición; la escala más frecuentemente va desde cero a 200 Mr.

Las cámaras de ionización de bolsillo tienen la ventaja de que se puede tener la lectura de la exposición inmediatamente después de recibirla. Pero su desventaja es que no son de registro permanente. Su costo es más alto que el de las películas fotográficas, pero se pueden usar repetidas veces. Son sensibles a los golpes y otros maltratos. (Acosta Mira José, 2007)

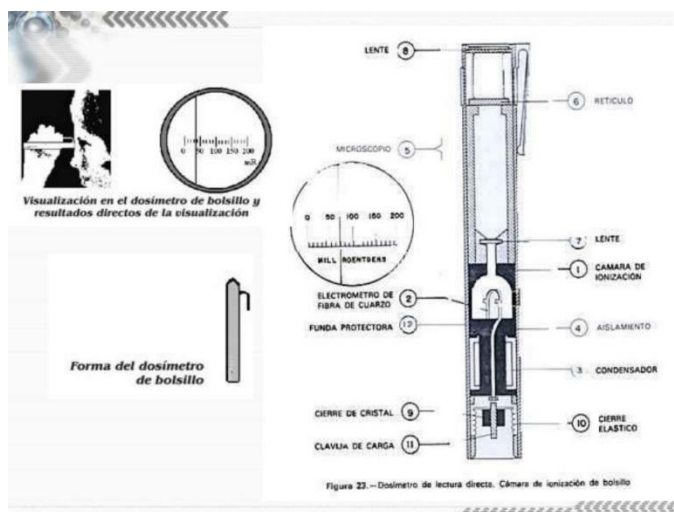


Figura 2 Dosímetro de cámara de ionización.

vida, generalmente debido a defectos en la red cristalina. Cuando posteriormente son calentados estos cristales, los electrones atrapados vuelven a caer a sus estados originales, al mismo tiempo emitiendo luz (de allí el nombre de termoluminiscencia). La cantidad de luz emitida es proporcional a la dosis acumulada desde la última vez que se calentó. Estos dosímetros son de costo accesible, resistentes y pueden usarse varias veces. Son más precisos que los de placa fotográfica, pero se necesita un equipo especial para efectuar las lecturas, las cuales no son inmediatas.



Figura 4 Dosímetro termoluminiscente

14.11 Elementos de protección radiológica.

- Delantales/chalecos plomados
- Protector tiroideo
- Gafas plomados
- Guantes plomados (SRT, 2018)



Figura 5 Elementos de protección radiológica

Descripción los elementos de protección radiológica que deben ser utilizados:

14.11.1. Delantales / chalecos plomados

Se encuentran realizados en vinilo y contienen plomo. Deben equivaler al menos de 0.25 mm de plomo (Pb) si los equipos de rayos x operan hasta 100 kv y a 0.35 mm de plomo si operan por encima de 100 kv. Podrían ser abiertos, con menos plomo en la espalda, debido al peso de plomo extra requerido, lo cual supone que quien utiliza esta siempre de cara a la fuente de radiación.



Figura 6 Delantal plomado

Delantal Modelo "Dos Piezas"

- > Recubierto en nylon. Disponible en varios colores.
- > Con bolsillo transparente para personalizar los delantales.
- > El chaleco tiene tres puntos de enganche (uno a cada hombro y otro en el costado derecho) para asegurar una correcta posición de ambas láminas protectoras, así como una mejor distribución del peso para una mayor confortabilidad.
- > Hombreras acolchadas para relajar la carga de peso sobre los hombros.
- > La falda se cierra con una tira de velcro de 10 cm. de ancho, además de un cinturón de refuerzo para sujetar el peso en las caderas y para evitar una sobrecarga de peso sobre el velcro, permitiendo una mayor vida útil del conjunto.



Figura 7 Chaleco y falda plomada.

Figura 8 Delantal con protector tiroideo

14.11.2. Protector tiroideo

La glándula tiroidea es de gran sensibilidad a las radiaciones ionizantes y también es la zona más expuesta durante los procedimientos, por lo cual el protector tiroideo es un factor principal para proteger y disminuir el riesgo de daño. Su utilización disminuye la dosis efectiva a la mitad. Están realizados en vinilos plomado y deben tener una equivalencia a 0.5 mm de plomo.



Protector de tiroides

Figura 9 Protector tiroideo

14.11.3. Gafas plomadas

Deben estar confeccionadas con cristal plomado de 0.2 mm de espesor. Tienen una estructura ligera con una capa anti reflejante y protectores laterales, superior e inferior.



Figura 10 Gafas plomadas

14.11.4. Guantes plomados

Están confeccionados con vinilo plomado y tienen que tener una equivalencia en plomo de 0.5 mm. Al ser muy duros tienen un valor muy limitado porque son difíciles de utilizar.



Figura 11 Guantes plomados

15 DISEÑO METODOLÓGICO

15.1 Tipo de investigación

Filosófica y metodológicamente hablando, y en coherencia con los fundamentos del pragmatismo, el presente trabajo de investigación utiliza técnicas del método cuantitativo. De acuerdo a la manipulación de variables es no experimental, de nivel observacional, descriptivo y relacional. Según su temporalidad de diseño transversal y prospectivo.

15.2 Variables

Se presentan las principales variables que comprometen a este estudio investigativo en fin de apreciar las relaciones entre sí o entre aspectos de las mismas.

15.2.1. *Variable independiente*

Desinterés sobre los efectos de las radiaciones ionizantes. Esta variable se considera como la variable independiente, ya que se espera que influya en el comportamiento del personal de salud en cuanto al uso incorrecto de los elementos de radioprotección.

15.2.2. *Variable dependiente*

Uso y conocimiento de los elementos de radioprotección es la variable dependiente, ya que se espera que sea influenciada por el desinterés sobre los efectos de la radiación ionizante.

15.2.3. *Variables intervinientes*

Personal de quirófano potencialmente expuesto a las radiaciones ionizantes

15.3 Indicadores

15.3.1. *Indicadores en la variable independiente*

Nivel de conocimiento, interés o importancia atribuida por el personal de salud a los efectos de la radiación ionizante, medido a través de preguntas de una encuesta.

15.3.2. Indicadores de la variable dependiente

Uso de los elementos de radioprotección, evaluado a través de preguntas de una encuesta cuya respuesta deberá ser elegida entre las siguientes opciones “casi siempre, siempre, casi nunca o nunca”

15.3.3. Indicadores de la variable interviniente

Categorización del personal de quirófano por profesión “médicos/as cirujanos/as, médicos/as ayudantes, instrumentistas, enfermeros/as, técnicos/as radiólogos/as y licenciados/as en bioimágenes”

15.4 Población y muestra

La población se define por el personal que desarrolla actividades en los servicios de cirugía. La muestra es el personal ocupacionalmente expuesto a las radiaciones ionizantes en los servicios de cirugía de los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca, conformados por técnicos/as o licenciados/as en radiología, médicos/as cirujanos/as, médicos/as ayudantes, anestesistas, instrumentistas y enfermeros/as.

15.5 Fuentes de información, técnicas e instrumentos metodológicos

La información necesaria para realizar la presente investigación se obtendrá a partir de una encuesta cerrada o dicotómica al personal ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes de cirugía de los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca (ver anexo 1)

Una vez obtenidos los datos, se volcarán en un tabla de contingencia, para su posterior análisis estadístico.

16 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se interpretaron y analizaron los datos para su posterior comparación y discusión con el marco teórico de la investigación.

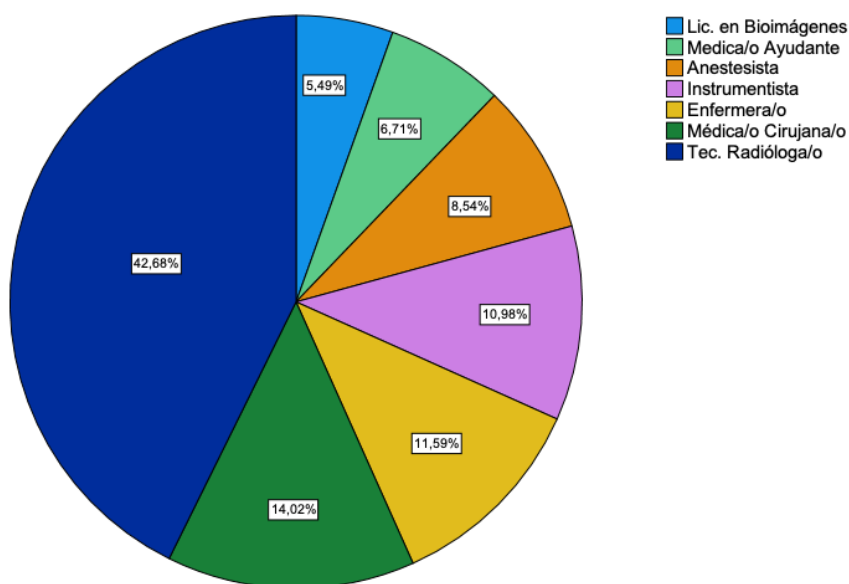
A continuación, se detallan los datos obtenidos de cada pregunta de la encuesta realizada

Total de encuestados: 164

16.1 ¿Qué rol desempeña en un quirófano?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----------------------------|------------|-------------|-------------------|----------------------|
| Válido | Lic. en Bioimágenes | 9 | 5,5 | 5,5 | 5,5 |
| | Medica/o Ayudante | 11 | 6,7 | 6,7 | 12,2 |
| | Anestesista | 14 | 8,5 | 8,5 | 20,7 |
| | Instrumentista | 18 | 11,0 | 11,0 | 31,7 |
| | Enfermera/o | 19 | 11,6 | 11,6 | 43,3 |
| | Médica/o Cirujana/o | 23 | 14,0 | 14,0 | 57,3 |
| | Tec. Radióloga/o | 70 | 42,7 | 42,7 | 100,0 |
| | Total | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 3 Distribución de profesiones



N: 164

Gráfico 1 Distribución de roles en quirófano

En base a los resultados obtenidos de los encuestados, sobre su rol en el quirófano, se observa una distribución significativa entre las diversas categorías. Los técnicos/as radiólogos/as y los licenciados/as en producción de bioimágenes quienes comparten una función similar, representaron el mayor porcentaje de la muestra con un 42,7% y un 5,5%, respectivamente, seguidos por: médicos/as cirujanos/as: 14%, enfermeros/as: 11,6%, instrumentistas: 11%, anestesistas: 8,5% y médicos/as ayudantes: 6,7 %

16.2 ¿Tiene conocimiento sobre las radiaciones ionizantes?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | No | 2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| | Sí | 162 | 98,8 | 98,8 | 100,0 |
| | Total | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 4 Conocimiento sobre las radiaciones ionizantes

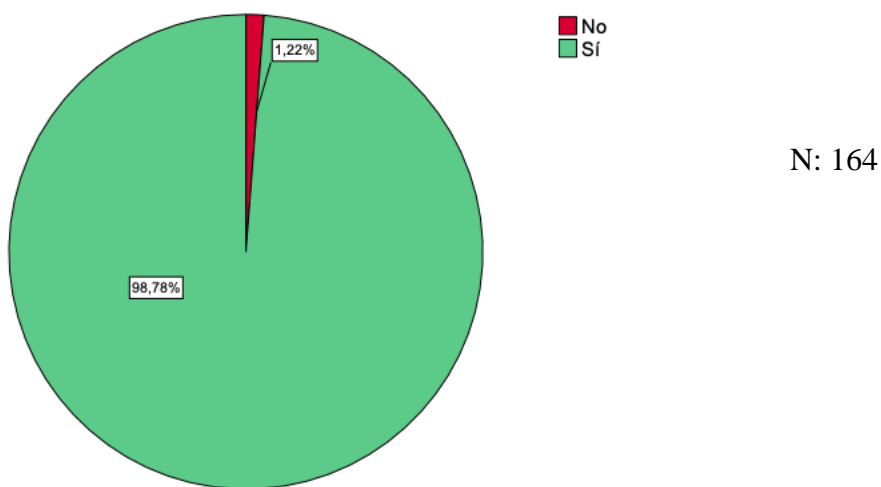


Gráfico 2 Conocimiento acerca de la radiaciones ionizantes

El 98,8% del personal de salud ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, manifiesta tener conocimiento sobre las radiaciones ionizantes. Solo 2 personas de 164 de la muestra (1,2%) indicaron no tener conocimiento sobre el tema, ambos enfermeros/os como se muestra en la tabla 5.

| | | Conocimiento sobre las radiaciones ionizantes | | Total |
|--------------|---------------------|---|-----|-------|
| | | No | Sí | |
| Profesión | Anestesiista | 0 | 14 | 14 |
| | Enfermera/o | 2 | 17 | 19 |
| | Instrumentista | 0 | 18 | 18 |
| | Lic. en Bioimágenes | 0 | 9 | 9 |
| | Medica/o Ayudante | 0 | 11 | 11 |
| | Médica/o Cirujana/o | 0 | 23 | 23 |
| | Tec. Radióloga/o | 0 | 70 | 70 |
| Total | | 2 | 162 | 164 |

Tabla 5 Tabla cruzada profesión-conocimiento sobre las radiaciones

ionizantes

16.3 ¿Tiene conocimiento sobre los efectos que causan las radiaciones ionizantes?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|--------------|------------|--------------|-------------------|----------------------|
| Válido | No | 4 | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| | Sí | 160 | 97,6 | 97,6 | 100,0 |
| | Total | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 6 Conocimiento sobre los efectos de la radiación ionizante

El 97,6% de la muestra, indicó tener conocimiento sobre los efectos de la radiación ionizante. El 2,4% (4 personas; 2 anestesiistas y 2 enfermeras/os) desconocen los efectos de la radiación ionizante, tal como se muestra en la tabla cruzada entre las profesiones y el conocimiento sobre los efectos.(Tabla 7)

| | | | Conocimiento sobre los efectos de la radioacion ionizante | | Total |
|--------------|---------------------|-----------------------|---|--------|--------|
| | | | No | Sí | |
| Profesión | Anestesiista | Recuento | 2 | 12 | 14 |
| | | % dentro de Profesión | 14,3% | 85,7% | 100,0% |
| | Enfermera/o | Recuento | 2 | 17 | 19 |
| | | % dentro de Profesión | 10,5% | 89,5% | 100,0% |
| | Instrumentista | Recuento | 0 | 18 | 18 |
| | | % dentro de Profesión | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Lic. en Bioimágenes | Recuento | 0 | 9 | 9 |
| | | % dentro de Profesión | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Medica/o Ayudante | Recuento | 0 | 11 | 11 |
| | | % dentro de Profesión | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Médica/o Cirujana/o | Recuento | 0 | 23 | 23 |
| | | % dentro de Profesión | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| | Tec. Radióloga/o | Recuento | 0 | 70 | 70 |
| | | % dentro de Profesión | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| Total | | Recuento | 4 | 160 | 164 |
| | | % dentro de Profesión | 2,4% | 97,6% | 100,0% |

Tabla 7 Tabla cruzada: Profesiones-conocimiento sobre el efecto de las radiaciones ionizantes

16.4 ¿Con qué elementos de radioprotección cuenta su quirófano?

Cuento con chalecos plomados

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | no | 3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| | si | 161 | 98,2 | 98,2 | 100,0 |
| Total | | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Cuento con protector tiroideo

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | no | 70 | 42,7 | 42,7 | 42,7 |
| | si | 94 | 57,3 | 57,3 | 100,0 |
| Total | | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Cuento con gafas plomadas

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | si | 18 | 11,0 | 11,0 | 11,0 |
| | no | 146 | 89,0 | 89,0 | 100,0 |
| Total | | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Cuento con guantes plomados

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | si | 3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| | no | 161 | 98,2 | 98,2 | 100,0 |
| Total | | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Desconozco que EPP hay en el quirófano donde trabajo

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|----|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | si | 3 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| | no | 161 | 98,2 | 98,2 | 100,0 |
| Total | | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 8 Tipos de frecuencias de elementos de radioprotección

El 98,2% de los encuestados manifiesta que cuentan con chalecos plomados en el quirófano donde desempeñan sus actividades, el 57,3% con protector tiroideo, el 11% con gafas plomadas, y solamente el 1,8% cuenta con guantes plomados. Cabe destacar que 3 personas (1,8%) desconoce los EPP (Elementos de Protección Personal) con los que cuenta el quirófano donde trabaja.

16.5 ¿Conoce los elementos de radioprotección?

Conocimiento de los elementos de radioprotección

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válido | No | 2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| | Sí | 162 | 98,8 | 98,8 | 100,0 |
| | Total | 164 | 100,0 | 100,0 | |

Tabla 9

Conocimiento acerca de los elementos de radioprotección

El 98,8% de la muestra conoce los elementos de radioprotección personal.

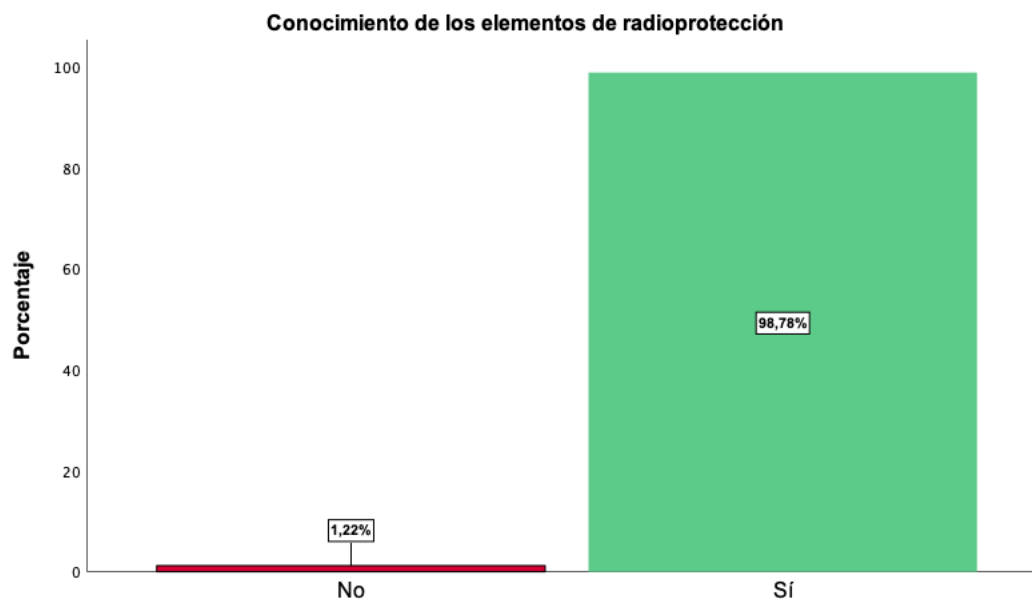


Gráfico 3 Conocimiento de los elementos de radioprotección

16.6 ¿Hace uso de los elementos de radioprotección?

| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|--------|---------------------|------------|-------------|-------------------|----------------------|
| Válido | <i>Siempre</i> | 57 | 34,8 | 34,8 | 34,8 |
| | <i>Casi siempre</i> | 56 | 34,1 | 34,1 | 68,9 |
| | <i>Casi nunca</i> | 35 | 21,3 | 21,3 | 90,2 |
| | <i>Nunca</i> | 16 | 9,8 | 9,8 | 100,0 |
| | Total | 164 | 100,0 | 100,0 | |

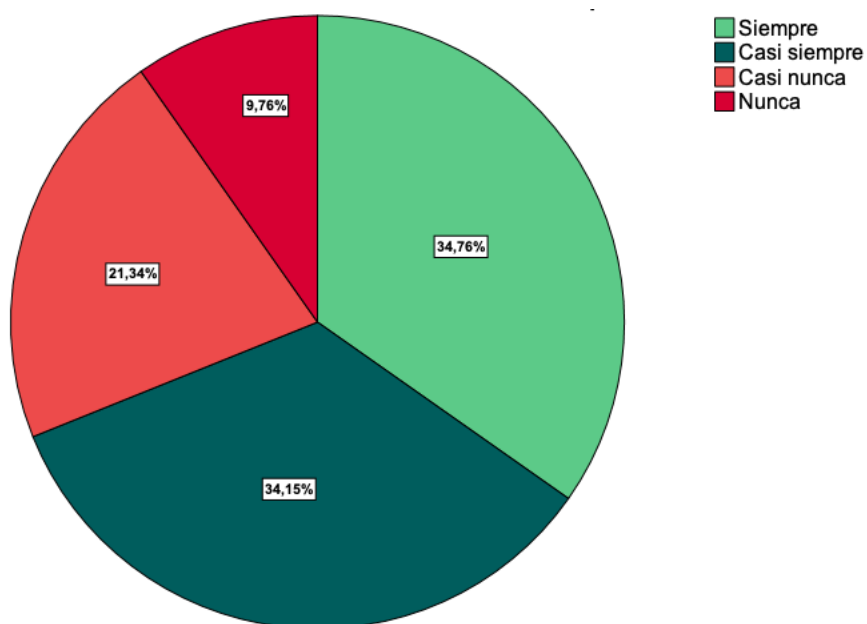


Tabla 10 Uso de los elementos de radioprotección

Gráfico 4 Uso de los elementos de radioprotección

Como se puede observar en el gráfico número 4, solo el 34,8% del personal de salud ocupacionalmente expuesto, utiliza siempre los elementos de radioprotección disponibles en el quirófano. A continuación se muestran en una tabla cruzada el uso en relación con la profesión.

| Profesión | | Utilización de los elementos de radioprotección | | | | Total |
|---------------------|-----------------------|---|--------------|-------|---------|--------|
| | | Casi nunca | Casi siempre | Nunca | Siempre | |
| Anestésista | Recuento | 3 | 3 | 8 | 0 | 14 |
| | % dentro de Profesión | 21,4% | 21,4% | 57,1% | 0,0% | 100,0% |
| Enfermera/o | Recuento | 10 | 6 | 3 | 0 | 19 |
| | % dentro de Profesión | 52,6% | 31,6% | 15,8% | 0,0% | 100,0% |
| Instrumentista | Recuento | 5 | 10 | 2 | 1 | 18 |
| | % dentro de Profesión | 27,8% | 55,6% | 11,1% | 5,6% | 100,0% |
| Lic. en Bioimágenes | Recuento | 0 | 1 | 0 | 8 | 9 |
| | % dentro de Profesión | 0,0% | 11,1% | 0,0% | 88,9% | 100,0% |
| Médica/o Ayudante | Recuento | 6 | 4 | 1 | 0 | 11 |
| | % dentro de Profesión | 54,5% | 36,4% | 9,1% | 0,0% | 100,0% |
| Médica/o Cirujana/o | Recuento | 8 | 11 | 2 | 2 | 23 |
| | % dentro de Profesión | 34,8% | 47,8% | 8,7% | 8,7% | 100,0% |
| Tec. Radiólogo/a | Recuento | 3 | 21 | 0 | 46 | 70 |
| | % dentro de Profesión | 4,3% | 30,0% | 0,0% | 65,7% | 100,0% |
| Total | Recuento | 35 | 56 | 16 | 57 | 164 |
| | % dentro de Profesión | 21,3% | 34,1% | 9,8% | 34,8% | 100,0% |

Tabla 11 Tabla cruzada: profesión-uso de los elementos de radioprotección

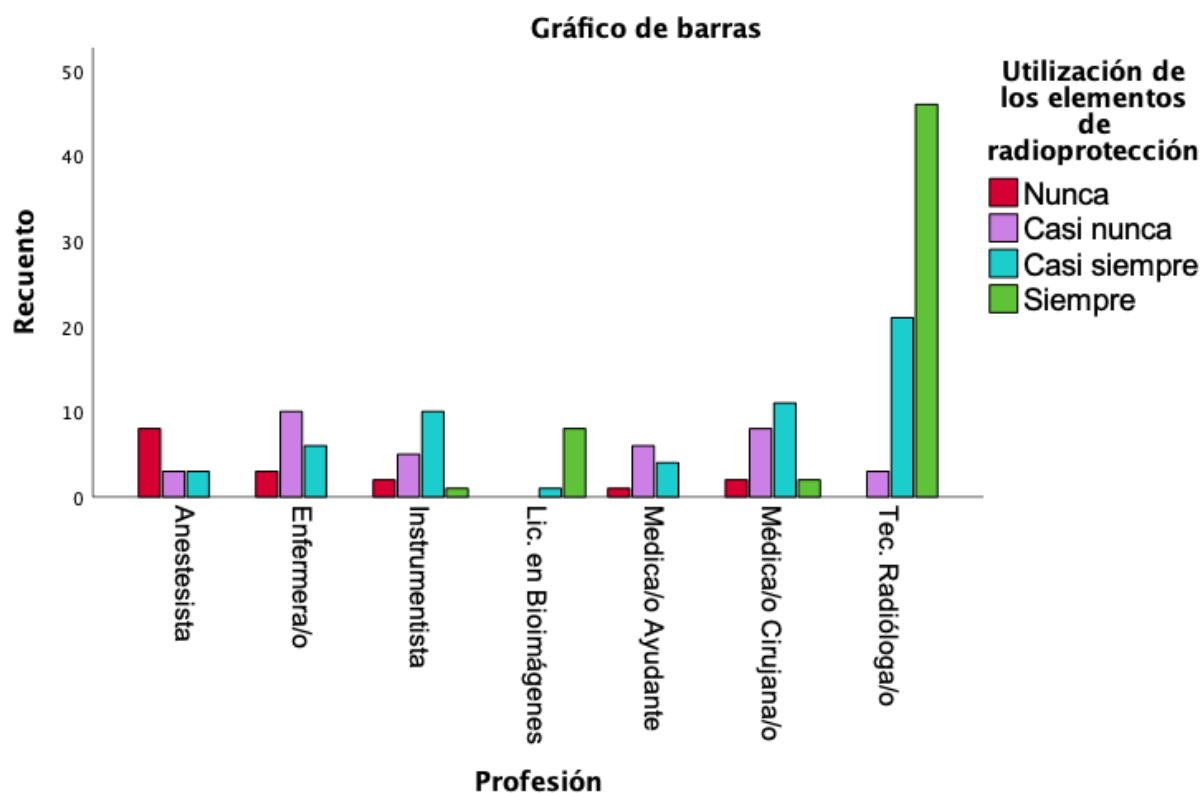


Gráfico 5 Utilización de los elementos de radioprotección de acuerdo a la profesión

El análisis de la estadística sobre el uso de elementos de radioprotección por parte de los diferentes grupos de profesionales en el quirófano muestra resultados significativos y variados. A continuación, se presenta un resumen de los hallazgos:

Anestesiastas:

- El 57.1% de los anestesiastas nunca usa elementos de radioprotección.
- El 21.4% de los anestesiastas casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 0% de los anestesiastas siempre usa elementos de radioprotección.
- El 21.4% de los anestesiastas casi siempre usa elementos de radioprotección.

Este resultado es preocupante, ya que muestra que la mayoría de los anestesiastas no utiliza elementos de radioprotección durante sus intervenciones quirúrgicas.

Enfermeros/as:

- El 0% de los enfermeros siempre usa elementos de radioprotección.
- El 31.6% de los enfermeros casi siempre usa elementos de radioprotección.
- El 52.6% de los enfermeros casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 15.8% de los enfermeros nunca usa elementos de radioprotección.

El bajo porcentaje de enfermeros que siempre usa elementos de radioprotección y el alto porcentaje de aquellos que casi nunca los usan sugieren la necesidad de una mayor conciencia y capacitación en cuanto a la importancia de la protección radiológica.

Instrumentistas:

- El 5.6% siempre usa elementos de radioprotección.
- El 55.6% casi siempre usa elementos de radioprotección.
- El 27.8% casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 11.1% nunca usa elementos de radioprotección.

Los/as instrumentistas muestran un porcentaje significativo de uso adecuado de elementos de radioprotección, aunque aún existe una proporción considerable que casi nunca los utiliza.

Médicos/as Ayudantes:

- El 0% siempre usa elementos de radioprotección.
- El 36.4% casi siempre usa elementos de radioprotección.
- El 54.5% casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 9.1% nunca usa elementos de radioprotección.

Los resultados sugieren que la mayoría de los médicos ayudantes no utiliza elementos de radioprotección de manera constante, lo que puede representar un riesgo para su salud.

Médicos/as cirujanos/as:

- El 8.7% siempre usa elementos de radioprotección.
- El 47.8% casi siempre usa elementos de radioprotección.
- El 34.8% casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 8.7% nunca usa elementos de radioprotección.

Si bien una proporción significativa de médicos cirujanos utiliza elementos de radioprotección casi siempre, aún existe un porcentaje importante que no los utiliza de manera adecuada y constante.

Tec. Radiólogos/as:

- El 65.7% siempre usa elementos de radioprotección.
- El 30% casi siempre usa elementos de radioprotección.
- El 4.3% casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 0% nunca usa elementos de radioprotección.

Lic. en Bioimágenes:

- El 88.9% siempre usa elementos de radioprotección.
- El 11.1% casi siempre usa elementos de radioprotección.

- El 0% casi nunca usa elementos de radioprotección.
- El 0% nunca usa elementos de radioprotección.

Los Lic. en Bioimágenes y los Tec. Radiólogos/as muestran el porcentaje más alto de uso adecuado y constante de elementos de radioprotección, lo que indica una mayor conciencia y responsabilidad en cuanto a la protección radiológica.

En resumen, los resultados muestran una variación significativa en el uso de elementos de radioprotección entre los diferentes grupos de profesionales en el quirófano. Los técnicos/as radiólogos/as y los licenciados/as en bioimágenes destacan como los grupos que tienen un mayor cumplimiento en el uso de estos elementos, mientras que otros profesionales, muestran niveles de cumplimiento más bajos. Estos hallazgos resaltan la importancia de la capacitación y concientización sobre la protección radiológica entre todos los profesionales de la salud en el quirófano, para garantizar el uso correcto y adecuado a fin de prevenir efectos no deseados.

16.7 ¿Conoce los dispositivos de dosimetría personal?

113 personas de un total de 164 encuestados, manifestó conocer los dispositivos de dosimetría personal (68,9%) en tanto que los 51 restantes, desconocen dichos dispositivos.

| Profesión | | Conocimiento sobre los dispositivos de dosimetría personal | | Total |
|---------------------|-----------------------|--|--------|--------|
| | | No | Sí | |
| Anestesiista | Recuento | 7 | 7 | 14 |
| | % dentro de Profesión | 50,0% | 50,0% | 100,0% |
| Enfermera/o | Recuento | 17 | 2 | 19 |
| | % dentro de Profesión | 89,5% | 10,5% | 100,0% |
| Instrumentista | Recuento | 14 | 4 | 18 |
| | % dentro de Profesión | 77,8% | 22,2% | 100,0% |
| Lic. en Bioimágenes | Recuento | 0 | 9 | 9 |
| | % dentro de Profesión | 0,0% | 100,0% | 100,0% |
| Medica/o Ayudante | Recuento | 8 | 3 | 11 |
| | % dentro de Profesión | 72,7% | 27,3% | 100,0% |
| Médica/o Cirujana/o | Recuento | 2 | 21 | 23 |
| | % dentro de Profesión | 8,7% | 91,3% | 100,0% |
| Tec. Radióloga/o | Recuento | 3 | 67 | 70 |
| | % dentro de Profesión | 4,3% | 95,7% | 100,0% |
| Total | Recuento | 51 | 113 | 164 |
| | % dentro de Profesión | 31,1% | 68,9% | 100,0% |

Tabla 12 Conocimiento sobre los dispositivos de dosimetría personal en relación con la profesión

Coincidentemente con el uso de los elementos de radioprotección los/as técnicos/as radiólogos/as y licenciados/as. en bioimágenes, muestran el porcentaje más alto de conocimiento de los dosímetros personales.

16.8 ¿El almacenamiento de los elementos de radioprotección es adecuado?

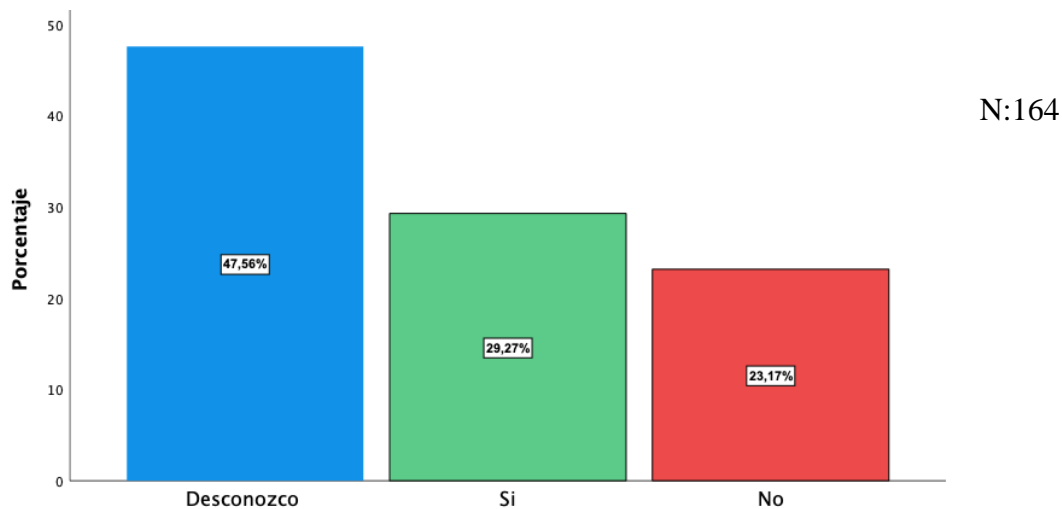


Gráfico 6: Almacenamiento de los elementos de radioprotección

Solo el 29,27% de la muestra, manifiesta que los elementos de radioprotección son almacenados de forma correcta.

16.9 ¿Qué elementos de radioprotección usa?

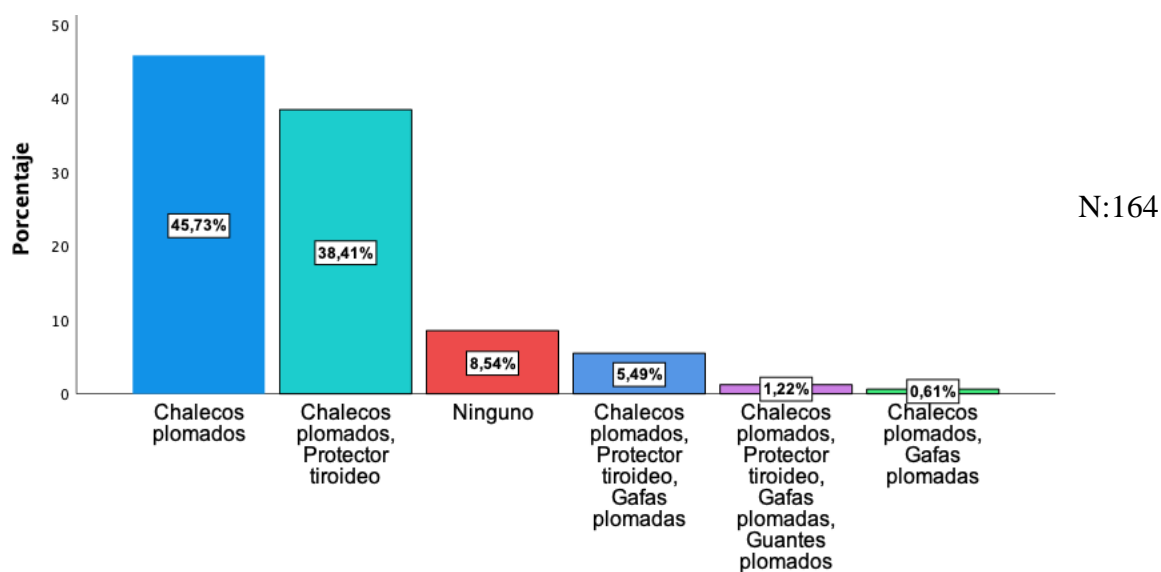


Gráfico 7 Elementos de radioprotección usados

El mayor porcentaje de la muestra manifiesta usar chaleco plomado como elemento de radioprotección personal.

A continuación se mostrarán los datos obtenidos de la encuesta (segunda parte) que solo contestaron los Tec. Radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes

Total de encuestados: 79 (70 Tec. Radiólogos/as y 9 Lic. en Bioimágenes)

16.10 ¿Usa dispositivo de dosimetría personal?

| Rol | Tec. Radiologo/a | Recuento | Usa dosímetro personal? | | | | Total | |
|-------|---------------------|-----------------|---------------------------------|--------|-----------|------------------------------------|-------|--|
| | | | No me proveen dicho dispositivo | No uso | Si, ambos | Si, uno debajo del chaleco plomado | | Si, uno por encima del chaleco plomado |
| | | % dentro de Rol | 10,0% | 1,4% | 15,7% | 57,1% | 15,7% | 100,0% |
| | Lic. en Bioimágenes | Recuento | 0 | 0 | 1 | 6 | 2 | 9 |
| | | % dentro de Rol | 0,0% | 0,0% | 11,1% | 66,7% | 22,2% | 100,0% |
| Total | | Recuento | 7 | 1 | 12 | 46 | 13 | 79 |
| | | % dentro de Rol | 8,9% | 1,3% | 15,2% | 58,2% | 16,5% | 100,0% |

Tabla 13 Uso de dosímetro personal

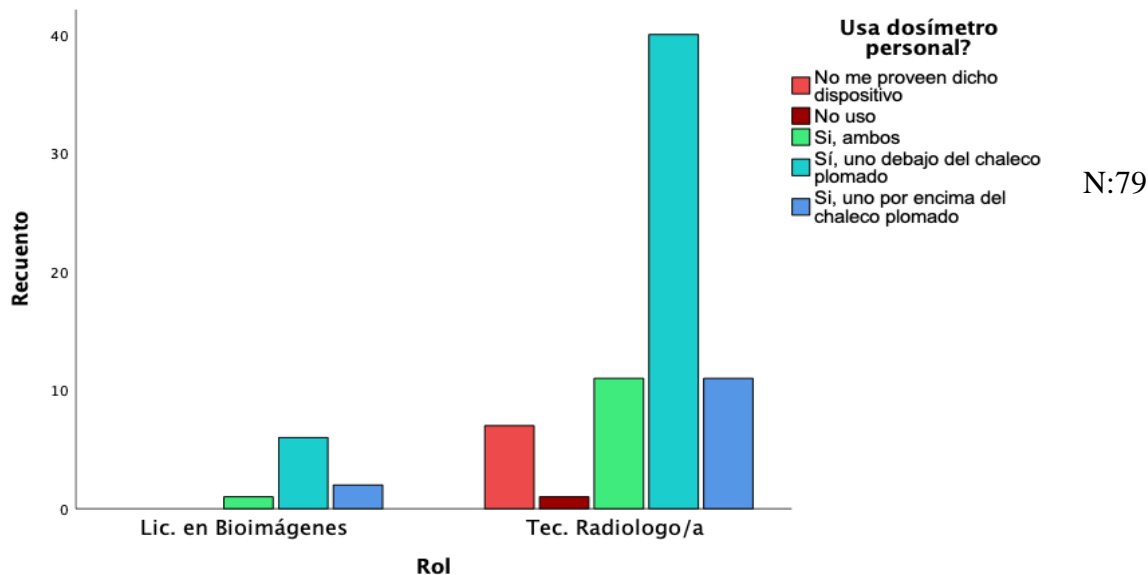


Gráfico 8 Uso de dosímetro personal

El 100% de los Lic. en Bioimágenes utiliza al menos un dosímetro personal, en tanto que los Tec. Radiólogos/as si bien la mayoría utiliza al menos uno, hay un 11,4% que no lo utiliza (el 10% porque el lugar de trabajo no se lo provee y el 1,4% por decisión propia)

16.11 ¿Recomienda que deben estar todos con los elementos de radioprotección, antes de comenzar a hacer uso de radioscopia?

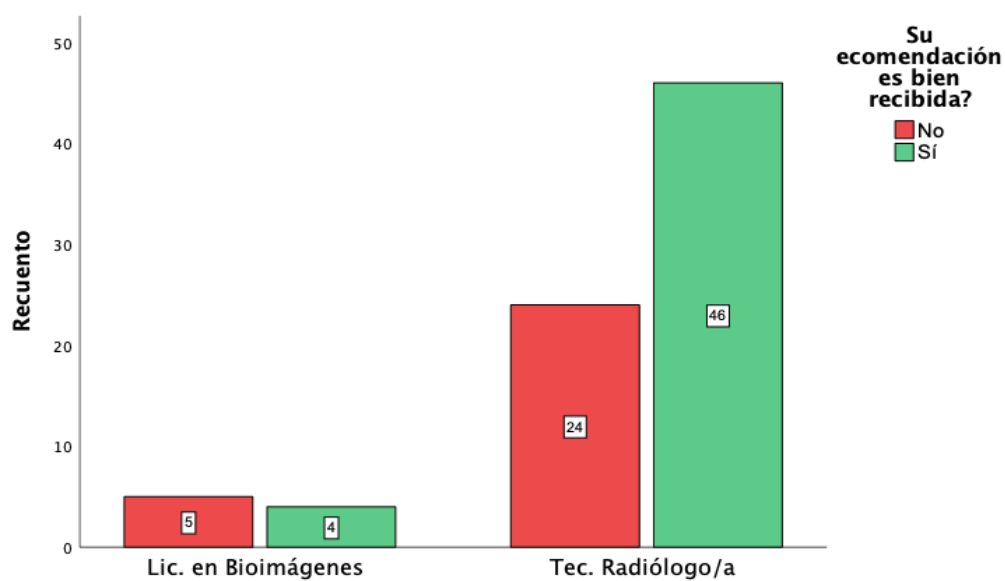
De los técnicos radiólogos/as encuestados, el 97.14% indicó que sí recomienda que todos deben estar con los elementos de radioprotección antes de comenzar a hacer uso de la radioscopia, mientras que solo el 2.86% expresó que no lo recomienda. En el caso de los Lic. en Bioimágenes el 88.9% afirmó que sí lo recomienda, mientras que el 11.11% expresó una posición contraria. Esta fuerte mayoría a favor de la recomendación refuerza la conciencia y comprensión de la importancia de la protección radiológica en el ejercicio de la profesión.

| Rol | Tec. Radiólogo/a | Recuento | Recomienda el uso de los elementos de radioprotección antes de iniciar? | | Total |
|-------|---------------------|-----------------|---|-------|--------|
| | | | No | Si | |
| | Tec. Radiólogo/a | Recuento | 2 | 68 | 70 |
| | | % dentro de Rol | 2,9% | 97,1% | 100,0% |
| | Lic. en Bioimágenes | Recuento | 1 | 8 | 9 |
| | | % dentro de Rol | 11,1% | 88,9% | 100,0% |
| Total | | Recuento | 3 | 76 | 79 |
| | | % dentro de Rol | 3,8% | 96,2% | 100,0% |

Tabla 14 Recomendación del uso de los elementos de radioprotección antes de iniciar la radioscopia

16.12 ¿Su recomendación es bien recibida?

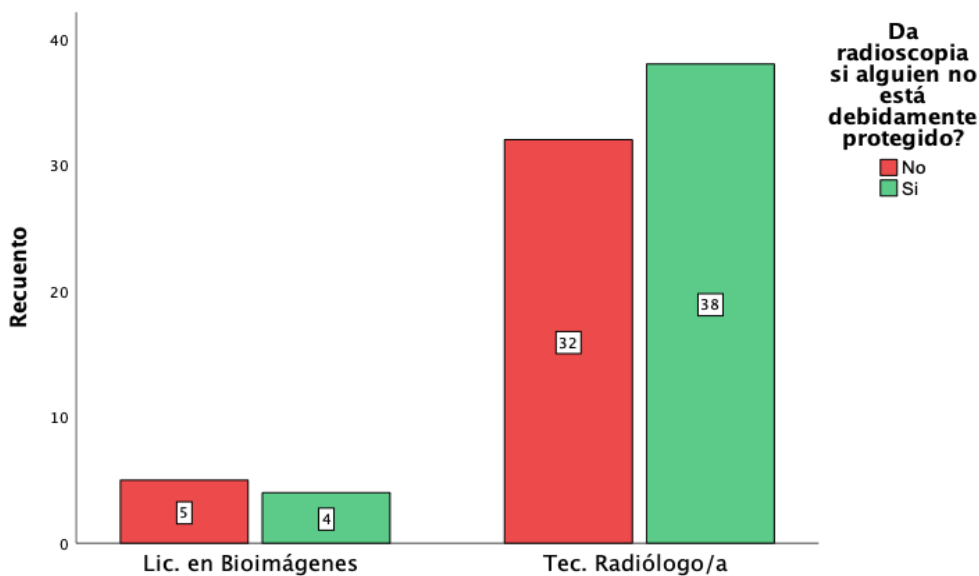
Los resultados muestran que un porcentaje significativo de los Tec. Radiólogos/as y los Lic. en bioimágenes, el 34.29% y el 55.56% respectivamente, expresan que la recomendación de utilizar elementos de radioprotección antes de comenzar a hacer uso de la radioscopia no es bien recibida por el equipo.



N:79

Gráfico 9 Distribución de cómo reciben la recomendación acerca del uso de los elementos de radioprotección

16.13 ¿Da radioscopia si alguien no está debidamente protegido?



N:79

Gráfico 10 Decisión de dar o no radioscopia si alguien no está debidamente protegido

Los resultados muestran que un porcentaje significativo de los Tec. Radiólogos/as (45.71%) y los Lic. en Bioimágenes (55.56%) se niegan a realizar radioscopias si alguien del equipo no está debidamente protegido. Estos hallazgos son muy alentadores, ya que indican que una parte importante de los Tec. Radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes tienen una actitud responsable y comprometida con la seguridad radiológica.

16.14 ¿Se ha negado a dar radioscopia, si advierte que no todos están debidamente equipados con los elementos de radioprotección?

El 31,43% de los Tec. Radiólogos/as y el 55,56% de los Lic. en Bioimágenes manifiesta haberse negado a dar radioscopia, cuando advierten que no todos están debidamente equipados con los elementos de radioprotección, tal como se muestra en la tabla 15.

| | | | No | Sí | Total |
|-------|---------------------|-----------------|-------|-------|--------|
| Rol | Tec. Radiólogo/a | Recuento | 48 | 22 | 70 |
| | | % dentro de Rol | 68,6% | 31,4% | 100,0% |
| | Lic. en Bioimágenes | Recuento | 4 | 5 | 9 |
| | | % dentro de Rol | 44,4% | 55,6% | 100,0% |
| Total | | Recuento | 52 | 27 | 79 |
| | | % dentro de Rol | 65,8% | 34,2% | 100,0% |

Tabla 15 Descriptivo-Porcentaje de negación de dar radioscopia si no están debidamente equipados

16.15 ¿Usted se vio obligado a dar radioscopia por otro profesional del equipo de cirugía, sabiendo que algunos no estaban debidamente protegidos?

Los resultados muestran que una proporción significativa de los Tec. Radiólogos/as (67.14%) y los Lic. en Bioimágenes (77.78%) afirmaron que se vieron obligados a realizar radioscopias por otro profesional del equipo de cirugía, a pesar de saber que algunos no estaban debidamente protegidos. Estos hallazgos son preocupantes, ya que indican que una gran cantidad de Tec. Radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes se encontraron en situaciones en las que se vieron presionados para llevar a cabo radioscopias, incluso cuando no se cumplían las condiciones adecuadas de protección radiológica. (Gráfico 11)

N: 79

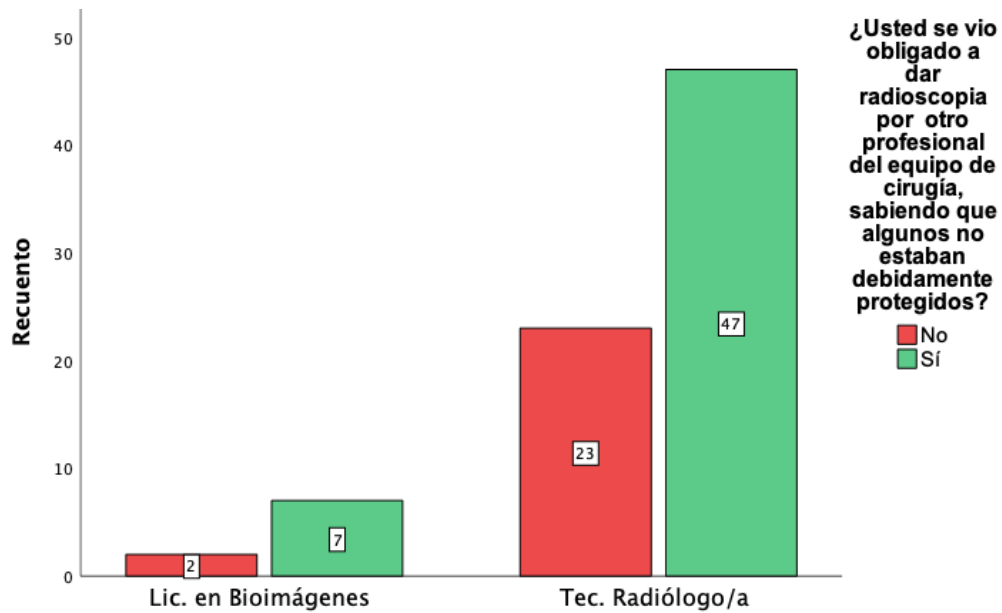


Gráfico 11 Distribución que muestra el porcentaje que fue obligado a dar radioscopia sabiendo que algunos no estaban protegidos

16.16 **Cómo fundamento, ¿Cuál es la respuesta más frecuente que recibe de aquel profesional que se niega a hacer uso los elementos de radioprotección?**

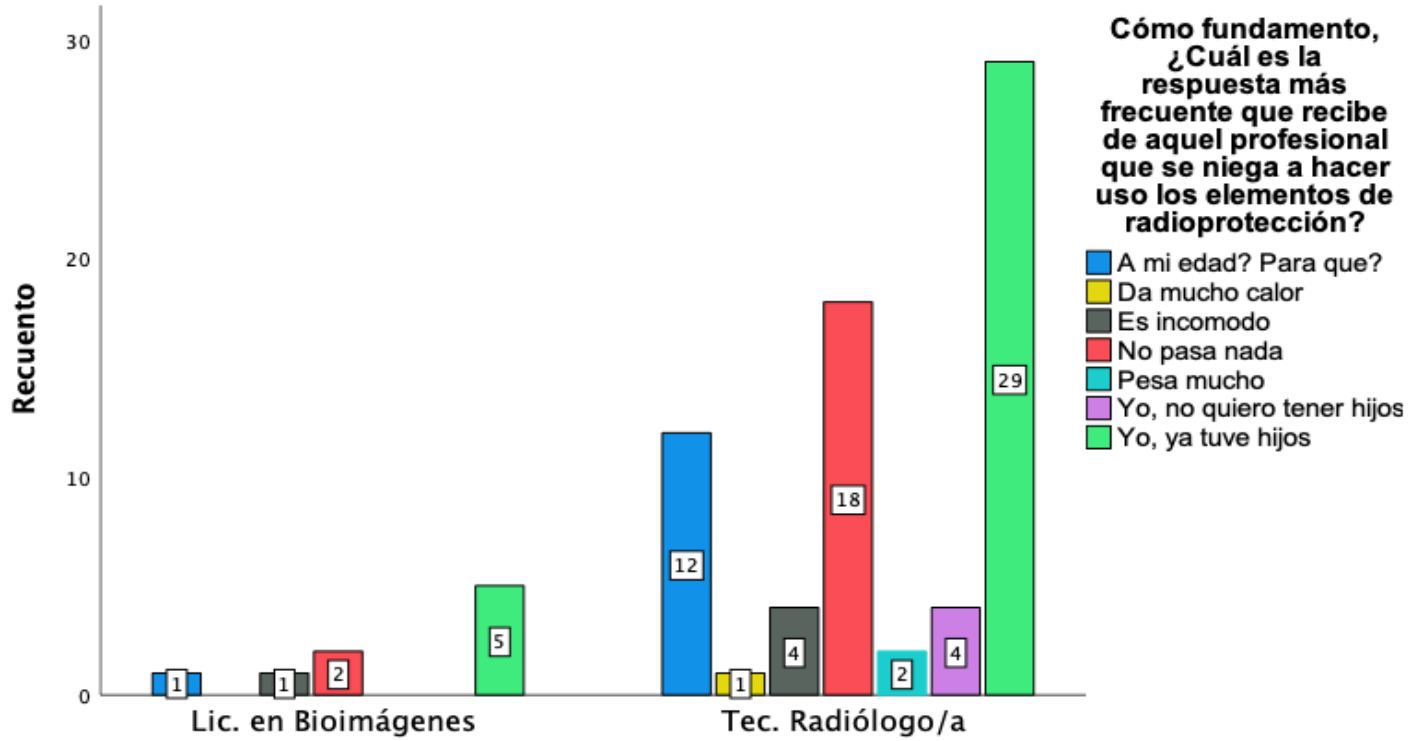
| | | A mi edad? Para que? | Da mucho calor | Es incomodo | No pasa nada | Pesa mucho | Yo, no quiero tener hijos | Yo, ya tuve hijos | Total | |
|-------|------------------------|-------------------------|-------------------|-------------|--------------|------------|------------------------------|----------------------|-------|--------|
| Rol | Tec. Radiólogo/a | Recuento | 12 | 1 | 4 | 18 | 2 | 4 | 29 | 70 |
| | | % dentro de Rol | 17,1% | 1,4% | 5,7% | 25,7% | 2,9% | 5,7% | 41,4% | 100,0% |
| | Lic. en Bioimágenes | Recuento | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 9 |
| | | % dentro de Rol | 11,1% | 0,0% | 11,1% | 22,2% | 0,0% | 0,0% | 55,6% | 100,0% |
| Total | | Recuento | 13 | 1 | 5 | 20 | 2 | 4 | 34 | 79 |
| | | % dentro de Rol | 16,5% | 1,3% | 6,3% | 25,3% | 2,5% | 5,1% | 43,0% | 100,0% |

Tabla 16 Fundamentos para el no uso del equipo de protección

Al sumar los porcentajes de respuesta de los Tec. radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes, se obtiene el siguiente análisis: la respuesta más frecuente que reciben por parte del profesional que se niega a hacer uso de los elementos de radioprotección es "Yo ya tuve hijos", con un porcentaje del 43%. Esto indica que una proporción considerable de los profesionales que rechazan el uso de elementos de protección radiológica justifican su decisión alegando que ya han tenido hijos y, por lo tanto, consideran que no es necesario utilizarlos.

Otras respuestas significativas incluyen: "No pasa nada" con un porcentaje del 25.3%. Esto sugiere que algunos profesionales subestiman los riesgos asociados con la exposición a la radiación ionizante y creen que no tendrán consecuencias negativas para su salud, lo que es una actitud preocupante en términos de seguridad radiológica.

"A mi edad, ¿para qué?" con un porcentaje del 16.5%. Esta respuesta refleja una percepción equivocada de que la edad puede ser un factor que disminuya la importancia de la protección radiológica, cuando en realidad todos los profesionales deben estar debidamente protegidos, independientemente de su edad.



N:79

Gráfico 12 Fundamentos del no uso de los elementos de radioprotección

16.17 ¿En argentina los elementos de radioprotección tienen fecha de vencimiento?

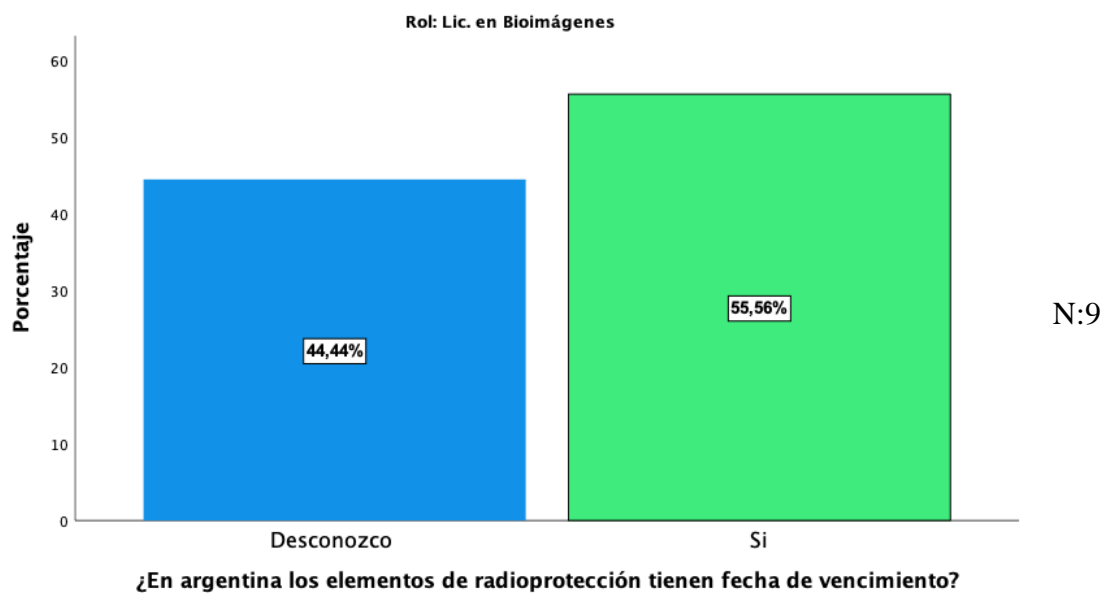


Gráfico 13 Distribución sobre el conocimiento de la fecha de vencimiento de los elementos de radioprotección por parte de los licenciados

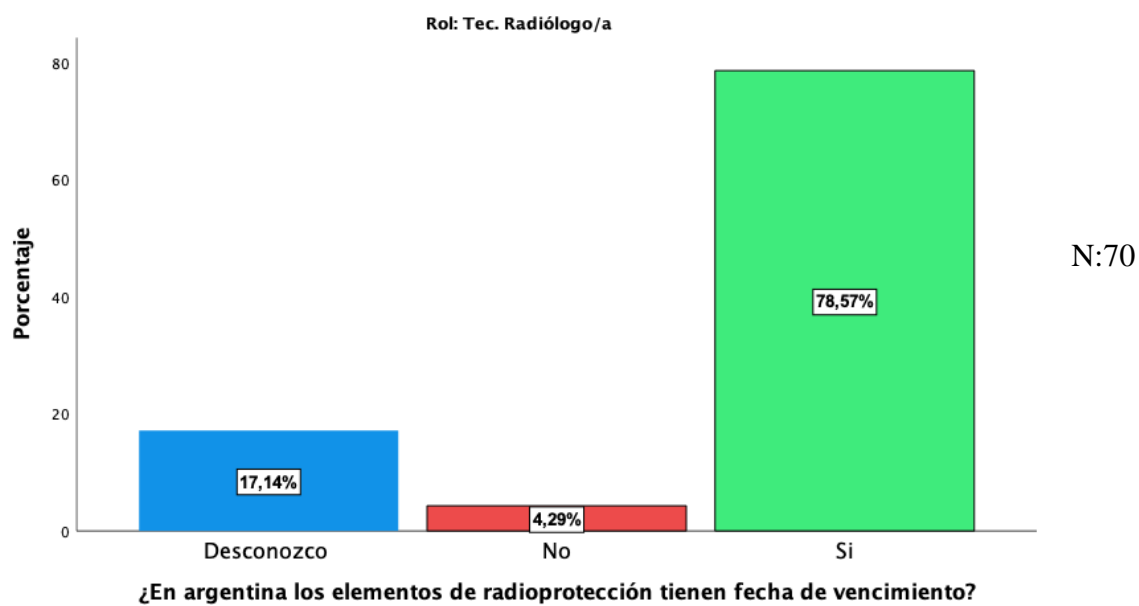


Gráfico 14 Distribución sobre el conocimiento de la fecha de vencimiento de los elementos de radioprotección por parte de los técnicos

16.18 De acuerdo al deterioro por el uso, en su lugar de trabajo, ¿los elementos de radioprotección se renuevan en tiempo y forma?

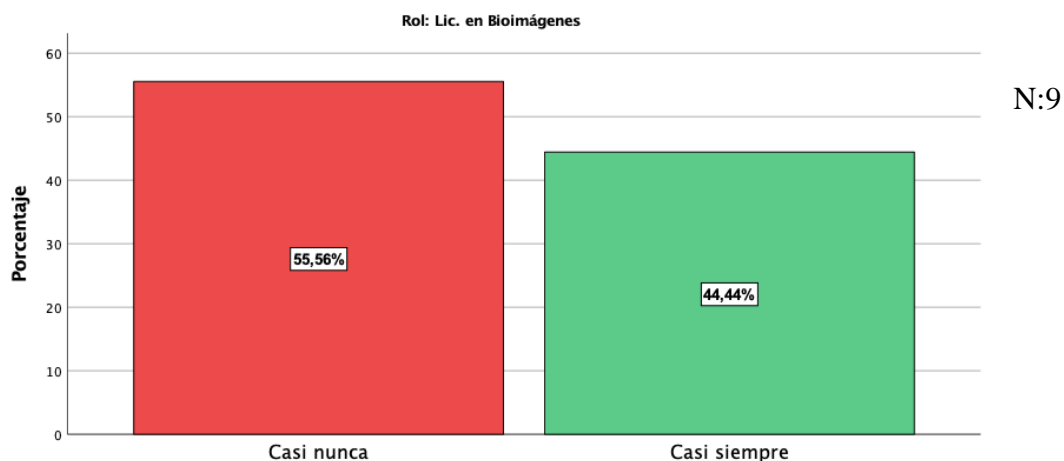


Gráfico 15 Renovación adecuada de los elementos de radioprotección según los Lic. en Bioimágenes

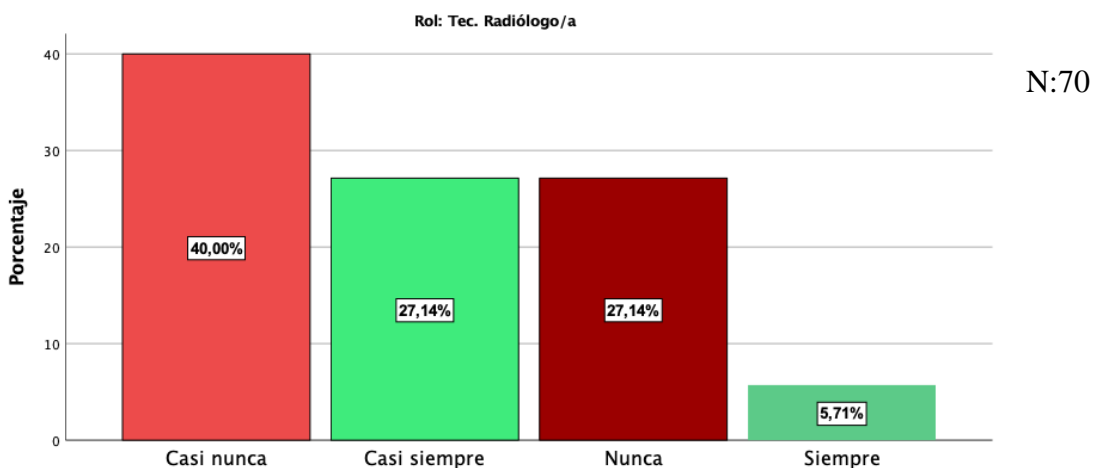


Gráfico 16 Renovación adecuada de los elementos de radioprotección según los Tec. Radiólogos/as

Este resultado es preocupante, ya que indica que una proporción significativa de los técnicos/as radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes perciben que los elementos de radioprotección en su entorno laboral no son renovados adecuadamente según el tiempo y las condiciones requeridas.

17 CONCLUSIÓN

Las radiaciones ionizantes y en particular los rayos x son capaces de producir daños orgánicos. El tipo y la magnitud del daño depende de la clase de radiación, de la energía, del tiempo de exposición y de la dosis absorbida. Es por eso, que existen diferentes tipos de elementos de protección, como chalecos plomados, protectores tiroideos, gafas plomadas y guantes plomados, que llevan a valores aceptables las radiaciones absorbidas.

Luego de realizada la encuesta a los profesionales de los diferentes hospitales de la ciudad de Bahía Blanca, con un total 164 encuestados: médicos cirujanos (23), médicos ayudantes (11), anestelistas (14), instrumentistas (18), enfermeros/as (19), técnicos /as radiólogos/as (70) y licenciados/as en bioimágenes (9), podemos afirmar que la mayoría del personal de salud ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes, en el área de cirugía, manifiesta tener conocimiento sobre el tema y los efectos de la radiación ionizante. Además, la gran mayoría de los encuestados conoce los elementos de radioprotección personal, sin embargo, existe un porcentaje considerable que no utiliza los elementos de radioprotección o no lo hace de manera adecuada o constante. Los técnicos/as radiólogos/as y los licenciados/as en bioimágenes destacan como los grupos que tienen un mayor cumplimiento en el uso de estos elementos, mientras que otros profesionales, muestran niveles de cumplimiento más bajos e incluso grupos de profesionales que no hacen uso de los elementos de radioprotección, corroborando la hipótesis planteada en el desarrollo de la investigación.

También se puede afirmar que el objetivo general y los objetivos específicos se cumplieron exitosamente ya que se obtuvo la información requerida para comprender el nivel de conocimiento y el uso de los elementos de radioprotección entre el personal de salud ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes en el contexto quirúrgico de la ciudad de Bahía Blanca. Los resultados obtenidos brindan una visión completa sobre la situación actual de la protección radiológica en este grupo profesional, lo que puede servir como base para implementar medidas de mejora y promover una cultura de seguridad radiológica en el ámbito quirúrgico.

18 DISCUSIÓN

Los estudios de Jentzsch (2015) y Tok (2015) proporcionan antecedentes valiosos y relevantes para relacionar con los resultados de nuestra investigación. Ambos estudios también abordaron el conocimiento y el cumplimiento sobre la protección radiológica en el personal de salud ocupacionalmente expuesto a radiaciones ionizantes en el entorno quirúrgico. Al comparar los resultados de la presente investigación con los hallazgos de estos estudios, se pueden destacar similitudes importantes como por ejemplo el bajo cumplimiento de protección radiológica: al igual que en el estudio de Jentzsch, nuestra investigación también encontró que solo un porcentaje relativamente bajo del personal de salud ocupacionalmente expuesto utiliza siempre los elementos de radioprotección disponibles en el quirófano. Esto indica una falta de adhesión constante a las medidas de seguridad radiológica en ambos estudios.

Estos antecedentes, proporcionan respaldo a nuestros hallazgos, ya que muestran que la falta de cumplimiento y conocimiento sobre la protección radiológica es un problema no solo de nuestra área de estudio (ciudad de Bahía Blanca) sino que también se observa en otros entornos quirúrgicos y constituye una verdadera preocupación en cuanto al uso adecuado de los elementos de radioprotección en el quirófano.

Nuestra investigación también destaca que una proporción considerable de los técnicos/as radiólogos/as y licenciados/as en bioimágenes se niega a realizar radioscopias si alguien del equipo no está debidamente protegido. Esto refleja una actitud responsable y comprometida con la seguridad radiológica. Sin embargo, también se evidencia que algunos profesionales se ven obligados a realizar radioscopias sin la debida protección, lo que representa un área de preocupación y la necesidad de abordar situaciones de presión en el entorno laboral.

Las respuestas más frecuentes de aquellos que se niegan a usar elementos de protección radiológica apuntan a percepciones erróneas sobre los efectos de la radiación y justificaciones basadas en razones personales, como la edad o la maternidad/paternidad previa. Estas percepciones erróneas deben abordarse mediante una mayor educación y concientización sobre los riesgos reales de la exposición a la radiación ionizante y la importancia de la protección radiológica.

19 RECOMENDACIONES

Nuestra recomendación al grupo de profesionales que no hacen uso de los elementos de radioprotección, aun teniendo conocimiento de los efectos adversos para la salud que la radiación provoca, que se detengan a pensar un momento, no sólo por su autocuidado, sino, que por una mala decisión, aumenten la probabilidad de desarrollar una grave enfermedad a causa de la radiación, porque detrás de cada uno de ellos existen hijos, familia y amigos, a los cuales pueden llegar a exponer a vivencias poco felices.

Por lo cual insistimos en el uso de los elementos de radioprotección como lo sugerimos en el área de trabajo a diario, ya que existen sobrados estudios científicos, que demuestran la importancia del uso de ellos.

Es fundamental continuar promoviendo una cultura de seguridad radiológica en el entorno quirúrgico y ofrecer capacitación continua para garantizar un ambiente de trabajo seguro y saludable para todos los profesionales involucrados en procedimientos con radiación ionizante

20 ANEXOS

Anexo 1 Cuestionario general

¿Qué rol desempeña en un quirófano?

- Médico/a cirujano/a
- Médico/a ayudante
- Anestesiista
- Instrumentista
- Enfermero/a
- Técnico/a radiólogo/a
- Licenciado/a en bioimágenes

¿Tiene conocimiento sobre las radiaciones ionizantes?

- Sí
- No

¿Tiene conocimiento sobre los efectos que causan las radiaciones ionizantes?

- Sí
- No

¿Con cuáles de estos elementos de radioprotección cuenta su quirófano?

- Chalecos plomados
- Protector tiroideo
- Gafas plomadas
- Guantes plomados
- Desconozco

¿Conoce los elementos de radioprotección?

- Sí
- No

¿Hace uso de los elementos de radioprotección?

- Siempre
- Casi siempre
- Casi nunca
- Nunca

¿Conoce los dispositivos de dosimetría personal?

- Sí
- No

¿El almacenamiento de los elementos de radioprotección es adecuado?

- Si
- No
- Desconozco

¿Qué elementos de radioprotección usa? Puede elegir más de una opción

- Chalecos plomados
- Protector tiroideo
- Gafas plomadas
- Guantes plomados
- Ninguno

Anexo 2 Segunda parte del cuestionario orientada a Tec. Radiólogos y Lic. en Bioimágenes

¿Usted como técnico o licenciado en radiología usa dispositivo de dosimetría personal?

- Sí, uno debajo del chaleco plomado
- Si, uno por encima del chaleco plomado
- Si, ambos
- No uso
- No me proveen dicho dispositivo

¿Recomienda que deben estar todos con los elementos de radioprotección, antes de comenzar a hacer uso de radioscopia?

- Si
- No

¿Su recomendación es bien recibida?

- Sí
- No

¿Da radioscopia si alguien no está debidamente protegido?

- Si
- No

¿Se ha negado a dar radioscopia, si advierte que no todos están debidamente equipados con los elementos de radioprotección?

- Sí
- No

¿Usted se vio obligado a dar radioscopia por otro profesional del equipo de cirugía, sabiendo que algunos no estaban debidamente protegidos?

- Sí
- No

Cómo fundamento, ¿Cuál es la respuesta más frecuente que recibe de aquel profesional que se niega a hacer uso los elementos de radioprotección?

- ¿A mi edad? ¿Para qué?
- No pasa nada
- Yo, ya tuve hijos
- Yo, no quiero tener hijos
- Pesa mucho
- Da mucho calor
- Es incomodo

¿En argentina los elementos de radioprotección tienen fecha de vencimiento?

- Si
- No
- Desconozco

De acuerdo al deterioro por el uso, en su lugar de trabajo, ¿los elementos de radioprotección se renuevan en tiempo y forma?

- Siempre
- Casi siempre
- Casi nunca
- Nunca

Anexo 3 Base de datos : respuestas de toda la muestra

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|----|-------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|---|
| 1 | Anestesista | Sí | No | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Ninguno |
| 2 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 3 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 4 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 5 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 6 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 7 | Anestesista | Sí | No | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Ninguno |
| 8 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 9 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Ninguno |
| 10 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Ninguno |
| 11 | Anestesista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Ninguno |
| 12 | Anestesista | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 13 | Anestesista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | No | Desconozco | Ninguno |
| 14 | Anestesista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | No | Desconozco | Ninguno |
| 15 | Enfermera/o | No | No | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 16 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 17 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 18 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Si | Chalecos plomados |
| 19 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 20 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | No | Desconozco | Ninguno |
| 21 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 22 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 23 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 24 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | No | Chalecos plomados |
| 25 | Enfermera/o | No | No | si | si | no | no | no | No | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|----|----------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|---------------------------------------|
| 26 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | No | Desconozco | Ninguno |
| 27 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 28 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 29 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Ninguno |
| 30 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 31 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 32 | Enfermera/o | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 33 | Enfermera/o | Sí | Sí | no | no | no | no | si | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 34 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Si | Chalecos plomados |
| 35 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 36 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | No | Ninguno |
| 37 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 38 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 39 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 40 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 41 | Instrumentista | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 42 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 43 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 44 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | No | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 45 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | No | Chalecos plomados |
| 46 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 47 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 48 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 49 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 50 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|----|-------------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|---------------------------------------|
| 51 | Instrumentista | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 52 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 53 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 54 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 55 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 56 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 57 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 58 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 59 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 60 | Lic. en Bioimá... | Sí | Sí | si | si | no | si | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 61 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 62 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Ninguno |
| 63 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Si | Chalecos plomados |
| 64 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 65 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 66 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 67 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | No | Desconozco | Ninguno |
| 68 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 69 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 70 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 71 | Medica/o Ayu... | Sí | Sí | no | no | no | no | si | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 72 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 73 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 74 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 75 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|-----|------------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|---------------------------------------|
| 76 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 77 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 78 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | No | Chalecos plomados |
| 79 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 80 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 81 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 82 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 83 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | No | Ninguno |
| 84 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 85 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 86 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 87 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 88 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 89 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | No | Chalecos plomados |
| 90 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 91 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Nunca | Sí | No | Chalecos plomados |
| 92 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | No | Chalecos plomados |
| 93 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 94 | Médica/o Ciru... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 95 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 96 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 97 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 98 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 99 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 100 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|-----|-------------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|--|
| 101 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo... |
| 102 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 103 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 104 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 105 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 106 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 107 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo... |
| 108 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 109 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | si | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 110 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | no | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 111 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 112 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 113 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 114 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 115 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 116 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 117 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 118 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 119 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | No | Chalecos plomados |
| 120 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 121 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 122 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 123 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 124 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | No | Desconozco | Chalecos plomados |
| 125 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo... |

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|-----|-------------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|---|
| 126 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 127 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 128 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 129 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 130 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 131 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 132 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 133 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 134 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 135 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 136 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 137 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 138 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 139 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 140 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 141 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 142 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 143 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 144 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi nunca | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 145 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 146 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 147 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 148 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 149 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | no | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 150 | Tec. Radiólogo... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |

| | Profesión | Conocimiento | Efectos | Chalecos | Tiroides | Gafas | Guantes | Desconozco | RP | Uso | Dosímetros | Almacenamiento | Utilización |
|-----|------------------|--------------|---------|----------|----------|-------|---------|------------|----|--------------|------------|----------------|---|
| 151 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 152 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 153 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados |
| 154 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 155 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 156 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Gafas plomadas |
| 157 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Si | Chalecos plomados |
| 158 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 159 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Casi siempre | No | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 160 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 161 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | no | no | Sí | Casi siempre | Sí | Desconozco | Chalecos plomados, Protector tiroideo |
| 162 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | si | no | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados |
| 163 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | si | si | si | si | no | Sí | Siempre | Sí | Si | Chalecos plomados, Protector tiroide... |
| 164 | Tec. Radiólog... | Sí | Sí | no | no | no | no | si | Sí | Siempre | Sí | No | Chalecos plomados, Protector tiroideo |

Anexo 4 Base de datos : respuestas de preguntas dirigidas a Tec. Radiólogos/as y Lic. en Bioimágenes

| | DOSIMETRO | EPP | Aceptación | Radioscopia | Negación | Obligado | FUNDAMENTO | Vencimiento | Renovación | Profesión |
|----|--|-----|------------|-------------|----------|----------|----------------------|-------------|--------------|---------------------|
| 1 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | No | Sí | No | A mi edad? Para que? | Si | Casi nunca | Lic. en Bioimágenes |
| 2 | Si, uno por encima del chaleco plomado | No | No | No | Sí | Sí | No pasa nada | Si | Casi nunca | Lic. en Bioimágenes |
| 3 | Si, ambos | Si | Sí | No | Sí | No | No pasa nada | Desconozco | Casi siempre | Lic. en Bioimágenes |
| 4 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | Si | No | Sí | Es incomodo | Desconozco | Casi nunca | Lic. en Bioimágenes |
| 5 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi nunca | Lic. en Bioimágenes |
| 6 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Desconozco | Casi nunca | Lic. en Bioimágenes |
| 7 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Desconozco | Casi siempre | Lic. en Bioimágenes |
| 8 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Lic. en Bioimágenes |
| 9 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Lic. en Bioimágenes |
| 10 | No me proveen dicho dispositivo | No | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 11 | No me proveen dicho dispositivo | No | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 12 | No me proveen dicho dispositivo | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 13 | No me proveen dicho dispositivo | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 14 | No me proveen dicho dispositivo | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 15 | No me proveen dicho dispositivo | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 16 | No me proveen dicho dispositivo | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 17 | No uso | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 18 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 19 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 20 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 21 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | A mi edad? Para que? | Desconozco | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 22 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | Da mucho calor | No | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 23 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | Es incomodo | No | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 24 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | Es incomodo | No | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 25 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | Es incomodo | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |

| | DOSIMETRO | EPP | Aceptación | Radioscopia | Negación | Obligado | FUNDAMENTO | Vencimiento | Renovación | Profesión |
|----|------------------------------------|-----|------------|-------------|----------|----------|---------------------------|-------------|--------------|------------------|
| 26 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | Es incomodo | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 27 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 28 | Si, ambos | Si | No | No | No | No | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 29 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | No | No | No | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 30 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | No | No | No | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 31 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | No | No | No | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 32 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | No | No | No | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 33 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | No | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 34 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 35 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 36 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 37 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 38 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 39 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 40 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 41 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | No | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 42 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 43 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 44 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | No pasa nada | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 45 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Pesa mucho | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 46 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Pesa mucho | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 47 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, no quiero tener hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 48 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, no quiero tener hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 49 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, no quiero tener hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 50 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, no quiero tener hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |

| | DOSIMETRO | EPP | Aceptación | Radiosco pia | Negación | Obligado | FUNDAMENTO | Vencimiento | Renovación | Profesión |
|----|--|-----|------------|--------------|----------|----------|-------------------|-------------|--------------|------------------|
| 51 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 52 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 53 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 54 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 55 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 56 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Casi siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 57 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | No | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 58 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 59 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 60 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 61 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 62 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 63 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 64 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 65 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 66 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 67 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 68 | Sí, uno debajo del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 69 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 70 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 71 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 72 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 73 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 74 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |
| 75 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Nunca | Tec. Radiólogo/a |

| | DOSIMETRO | EPP | Aceptación | Radiosco pia | Negación | Obligado | FUNDAMENTO | Vencimiento | Renovación | Profesión |
|----|--|-----|------------|--------------|----------|----------|-------------------|-------------|------------|------------------|
| 76 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 77 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 78 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Siempre | Tec. Radiólogo/a |
| 79 | Si, uno por encima del chaleco plomado | Si | Sí | Si | Sí | Sí | Yo, ya tuve hijos | Si | Siempre | Tec. Radiólogo/a |

21 BIBLIOGRAFÍA

- Pérez Pico, R., Pérez Rodríguez, M., & López Afá, L. (2015). La ética en el sector de la salud. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 37-42.
- Bushong, S. C. (2010). *Manual de radiología para técnicos*. Elsevier España.
- Lyunskey. (2018). La protección radiológica al personal de salud. *Universidad de Masburg, Baldingestrasse*.
- Departamento de Ortopedia del ESI- Instituto de posgrado y ciencias médicas, N. D. (2018). Protección y estandarización radiológica. *Ortopedia clínica y trauma*.
- Jentzsch, T. (2015). The compliance with and knowledge about radiation protection in operating room personnel: a cross-sectional study with a questionnaire. *Zurich Open Repository and Archive*, 233–1240.
- Tok, A. A. (2015). Are the urology operating room personnel aware about the ionizing radiation? *International braz j urol : official journal of the Brazilian Society of Urology*, 41(5), 982–989. .
- Díaz, E. G. (2016). *Radiaciones ionizantes y protección radiológica*. Granada - España.
- Saac, R. (2005). *Radioprotección en práctica médica - 4ta Jornada de protección radiológica paraa el paciente*. Santa Fe.
- Aramburu, O., & Bisbal, J. J. (1994). *Radioaciones ionizantes, utilización y riesgos*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- Gomez, F. (2001). *Aspectos biológicos y medios básicos sobre las radiaciones Ionizantes*. México.
- CSN, C. d. (1994). *Radiaciones ionizantes y no ionizantes*. Madrid: Angulo.

- SRT, S. d. (2018). *Manual de buenas practicas. Tecnologías Radiológicas . Radiodiagnóstico*. Buenos Aires.
- E.P.A. (28 de Septiembre de 2022). *Agencia de protección Ambiental de Estados Unidos*. Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/terminos-y-unidades-de-la-radiacion>
- Aragon, G. d. (s.f.). *Protección Radiológica en los quirófanos*. Obtenido de https://www.aragon.es/documents/20127/674325/Proteccion%20Radiologica%20en%20os%20Quirofanos_nuevo_A3.pdf/76db987f-2def-618f-d3aa-981637075f40
- Jacobi-Paris. (1998). *Manual de tecnología Radiológica*. Argentina: El Ateneo.
- Dillenseger, J. P. (2012). *Manual para técnicos radiólogos*. Ediciones Journal.
- Acosta Mira José, C. H. (2007). *Manual de Radioprotección*. Malaga.