

UNIVERSIDAD SANTANDER

Facultad de Ciencias de la Salud

Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

**Manual para la prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que manejan
equipos de rayos X portátiles en el Hospital Santo Tomas de Panamá, año 2026**

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

AUTORES:

Alvaro Andrés Bonilla González 8-993-2392

Hilarie Grethel Carrillo Valdés 8-1007-585

Elyan Arturo Villanueva Marín 8-979-1578

Director del trabajo:

Lcda. Lisbeth Hernández

Asesor metodológico:

Margot Carrillo

Panamá, julio de 2026

DEDICATORIA

Alvaro Bonilla: A mis padres, Alvaro Bonilla y Delia González; también a mi hermano Adrián Bonilla, pues son el motor de mi vida, gracias a su amor y esfuerzo me he convertido en la persona que soy hoy. De igual manera, a mis compañeros de grupo y colegas, quienes más que nadie, conocen el esfuerzo y la dedicación que implicó sacar adelante este proyecto. Finalmente, recuerdo la siguiente frase que me motivó durante este proceso: “No importa lo lento que avances, siempre y cuando no te detengas”.

Elyan Villanueva: Con mucho esfuerzo, sacrificio y dedicación, dedico este trabajo a mis padres, quienes con su apoyo incondicional me han acompañado desde que tengo conciencia. Gracias a ellos he logrado llegar hasta donde estoy hoy, ya que me formaron como la persona que soy, con valores y principios que han guiado cada paso de mi vida. Este logro no es únicamente mío, sino también de ellos, por lo que les dedico este trabajo como una forma de agradecer todo lo que han hecho por mí a lo largo de este proceso académico.

Hilarie Carrillo: Con mucha gratitud, dedico esta tesis a mis padres, Mileydis Valdés y Ramiro Carrillo, por su amor, apoyo incondicional y constante motivación, que han sido la base para alcanzar este logro. A mi abuela Cynthia del Rosario, a mi tío Cid Carrillo y a mi abuelo Gaspar Carrillo, por su apoyo, consejos y acompañamiento a lo largo de este camino; sin ustedes no habría llegado hasta aquí. Asimismo, dedico este trabajo al resto de mi familia, quienes de una u otra forma me brindaron su apoyo a lo largo de este proceso. Finalmente, agradezco a mis compañeros de tesis, porque solo nosotros conocemos los retos y el esfuerzo que fueron necesarios para llegar hasta aquí y alcanzar juntos esta meta.

AGRADECIMIENTO

Primero que todo, le damos las gracias a Dios por permitirnos realizar este trabajo de investigación de la mejor manera, el cual representó un proceso largo de constancia y aprendizaje, estamos muy felices porque a pesar de todos los obstáculos que se nos presentaron nunca pensamos en rendirnos, igualmente esto no habría sido posible sin el apoyo y la orientación de las personas que nos acompañaron durante este camino y nos aportaron de manera significativa a nuestro desarrollo académico y profesional. De manera especial, expresamos nuestro más sincero agradecimiento a nuestra directora de Tesis, la Licenciada Lisbeth Hernández, por su acompañamiento permanente, su compromiso y las valiosas orientaciones brindadas durante cada etapa de este proyecto, las cuales fueron fundamentales para guiarnos de forma adecuada y motivarnos a alcanzar los objetivos propuestos. Asimismo, agradecemos al coordinador de la carrera, el Licenciado Juan De Dios Márquez, por su respaldo, orientación y apoyo institucional, que facilitaron el cumplimiento de nuestras metas académicas y contribuyeron al fortalecimiento de nuestra formación profesional.

De igual forma, extendemos nuestro agradecimiento a la profesora Margot Carrillo por su apoyo académico y los aportes brindados, principalmente en la estructura de este trabajo, así como a los licenciados en radiología que participaron en las encuestas, cuya colaboración permitió sustentar los resultados de esta investigación. Y, por último, pero no menos importante, agradecemos a nuestros familiares por el apoyo incondicional, la comprensión y la motivación constante, permitiendo culminar satisfactoriamente este proyecto.

RESUMEN

La presentación a continuación tiene de propósito afrontar un problema que se presenta en profesionales del área de radiología, la lumbalgia, la cual está presente en mayor medida a la utilización de equipos portátiles de rayos x en los ambientes y condiciones laborales dentro de los hospitales. La lumbalgia se mantiene como una condición que afecta el desempeño laboral del personal, además de afectar la calidad de vida de los profesionales de radiología, lo que genera una necesidad de proponer alternativas de tipo preventivas para mejorar el autocuidado de los profesionales y correcta ergonomía de los estudios.

El objetivo general de esta investigación fue diseño de un manual preventivo con una orientación hacia la reducción de la frecuencia de la lumbalgia en el uso de equipos portátiles de rayos X, a través de las adecuadas prácticas y manejos de los principios básicos de la ergonomía en el área de la radiología. El desarrollo del estudio empleó una metodología de carácter descriptivo, agregando un enfoque cuantitativo, la cual se apoyó en una aplicación hacia las profesiones de radiología del Hospital Santo Tomás, lo que permitió poder recopilar información que mantiene relación con la aparición frecuente de molestias lumbares que están asociadas a las condiciones del trabajo utilizando equipos portátiles de rayos X.

Como resultado de la investigación, se elaboró un manual preventivo de carácter educativo, orientado a la promoción de hábitos laborales saludables y a la prevención de la lumbalgia. La propuesta se planteó como una herramienta de apoyo que puede ser utilizada por profesionales y estudiantes del área de radiología, contribuyendo a la concientización sobre la importancia de la prevención dentro de la práctica radiológica portátil.

Palabras clave: lumbalgia, radiología, equipos portátiles, ergonomía, prevención.

ABSTRACT

The present research aimed to address the problem of low back pain among radiology professionals who perform studies using portable X-ray equipment, considering the working conditions under which these procedures are carried out within the hospital environment. Low back pain represents a common condition that may affect work performance and quality of life of radiology personnel, which led to the need to propose a preventive alternative focused on self-care and the proper execution of portable radiographic studies.

The general objective of this research was to design a preventive manual aimed at the prevention of low back pain associated with the use of portable X-ray equipment, through guidance on appropriate practices and the application of basic ergonomic principles in the radiology field. A descriptive methodology with a quantitative approach was employed, supported by the application of surveys to radiology professionals at Hospital Santo Tomás, which allowed the collection of information related to lumbar discomfort and working conditions associated with the use of portable equipment.

As a result of the research, an educational preventive manual was developed, aimed at promoting healthy work habits and preventing low back pain. The proposal was conceived as a support tool that may be used by professionals and students in the field of radiology, contributing to awareness of the importance of prevention and self-care within portable radiology practice.

Key words: low back pain, radiology, portable equipment, ergonomics, prevention.

ÍNDICE GENERAL

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. Descripción del problema de investigación	13
Planteamiento del problema o pregunta de investigación.....	14
1.2. Justificación	15
1.3. Objetivos.....	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos.....	16
1.4. Delimitación de la línea y Sublímela de investigación.....	16
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	17
2. Marco Teórico.....	18
2.1. Marco Histórico – Antecedentes.....	21
2.2. Marco Referencial.....	24
2.3 Marco Legal	28
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	32
3. Marco metodológico	33
3.1. Tipo y diseño de investigación	33

3.2. Unidades de análisis.....	34
3.2.1. Población.....	34
3.2.2. Muestra.....	35
3.2.3 Criterios de Inclusión y Exclusión	35
3.3. Variables	36
3.3.1 Definición Conceptual.....	37
3.3.2 Definición Operacionalización.....	38
3.4. Consideraciones éticas	40
3.5. Métodos para la recolección de los datos	41
3.5.1. Delimitación del o los instrumentos.....	41
3.5.2. Validez o confiabilidad del o los instrumentos	42
3.6. Procedimiento	43
CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	45
4.RESULTADOS	46
4.1. Presentación de los resultados	46
4.2. Discusión de los resultados.....	53
CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	56
5. Intervención	57
5.1. Denominación o título de la propuesta	57
5.2. Justificación de la propuesta	58

5.3. Objetivos de la propuesta.....	59
5.4. Contenido de la propuesta.....	59
5.5. Desarrollo de la propuesta	60
5.6. Resultados obtenidos	62
5.7. Beneficiarios de la propuesta	62
5.8. Delimitación física o espacial de la propuesta	63
CONCLUSIONES.....	64
RECOMENDACIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Edad	46
Figura 2. Sexo.....	47
Figura 3. Años de experiencia profesional	47
Figura 4. Realiza estudios portátiles varias veces por jornada laboral	48
Figura 5. El traslado del equipo requiere esfuerzo físico significativo	48
Figura 6. Movimiento del equipo en espacios reducidos u obstáculos	49
Figura 7. Disponibilidad de ayudas mecánicas	49
Figura 8. Presencia de dolor lumbar	50
Figura 10. Limitación por molestias lumbares	51
Figura 11. Capacitación sobre ergonomía	51
Figura 12. Técnicas adecuadas de levantamiento.....	52
Figura 13. Necesidad de un manual preventivo	53

INTRODUCCIÓN

El trabajo realizado por los profesionales de la salud se asocia generalmente con la atención directa a los pacientes; sin embargo, no se le da mucha relevancia a las exigencias físicas en las que estos profesionales ejercen sus funciones y el impacto que pueden llegar a tener en su bienestar. En el entorno hospitalario, las exigencias diarias, el ritmo de trabajo acelerado y la necesidad de responder de forma inmediata a diversas situaciones clínicas exponen a muchos trabajadores de la salud de forma constante a riesgos que pueden afectar a su salud a corto y largo plazo.

El servicio de Radiología desempeña una función indispensable en el proceso de diagnóstico, ya que contribuye a la toma de decisiones médicas en diferentes niveles de atención. Los Licenciados en radiología además de utilizar equipos diagnósticos, se adaptan a diversos entornos hospitalarios para garantizar la realización de los estudios en el momento oportuno, incluso cuando los pacientes no pueden ser trasladados a una sala de rayos X convencional. Esta situación ha provocado un aumento del uso de equipos de rayos X portátiles, que ahora forman parte de la rutina diaria en los servicios de hospitalización y las unidades de cuidados intensivos.

La manipulación de estos equipos implica diversos esfuerzos físicos que, aunque se consideran parte normal del trabajo diario, pueden afectar la salud del profesional. Con el tiempo, estas actividades pueden provocar dolores en la zona lumbar, conocidos como lumbalgia, lo que influye tanto en el rendimiento profesional como en la calidad de vida del trabajador. No obstante, las prácticas preventivas de ergonomía para las lesiones y molestias físicas con relación al trabajo son pasadas por desapercibidas cuando ameritan atención primaria.

En esta situación, la problemática acerca de la lumbalgia en el personal de radiología siendo abordada permite mostrar una realidad que usualmente no es tan atendida en el ámbito hospitalario. Entender como las diferentes exigencias físicas presentes en el trabajo son de influencia en la salud del profesional cargo siendo esencial para poder cultivar esta cultura de prevención y promoción de entornos más seguros para el trabajo. Con este contexto, esta investigación mantiene un enfoque en el análisis de la situación que tienen los Licenciados de Radiología que utilizan equipos de rayos X portátiles, además de la elaboración de un manual con el objetivo de la prevención de lesiones en la región lumbar, dando a reconocer la importancia de poder preservar la salud en este papel tan esencial que es el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema de investigación

La lumbalgia representa uno de los problemas de salud con mayor frecuencia de nivel mundial, la cual afecta a la población general como a los trabajadores de distintas áreas profesionales. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), el dolor lumbar es una de las principales causas de discapacidad alrededor del mundo, donde se estima que en un 70% de las personas tendrán esta condición por lo menos una vez en sus vidas. Esta afección repercute significativamente en la calidad de vida y puede conllevar a la disminución de la productividad laboral. Su origen se asocia principalmente a factores posturales, cargas físicas excesivas y movimientos repetitivos, condiciones comunes en muchas ocupaciones.

En el entorno hospitalario, los licenciados en radiología están particularmente expuestos a estos factores de riesgo debido a las características de su labor. Diversos estudios internacionales han evidenciado una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en este grupo, especialmente en la región lumbar, como consecuencia de posturas mantenidas, giros del tronco, manipulación de pacientes y movilización de equipos pesados (Alrowayeh et al., 2020; Evans et al., 2018). Estas condiciones se intensifican en los servicios de radiología que emplean equipos de rayos X portátiles, donde el profesional debe realizar constantemente estas maniobras y movimientos.

El uso de equipos portátiles de rayos X en áreas hospitalarias constituye una práctica indispensable en la atención de pacientes críticos, unidades de cuidados intensivos y salas de hospitalización. Sin embargo, esta modalidad representa una carga física considerable para el personal de radiología, ya que, aunque los equipos son móviles y cuentan con asistencia

motorizada, su peso y volumen exigen que los licenciados apliquen fuerza física significativa para desplazarlos, muchas veces en espacios reducidos. Este esfuerzo constante de empujar, tirar y maniobrar el equipo somete la columna lumbar a una tensión continua. Asimismo, durante el posicionamiento del equipo y del paciente, los profesionales deben adoptar posturas inadecuadas y realizar maniobras repetitivas, lo que genera sobrecarga física y desgaste progresivo en la zona lumbar.

Estas condiciones, sumadas a la falta de protocolos ergonómicos y a la escasa capacitación preventiva, aumentan el riesgo de lesiones lumbares en los licenciados en radiología. Las lesiones de esta región son una de las principales causas de incapacidad laboral, ausentismo y disminución en la productividad, afectando tanto la salud del profesional como la calidad del servicio que se brinda. En muchas instituciones no existen guías específicas ni manuales preventivos que orienten sobre las prácticas correctas para reducir el impacto físico durante la movilización y uso del equipo portátil. En el contexto panameño, específicamente en la Ciudad de Panamá y en hospitales como el Hospital Santo Tomás, no se han publicado estadísticas oficiales sobre la incidencia de lesiones lumbares en el personal de radiología; sin embargo, reportes internos reflejan que estas molestias son frecuentes entre licenciados que trabajan con equipos portátiles. Esta ausencia de medidas preventivas y de datos locales refuerza la necesidad de desarrollar un manual adaptado a la realidad de Panamá.

Planteamiento del problema o pregunta de investigación

Por todo lo anteriormente expuesto se formula el siguiente problema de investigación:
¿Cómo se pueden prevenir las lesiones lumbares en los licenciados que realizan estudios con

equipos portátiles de rayos X mediante la implementación de estrategias ergonómicas y un manual práctico de prevención?

1.2. Justificación

El presente estudio se justifica dado que el uso de equipos portátiles de rayos X en hospitales implica demandas biomecánicas significativas que aumentan el riesgo de desarrollar trastornos musculoesqueléticos, especialmente en la región lumbar, considerada una de las principales causas de discapacidad laboral y disminución de la productividad en el sector salud (Katz, 2006; “Back-Safety Tips”, s.f.). Los movimientos repetitivos, las posturas forzadas y la manipulación de cargas durante la movilización del equipo o el posicionamiento de pacientes son factores de riesgo bien documentados para el dolor lumbar crónico (ILO, s.f.; Dillingham, 1998).

La ergonomía, entendida como la disciplina que estudia la adaptación del trabajo a las capacidades y limitaciones del trabajador para mejorar su salud, seguridad y desempeño, resulta especialmente relevante en este contexto. A pesar de esto, múltiples instituciones no tienen protocolos ergonómicos al momento de realizar radiología portátil, lo que se manifiesta en una exposición física inadecuada del personal. Se puede evidenciar que en intervenciones preventivas—como puede ser el uso de soportes ergonómicos lumbares, una capacitación en adecuadas técnicas de levantamiento de peso y una reorganización del entorno laboral—ayudan en la reducción en la incidencia de dolores lumbares, además de otros efectos como ausentismo por dolor, satisfacción laboral y en una reducción de incapacidades médicas (ILO, s.f.; Oregon OSHA, s.f.; Iranzo et al., 2022). El desarrollo de un manual de carácter preventivo que tenga de base buenas prácticas ergonómicas en donde se adapte a condiciones laborales actuales de trabajo a la hora de realizar rayos X portátiles

es una necesidad prevaleciente. La aplicación del manual resultará en una protección de la salud del personal de radiología además de generar una optimización de los servicios hospitalarios, así como un mejor futuro para los licenciados de Radiología para desempeñar sus labores de manera segura y eficiente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar un manual hacia la prevención de lesiones lumbares en la utilización de equipos de rayos X portátiles, con el fin de mejorar la ergonomía y reducción de riesgos ocupacionales en el personal del departamento de radiología.

1.3.2. Objetivos específicos

Identificar los factores de riesgo más relevantes asociados a lesiones lumbares en el operador de equipos portátiles de rayos X.

Describir las condiciones laborales y prácticas actuales que contribuyen a la aparición de lesiones lumbares en radiología portátil.

Analizar las recomendaciones ergonómicas más efectivas para prevenir lesiones lumbares en el personal de radiología.

Elaborar un manual práctico con estrategias preventivas adaptadas a la manipulación de equipos portátiles de rayos X y a las condiciones laborales del Hospital Santo Tomás.

1.4. Delimitación de la línea y Sublínea de investigación

Línea: Diagnóstico de situación de salud

Sublínea: Planificación de la necesidad de prevención

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2. Marco Teórico

La lumbalgia constituye una de las afecciones más frecuentes que comprometen la región lumbar de la columna vertebral y representa una causa importante de dolor y limitación funcional en la población adulta. Se manifiesta como dolor localizado en la parte baja de la espalda, el cual puede presentarse de forma leve, moderada o intensa, y afectar de manera significativa la capacidad para realizar actividades cotidianas y laborales. Debido a su alta incidencia y a su relación con factores mecánicos y posturales, la lumbalgia ha sido ampliamente abordada desde el punto de vista clínico, anatómico y biomecánico.

Desde una perspectiva general, el dolor lumbar puede variar tanto en duración como en evolución. En algunos casos se presenta de manera transitoria, mientras que en otros puede volverse persistente y generar limitaciones funcionales prolongadas. Estos factores comprenden que la lumbalgia no es solo un síntoma aislado, sino parte de una condición completa que se relaciona con un funcionamiento estructural y mecánico como el de la columna vertebral.

Anatomía de la columna lumbar

La columna lumbar está conformada por cinco vertebrae normalmente, denominadas L1 hasta L5, las cuales se ubican entre la región dorsal y sacro de la columna vertebral. Estas vertebrae son de un mayor tamaño si las comparamos con otras regiones de la columna, ya que su función principal es el de soportar una parte significativa del peso del cuerpo. Cada vertebra cuenta con sus discos intervertebrales que tienen de función absorber impactos para permitir la movilidad de la columna cuando se gira en diferentes direcciones el tronco del cuerpo. Del mismo modo, la región lumbar está compuesto de un complejo sistema de

músculos, ligamentos y tendones que proporcionan estabilidad como protección a la columna.

Los músculos de la región lumbar y del abdomen tienen un papel significativo en un buen mantenimiento de la postura y repartición de las cargas que se efectúan sobre la espalda baja. Cuando se mantiene un trabajo equilibrado entre todas estas estructuras puede adoptar las exigencias físicas de manera adecuada; a pesar de esto, si se presenta cualquiera alteración en este sistema de equilibrio se genera en el cuerpo sobrecarga y dolor

La anatomía de la región lumbar es susceptible a presentar molestias y lesiones, ya que como el papel que desempeña es de soporte además de la movilidad, se vuelve vulnerable ante esfuerzos repetitivos con posturas mal ejecutadas o cargas con mala distribución.

Bases biomecánicas de la región lumbar

La biomecánica de la columna lumbar está centrada en las fuerzas que actúan en esta región durante los diferentes movimientos y posturas. Durante condiciones normales, el diseño de la columna puede soportar fuerzas de compresión, tensión y hasta torsión, que se distribuyen equilibradamente por la alineación corporal y la acción coordinada presente en los músculos estabilizadores del tronco.

En actividades diarias, la región lumbar esta activamente participando con movimientos como son flexión, extensión y rotación del tronco. La acción de estos movimientos genera cargas de las que se realizan de manera controlada y no presentan un riesgo. Aunque, cuando se realizan repetitivamente o se ejecutan sin técnicas adecuadas, la carga mecánica presente se aumenta y concentra en partes específicas como los discos intervertebrales y músculos paravertebrales.

Desde un punto de vista biomecánico, si la columna esta con una mala alineación o presentando una debilidad en los músculos de soporte, esto a gran medida puede alterar la distribución natural de las fuerzas provocando una aparición de dolor lumbar. Debido a esta razón, es importante entender los principios biomecánicos para tener la certeza de cuales mecanismos intervienen en la aparición y desarrollo de una lumbalgia.

Factores de riesgo asociados a la lumbalgia

Distintos factores incrementan las probabilidades de presentar una lumbalgia. Los más relevantes se encuentran como las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos, la sobrecarga física y posiciones estáticas prolongadas. La incidencia de estos factores influyendo directamente en la región lumbar, es una incrementación sobre la tensión que hay en los músculos y sistemas que soportan el peso del cuerpo en la columna.

De la misma manera, un acondicionamiento físico inapropiado sumado con un desequilibrio muscular reduce la capacidad adaptativa de la columna a las diferentes exigencias mecánicas. Cuando los músculos de la región lumbar no están cumpliendo sus funciones de estabilización, la carga comienza a recaer a gran medida sobre las vértebras y discos intervertebrales que favorece significativamente en el dolor.

Los factores no son presentes en situaciones aisladas, suelen mostrarse en combinación e incluso juntarse formando una combinación que los potencia entre si. Esta exposición provoca sobrecarga lumbar que termina resultado en un proceso de desgaste, fatiga muscular y en última instancia en lumbalgia.

Signos, síntomas y repercusiones funcionales

La lumbalgia esta caracterizada por un síntoma principal de dolor en la región baja de la espalda que puede variar tanto en intensidad como frecuencia. En distintos casos, este dolor viene en conjunto con una rigidez lumbar que progresivamente va disminuyendo los rangos de movimiento, así como una mayor sensación de cansancio sobre el área. Todas estas manifestaciones a la hora de realizar los esfuerzos físicos o estar en las mismas posiciones prolongadas aumentan su intensificación del dolor.

Con un punto de vista más funcional, puede limitarse el dolor lumbar por las diferentes capacidades de mantener actividades básicas, ya sea inclinaciones, girar el tronco o la permanencia de posturas de pie por cantidades grandes de tiempo. En el momento que la lumbalgia esta de mansera persistente afecta diferentes áreas del profesional como la laboral, la personal como calidad de vida y mostrando dificultades para realizar tareas diarias de manera normal.

2.1. Marco Histórico – Antecedentes

El dolor lumbar ha sido reconocido desde hace varios años como una de las principales afecciones relacionadas con el ámbito laboral, especialmente en profesiones que implican esfuerzo físico constante y la adopción de posturas no ergonómicas. En el sector salud, esta problemática ha cobrado especial importancia debido a las exigencias propias de la atención clínica, donde los trabajadores deben combinar conocimientos técnicos con actividades físicas que, en muchos casos, no están adecuadamente reguladas desde el punto de vista ergonómico. Dentro de este grupo, los profesionales de radiología han sido objeto de interés en distintos estudios que han buscado identificar las condiciones laborales asociadas a la aparición de trastornos musculoesqueléticos, destacándose el dolor lumbar como una de las manifestaciones más frecuentes.

Thompson (2004) presentó uno de los aportes tempranos que permitió visibilizar la carga física presente en el trabajo radiológico. En su estudio se evidenció que los técnicos de rayos X se encontraban expuestos a múltiples factores estresantes desde el punto de vista ergonómico, tanto en la región lumbar como en las extremidades superiores. A partir de la recopilación de tareas habituales realizadas por los tecnólogos, se determinó que prácticamente todas implicaban algún grado de exigencia física. Entre las actividades más demandantes se identificaron el levantamiento manual de pacientes desde sillas de ruedas, la transferencia de pacientes mediante tablas espinales y el reposicionamiento de casetes debajo de los pacientes. Estos hallazgos permitieron reconocer que las actividades rutinarias en radiología conllevan un riesgo acumulativo para la salud musculoesquelética, aun cuando no siempre se perciban como peligrosas durante su ejecución.

Erasmus y Mynhardt (2018) abordaron el problema del dolor lumbar desde una perspectiva epidemiológica al analizar su presencia en radiólogos que laboraban en el municipio de eThekweni, tanto en el sector público como en el privado. Los autores señalaron que el dolor lumbar constituye una de las causas más frecuentes de discapacidad laboral en los profesionales de la salud, incluyendo a los radiólogos. Entre los factores asociados se mencionaron las largas jornadas laborales, el trabajo por turnos, la elevada carga física, la manipulación de equipos de rayos X móviles, el uso prolongado de delantales de plomo y las actividades repetitivas de agacharse y levantar pacientes. El estudio destacó además la limitada disponibilidad de investigaciones centradas específicamente en la población radiológica, lo cual evidenció la necesidad de continuar profundizando en esta línea de estudio.

Las condiciones laborales propias de los servicios de imágenes diagnósticas han sido señaladas por distintos autores como un elemento que influye directamente en la aparición de molestias lumbares. En el caso de los profesionales de radiología, el entorno de trabajo suele caracterizarse por espacios reducidos, desplazamientos constantes y la necesidad de adaptarse a diferentes áreas clínicas, lo que incrementa la probabilidad de adoptar posturas forzadas. Estas condiciones, sumadas a la presión asistencial y a la escasez de personal en algunos servicios, pueden favorecer la aparición de dolor lumbar, incluso en profesionales jóvenes o con pocos años de experiencia.

Alrowayeh et al. (2021) realizaron un estudio enfocado en la prevalencia y los factores de riesgo del dolor lumbar relacionado con el trabajo entre radiógrafos en el Estado de Kuwait. En la presente investigación se encuentran diversas actividades en común de las áreas radiológicas, como el desplazamiento, posicionamiento de pacientes, movilización de las máquinas de rayos X, colocación de casetes y arrastre de unidades móviles. Todas estas significan una implicación de diferentes acciones repetidas como agacharse, posturas estáticas, trabajos con las manos a nivel mayor del hombro, giros del tronco y empuje de cargas, que en conjunto incrementan las cargas físicas sobre todo en la región lumbar, resultando en la aparición de distintas contracciones musculares. Los resultados indican una fuerte asociación en las actividades y la prevalencia de los dolores lumbares con relación directa al trabajo siendo un factor determinante en el desarrollo de la afección lumbar.

Los mismos autores señalaron que la aplicación de procedimientos ergonómicos adecuados durante el posicionamiento de pacientes y la manipulación de equipos podría contribuir a la reducción de la prevalencia de dolor lumbar. El planeamiento de la importancia de la prevención como una estrategia fundamental refuerza que en contextos de uso de

equipos portátiles de rayos X, la exigencia de esfuerzos físicos es bastante mayor implicando también la adaptación constante del cuerpo a las diferentes situaciones hospitalarias.

Las fuentes de literatura muestran coincidencia en que los profesionales de radiología con lumbalgia no solamente responden a una causa individual, sino a la combinación de diferentes factores que tienen relación con la manera en que el trabajo está organizado, los tipos de equipo utilizados y posturas mantenidas durante las jornadas laborales. La reiteración de hallazgos con similitudes resalta que en diferentes países esta reforzada la idea de que un problema de estas magnitudes y de esta persistencia se trate, pero a pesar de ello, la mayoría de servicios están enfocados en priorizar los rendimientos operacionales sin prestar la debida atención a la salud musculoesquelética del personal.

Los antecedentes analizados afirman que el dolor lumbar se ha permanecido como una constante en los ejercicios profesionales del campo de la radiología en los últimos años. La evidencia recolectada disponible respalda las necesidades de adecuar medidas específicas preventivas, con objetivos de disminuir la carga física asociada al trabajo con equipos portátiles de rayos X. Bajo este contexto, un manual para la prevención de la lumbalgia se puede sustentar incluso con base histórica verídica, secundado por estudios anteriores que demuestran consistentemente la relación de las exigencias laborales y las apariciones de las lesiones en la región lumbar.

2.2. Marco Referencial

Las exigencias físicas del profesional de radiología radican en una combinación de conocimientos técnicos y habilidades prácticas, especialmente cuando se utilizan equipos portátiles de rayos X. Estos procedimientos que se llevan cabo en entornos hospitalarios, mantienen al licenciado en un proceso de adaptabilidad a las condiciones expuestas del

entorno, al estado físico del paciente y sin olvidar las exigencias del propio equipo. Siendo que la lumbalgia mantiene una relevancia como principales factores de afecciones con relación a la carga física del profesional radiológico.

Las radiografías portátiles son utilizadas en pacientes con poca movilidad y en áreas donde no es posible un traslado a una sala normal de rayos X fija. Obligando al licenciado a mantener un desplazamiento del equipo a la sala donde se mantiene el paciente, suponiendo un esfuerzo físico agregado comparado con las del equipo convencional.

El licenciado en radiología y su rol operativo

En el equipo de salud, el licenciado de radiología mantiene responsabilidades de una ejecución correcta de los estudios diagnósticos, buscando una calidad correcta de imagen como la seguridad del paciente. Donde en las radiografías portátiles, la responsabilidad es más amplia, ya que el licenciado también asume una mayor cantidad de movilización del equipo adaptándose a espacios difíciles de realizar procedimientos radiológicos.

En el transcurso de la jornada del licenciado en radiología puede realizar varios estudios portátiles, que resulta en movimientos físicos repetitivos, que, a pesar de formar parte de la rutina diaria, representan una carga acumulativa al cuerpo, precisamente del área lumbar que soporta la mayoría del esfuerzo físico del cuerpo.

Características del uso de equipos de rayos X portátiles

Los equipos de rayos X portátiles mantienen un diseño que permite movilidad, así como flexibilidad, no obstante, la estructura y peso ameritan una manipulación precisa y cuidadosa. La movilización del equipo se realiza mediante empuje o tracción, movimientos que involucran los músculos del tronco y región lumbar. Donde en muchos casos, estos se

realizan en pasillos estrechos, pisos irregulares y espacios limitados que dificultan la postura adecuada.

Una vez ubicado el equipo, el licenciado en radiología debe ajustar la altura, el ángulo del tubo y la posición del detector, acciones que suelen implicar flexión del tronco, inclinación lateral o rotación de la columna. Estas posturas, cuando se repiten de manera constante, aumentan la tensión en la región lumbar y favorecen la aparición de dolor.

Además, la necesidad de adaptarse al estado del paciente, ya sea encamado o con movilidad limitada, obliga al profesional a trabajar en posiciones incómodas o poco ergonómicas, incrementando la carga física sobre la espalda baja.

Causas y mecanismos de la lumbalgia en radiografías portátiles

La lumbalgia en los licenciados en radiología que realizan estudios portátiles se origina principalmente por mecanismos de sobrecarga mecánica. Entre las causas más frecuentes se encuentra la manipulación manual del equipo, que exige esfuerzo físico repetido y, en muchos casos, una distribución inadecuada de las cargas sobre la columna lumbar.

Otro mecanismo relevante es la adopción de posturas forzadas durante el posicionamiento del paciente y del equipo. La flexión sostenida del tronco, la rotación lumbar y la permanencia en posiciones estáticas generan fatiga muscular y aumentan la presión sobre los discos intervertebrales. Con el tiempo, estas condiciones pueden desencadenar procesos inflamatorios y micro lesiones en los tejidos de la región lumbar.

Asimismo, la repetición continua de estas tareas a lo largo de la jornada laboral produce un efecto acumulativo. Aunque una sola acción puede no generar dolor inmediato,

la exposición prolongada a estas condiciones incrementa el riesgo de desarrollar lumbalgia, especialmente cuando no se aplican medidas preventivas adecuadas.

Biomecánica aplicada al trabajo radiológico portátil

Desde el punto de vista biomecánico, las actividades asociadas a las radiografías portátiles implican fuerzas de compresión y torsión sobre la columna lumbar. La falta de alineación corporal durante el empuje del equipo o el posicionamiento del paciente altera la distribución normal de las fuerzas, concentrándolas en la región lumbar.

La biomecánica del trabajo radiológico portátil está influenciado por la ausencia de ayudas mecánicas de ciertos entornos que obliga al licenciado a mantener esfuerzos físicos mayores. Esta situación, en combinación de jornadas laborales largas y prolongadas, contribuyen al desarrollo de dolor lumbar.

Entender los aspectos biomecánicos da acceso a reconocer las condiciones de trabajo que contribuyen directamente a la salud de la columna lumbar, reforzando la necesidad de estrategias de carácter preventivas con el objetivo de la ergonomía y un buen uso de la correcta ejecución de las tareas.

Factores de riesgo ocupacional en el entorno radiológico

Los factores de riesgo ocupacional presentes en el uso de equipos de rayos X portátiles incluyen la manipulación manual de cargas, las posturas inadecuadas, los movimientos repetitivos y la falta de pausas durante la jornada laboral. Estos factores, al actuar de manera conjunta, incrementan la probabilidad de que el licenciado en radiología desarrolle lumbalgia.

La presión por cumplir con la demanda de estudios, sumada a las limitaciones del entorno hospitalario, puede llevar a que el profesional priorice la rapidez sobre la correcta postura, aumentando el riesgo de lesión. Además, la falta de capacitación específica en ergonomía aplicada al uso de equipos portátiles puede agravar esta situación.

Relevancia del marco referencial para la prevención de la lumbalgia

El análisis del contexto laboral del licenciado en radiología permite comprender cómo las condiciones reales de trabajo influyen en la aparición de la lumbalgia. Este marco referencial establece la relación directa entre las exigencias físicas del uso de equipos portátiles y el desarrollo del dolor lumbar, sirviendo como base para la elaboración de estrategias preventivas.

El reconocimiento de las tareas, posturas y esfuerzos físicos implicados en los rayos X portátiles, es fundamental para una justificación de la necesidad de un manual con el fin de la prevención de la lumbalgia con su uso adecuado de la ergonomía.

2.3 Marco Legal

En Panamá, la salud y seguridad ocupacional está respaldada por un marco jurídico que tiene como fin garantizar una protección integral de los trabajadores ante diferentes riesgos laborales que podrían afectar con la salud física mental e integral de los profesionales. Con base a este marco, el Código de Trabajo está constituido en un base legal principal de material laboral, donde se fundamentan derechos y obligaciones de trabajadores como de empleadores relacionadas a las correctas condiciones de trabajo saludables y seguras. Estos cuerpos de normativas exigen que, sin importar de las entidades del territorio nacional, las

personas cumplan con las relativas disposiciones de la salud ocupacional comprendiendo riesgos y protección contra accidentes como de un ambiente laboral seguro y digno.

La Ley No. 33 de 2008 sobre Seguridad y Salud en el Trabajo establece un avance normativo de gran significado al poder establecer requisitos de manera específica con sus obligaciones para poder otorgar una protección a la salud y seguridad de trabajadores en Panamá. Esta ley implica que los principios fundamentales como el de la identificación y evaluación de riesgos laborales, la elaboración de programas de prevención y diferentes capacitaciones de empleados como su vigilancia de la salud de los trabajadores es de gran relevancia para licenciados que tienen una gran implicación de esfuerzo físico y riesgos biomecánicos.

En adición a esta ley, el Reglamento General de Prevención de Riesgos Profesionales y de Seguridad e Higiene en el Trabajo (Resolución 45-588-2011-JD) especifica que las disposiciones de protección a la seguridad y salud en el trabajo en todo el territorio nacional. Estas normativas de cumplimiento son de carácter obligatorias para empleadores y trabajadores del sector público como privado donde se contempla diferentes características como la obligación de las elaboraciones de distintos planes de prevención, capacitaciones del personal, señalización de riesgos laborales y una activa colaboración en comités de salud y seguridad. La exigencia de que estas medidas sean ingresadas y supervisadas, proporciona que el reglamento mantenga un instrumento legal que sirva de respaldo para la creación de estrategias que predispongan las afecciones musculoesqueléticas como la lumbalgia.

Además de las leyes y reglamentos nacionales, el Programa de Salud Ocupacional del Ministerio de Salud (MINSa) tiene un papel como rectoría en la regulación y supervisión de las condiciones de salud en los ambientes laborales, con una orientación en la gestión de la

salud ocupacional en diversas áreas de producción como serían también servicios sanitarios. El diseño de este programa para la promoción de diferentes ambientes de trabajos saludables, busca fomentar la participación activa de los trabajadores y empleadores en temas de salud apoyando la vigilancia de las condiciones laborales que se pueden diversificar en enfermedades o accidentes profesionales, reforzando las necesidades de adoptar específicas medidas preventivas, como la que propone este trabajo de grado.

La Caja de Seguro Social (CSS) también cuenta con un rol significativo en el marco legal de la salud ocupacional, donde incita a la ergonomía como una forma de disciplina que se encuentra vinculada de manera directa con la prevención de lesiones laborales. A través de su Dirección Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional, la CSS incentiva la adaptación del trabajo al trabajador con su identificación de factores ergonómicos riesgosos como las técnicas incorrectas de posturas, levantamiento y entre otros en el manejo del equipo de rayos X portátil.

A nivel internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), desarrolla y impulsa estándares globales con respecto a la seguridad y salud en el trabajo, exhortando a los diferentes Estados con la implementación de políticas y prácticas que reduzcan y minimicen los riesgos ocupacionales a niveles aceptables. Las normas y recomendaciones de la OIT, promueve el principio de que los empleados al trabajar en el trabajador deben tener una adaptación pertinente que minimice la aparición de enfermedades asociadas a las lesiones musculoesqueléticas.

El marco legal presentado tiene un fundamento sólido que promueve la importancia de las estrategias desarrolladas la prevención de riesgos laborales, donde se encuentra también la ergonomía y a gestión de la salud ocupacional. En casos específicos de los

licenciados de radiología que realizan actividades portátiles con el equipo de rayos X, se mantiene como obligación que los empleadores identifique medidas de sobrecarga física, provean de información preventiva y que se asegure que las condiciones sean minimizadas para el impacto de las cargas que afectan a la salud de los sistemas musculoesqueléticas del trabajador.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3. Marco metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para la presente investigación se utilizó un enfoque cuantitativo, ya que permitió la recolección y el análisis de datos numéricos obtenidos mediante la aplicación de encuestas a los licenciados en Radiología que manejan equipos portátiles de rayos X en el Hospital Santo Tomás. Este enfoque facilitó la identificación de las condiciones laborales y de los factores de riesgo ergonómicos asociados a la aparición de lumbalgia. De acuerdo con Hernández et al. (2014), el enfoque cuantitativo se caracteriza por la medición de variables y el análisis estadístico de los datos para describir y explicar los fenómenos estudiados.

El tipo de investigación fue de carácter exploratorio y descriptivo. Es exploratorio porque aborda un tema poco estudiado en el contexto panameño, particularmente en relación con la salud ocupacional de los licenciados en Radiología que utilizan equipos portátiles de rayos X. Asimismo, es descriptivo porque permitió identificar y caracterizar las condiciones laborales, así como los factores de riesgo ergonómicos presentes durante el desempeño de sus funciones.

En cuanto a su diseño, la investigación se clasificó como no experimental y de corte transversal, debido a que las variables no fueron manipuladas deliberadamente, sino observadas tal como se presentaron en su contexto natural. La recolección de los datos se realizó en un único momento, lo que permitió describir la situación de salud de la población estudiada y fundamentar la elaboración del manual de prevención de lumbalgia. Hernández et al. (2014) señalan que los estudios transversales permiten analizar las variables en un momento determinado, proporcionando información útil para describir la situación existente y establecer relaciones entre ellas.

3.2. Unidades de análisis

Las unidades de análisis que conforman esta investigación son los licenciados en Radiología que hacen uso de los equipos de rayos X portátiles en el Hospital Santo Tomás, una institución nacional que ofrece servicios de salud y apoya la formación académica del personal de salud. Este grupo representa una población que está en contacto directo con factores ergonómicos de riesgo, lo que incrementa las probabilidades de sufrir lesiones lumbares debido a las exigencias físicas asociadas con la movilización de pacientes y manejo de equipos pesados en espacios reducidos. De acuerdo con Sampieri et al. (2014), las unidades de análisis corresponden al conjunto de elementos u objetos de estudio a partir de los cuales se recopilan datos específicos para obtener los resultados pertinentes; en este caso, los profesionales de la salud en radiología constituyen la principal fuente de información empírica para el desarrollo del manual de prevención.

La selección de esta unidad de análisis responde tanto a una necesidad profesional como a la vulnerabilidad ergonómica del personal expuesto laboralmente, dado que los profesionales en radiología manipulan dispositivos pesados y portátiles que requieren posturas forzadas, lo que incrementa la probabilidad de padecer problemas como lumbalgia laboral (Alrowayeh et al., 2021; Jahn et al., 2023). Del mismo modo, el entorno en que se aplicaron las encuestas, el Hospital Santo Tomas, facilitó la recolección de datos sobre la práctica clínica habitual en el servicio de radiología, caracterizado por un alto volumen de pacientes, lo que permitió contextualizar adecuadamente los resultados de manera efectiva.

3.2.1. Población

La muestra de este estudio está compuesta por profesionales en radiología que operan equipos portátiles de rayos X en el Hospital Santo Tomás. Este grupo fue seleccionado debido

a su contacto diario con estos dispositivos móviles, lo que los convierte en una población clave para analizar la conexión entre las condiciones laborales apropiadas y la aparición de molestias en la zona lumbar. En términos metodológicos, la población puede definirse como “la totalidad de los casos que se ajustan a ciertas especificaciones” (Sampieri et al., 2014, p. 133). Esto proporciona un marco para centrar el estudio en un sector profesional específico, expuesto de manera constante a riesgos ergonómicos por la falta de directrices preventivas formales en el ámbito de la salud.

3.2.2. Muestra

La muestra seleccionada es no probabilística y se basa en la conveniencia, ya que está formada por los profesionales que cumplen con los criterios de inclusión necesarios y que han mostrado su interés por participar de forma voluntaria en el estudio. Esta elección se hace debido a las diversas limitaciones de acceso y a la disponibilidad del personal durante sus horarios de trabajo, así como a la necesidad de recolectar información directamente de aquellos que están más expuestos al riesgo. Este tipo de muestreo puede conllevar un sesgo de selección y restringir la capacidad de generalización estadística de los hallazgos, pero es adecuado para nuestro estudio exploratorio-descriptivo, cuyo objetivo principal es identificar diferentes tendencias y factores relevantes relacionados con el riesgo de desarrollar lumbalgia. La revisión bibliográfica, junto con el análisis cuantitativo de los datos, permitió recopilar información esencial para la elaboración del manual preventivo que se ajuste a la realidad de los diversos entornos hospitalarios.

3.2.3 Criterios de Inclusión y Exclusión

Con el objetivo de generar una pertinencia y homogeneidad de la muestra, se estableció los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Licenciados en Radiología Médica con mínimo de un año de experiencia laboral en servicios de radiología.
- Haber realizado al menos cinco estudios portátiles cada semana durante los últimos seis meses.
- No presentar antecedentes de lesiones de carácter lumbar que incapaciten su desempeño en radiología.
- Aceptar participar a través del consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Personal en formación (estudiantes, pasantes o técnicos en práctica).
- Licenciados que trabajen exclusivamente en salas fijas de rayos X.
- Licenciados con diagnóstico médico de enfermedad musculoesquelética crónica (hernia discal, escoliosis severa, cirugía lumbar previa) que pueda alterar los resultados.
- Participantes que no completen la encuesta o retiren su consentimiento durante el estudio.

El cumplimiento de los criterios permitió obtener una muestra de carácter coherente con los objetivos propuestos en la investigación, dando como garantía que los datos reflejaron las condiciones reales y actuales de los profesionales diariamente en los ambientes hospitalarios.

3.3. Variables

En la investigación que se llevó a cabo, las variables que se presentaron son resultados de los objetivos propuestos, enfocados en identificar los factores de riesgo ergonómico y en

el desarrollo de estrategias preventivas para evitar la lumbalgia en profesionales de radiología que utilizan con regularidad equipos portátiles de rayos X. Según Hernández et al. (2014), una variable puede ser descrita como una característica o atributo que puede tener distintos valores, donde su cambio puede ser medido y observado en un contexto específico.

La variable principal que se identifica es dependiente de la existencia y manifestación de la lumbalgia ocupacional en el ámbito de la radiología, entendida como el conjunto de molestias y efectos derivados de las exigencias físicas del trabajo sobre la zona lumbar. En contraposición, la variable independiente está relacionada con los factores ergonómicos, que abarcan aspectos como contribuir a una buena postura, la movilización frecuente del equipo, el esfuerzo necesario para moverlo, el espacio disponible para desplazar el equipo portátil y, finalmente, las buenas prácticas para prevenir lesiones que el profesional aplica en su labor.

Además de estas variables principales, existen otras de naturaleza contextual que se complementan o que también influyen, como son la experiencia profesional, la cantidad de estudios que se realizan en un tiempo determinado y el conocimiento previo sobre ergonomía. Identificar cada una de estas variables fue de gran importancia para lograr llevar a cabo un análisis estadístico de los datos recopilados, lo que nos ayudó a aportar importante información para la creación de estrategias basada en evidencia real y actual.

3.3.1 Definición Conceptual

La lumbalgia asociada al trabajo se define como un tipo de desorden en el sistema musculoesquelético que se presenta como dolor o malestar en la zona lumbar. Esta afección normalmente se produce por condiciones laborales que no promueven la ergonomía, posturas incorrectas y esfuerzos físicos excesivos y reiterados (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). En el campo de la radiología, la utilización frecuente de dispositivos de rayos

X móviles está estrechamente vinculada con el desarrollo de lumbalgia, además de otros factores como la dificultad para moverse en áreas reducidas y la ausencia de descansos preventivos durante el trabajo (Alrowayeh et al., 2021; Magnavita & Elovainio, 2013).

Los elementos ergonómicos tales como la postura, el esfuerzo físico y la carga que se maneja, son parte de los diversos factores que permiten que las labores se realicen lo más saludable y eficientemente posible. De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, s. f.), la ergonomía busca adecuar las tareas y los instrumentos al trabajador para mejorar su salud, seguridad y productividad. Esta idea indica que la correcta aplicación de prácticas ergonómicas puede reducir notablemente la frecuencia de diversas lesiones, incluyendo las de tipo lumbar, entre el personal de radiología en hospitales.

Cuando hablamos de la prevención de la lumbalgia nos referimos a un conjunto diverso de estrategias, métodos y técnicas enfocadas en mitigar los riesgos asociados al malestar en la zona lumbar. Esto abarca formación en ergonomía, utilización de soportes lumbares, adopción de posturas correctas en el trabajo, reestructuración de las cargas y la instauración de pausas activas para prevenir la sobrecarga. Estas medidas preventivas se fundamentan en principios de bienestar laboral, favoreciendo la salud de los trabajadores y mejorando la calidad de los servicios radiológicos en los hospitales (WHO, 2023; NIOSH, 2021).

3.3.2 Definición Operacionalización

Las variables que se encuentran en la investigación se midieron a través de los distintos ítems presentes en la encuesta estructurada y aplicada a los licenciados en Radiología que utilizan equipos portátiles de rayos X en el Hospital Santo Tomás. Este instrumento contempla diferentes preguntas cerradas, diseñadas para cuantificar la

frecuencia, y las condiciones en la que se manifiestan los factores ergonómicos, así como las molestias lumbares en el desempeño laboral.

De este modo, la operacionalización de las variables permitió convertir los conceptos teóricos en indicadores observables como medibles, ayudando a una facilitación del análisis estadístico e interpretación de los resultados obtenidos.

La variable dependiente, denominada lumbalgia ocupacional, se evaluó a partir de indicadores con relación a la presencia o ausencia de dolor lumbar en los últimos doce meses, así como la necesidad de atención médica o de fisioterapia con la posible limitación funcional de un correcto desempeño de las actividades laborales. Estos indicadores reflejan el grado de afectación física del profesional de salud en relación directa a las exigencias posturales y mecánicas del trabajo radiológico. La correcta medición se realizó mediante diferentes escalas dicotómicas y ordinales, lo que permitió la identificación de tanto la frecuencia del malestar del licenciado como la intensidad percibida por los participantes.

Por su parte, la variable independiente se corresponde con los factores ergonómicos asociados al uso de equipos portátiles de rayos X. Estos factores comprenden la frecuencia de traslado de los equipos, el nivel de esfuerzo físico requerido, las posturas adoptadas durante las maniobras, la disponibilidad de ayudas mecánicas y las condiciones espaciales del entorno laboral. Tales dimensiones se evaluarán a través de preguntas estructuradas en escala ordinal, que posibilitan analizar el grado de exposición de los participantes a dichos factores de riesgo y su relación con la aparición de molestias lumbares.

Finalmente, se incluye una variable complementaria, referida a las prácticas preventivas y la capacitación en ergonomía recibidas por el personal de radiología. En esta

dimensión se contemplan aspectos como la participación en cursos o charlas formativas, el uso de técnicas adecuadas de levantamiento, la realización de pausas activas y la percepción sobre la necesidad de un manual preventivo. Su inclusión permitirá identificar el nivel de conocimiento ergonómico de los participantes y la aplicación práctica de medidas de autocuidado en su entorno laboral.

La medición y análisis de estas diferentes variables, tanto de manera independiente como interrelacionada, nos abrieron posibilidades para establecer asociaciones entre los factores ergonómicos presentes en la radiología portátil y la prevalencia de lumbalgia ocupacional. Asimismo, La medición y el análisis de estas variables permitieron establecer asociaciones entre los factores ergonómicos presentes en la radiología portátil y la prevalencia de lumbalgia ocupacional. Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico constituyeron la base para la elaboración del manual preventivo, sustentado en evidencia empírica y en las condiciones reales de trabajo del personal radiológico panameño.

3.4. Consideraciones éticas

Esta investigación se llevó a cabo con un respeto fundamental hacia los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2013), así como las regulaciones nacionales que se encargan de la adecuada supervisión de cualquier estudio que involucre a seres humanos en el sector de la salud. Todos los participantes en la investigación fueron informados sobre los objetivos, procedimientos y la finalidad del estudio, garantizando que su participación fuera voluntaria y libre de cualquier tipo de presión, mediante la firma del consentimiento informado. La información recopilada fue tratada con la debida confidencialidad y el anonimato necesario para proteger la identidad y privacidad de cada profesional en radiología. Los datos fueron utilizados exclusivamente con

finés académico y sin la intención de causar daño físico, psicológico o profesional a los participantes, lo que refleja la alineación con los principios de respeto, beneficencia y justicia según el Informe Belmont (1979).

Además, el protocolo será revisado y aprobado por el Comité de Bioética Institucional de la Universidad Santander, con el fin de garantizar que el estudio cumpla con los estándares éticos que se requieren para los investigadores en el ámbito de la salud. Este proceso contribuye a la integridad científica y asegura el compromiso adecuando por parte de todos los investigadores en la protección de los derechos humanos, la promoción de la salud laboral y el fomento del conocimiento responsable enfocado en el bienestar del personal de radiología del Hospital Santo Tomás.

3.5. Métodos para la recolección de los datos

El principal instrumento de la investigación fue un cuestionario estructurado, diseñado a partir de la revisión de la literatura, validado por un tutor especializado en metodologías y un asesor en radiología. Esta herramienta comprende preguntas cerradas orientadas a recopilar información sobre las condiciones laborales y los factores de riesgo ergonómicos para su análisis cuantitativo. El cuestionario se entregó a los licenciados en radiología que operan equipos portátiles de rayos X en el Hospital Santo Tomás, tanto de manera presencial como virtual, y se administró junto con el consentimiento informado.

3.5.1. Delimitación del o los instrumentos

El principal medio de recolección de información, la encuesta, está dividida en cinco secciones distintas que permiten llevar a cabo un análisis adecuado de los datos para elaborar el manual de prevención. Las secciones de la encuesta abordan información general,

condiciones de trabajo, problemas lumbares, medidas de prevención y también propuestas de mejora para el uso de los equipos.

El instrumento fue creado tras un análisis de literatura científica reciente y guías internacionales en ergonomía, como las proporcionadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, s. f.) y la Occupational Safety and Health Administration (OSHA, 2025), que subrayan la relevancia de prevenir trastornos musculoesqueléticos en el entorno laboral, especialmente en el sector sanitario donde la escasez de personal puede ser significativa y es fundamental mantener a los trabajadores en la mejor condición posible. Además, la encuesta fue revisada y aprobada por el director y la asesora metodológica del proyecto, quienes, tras una evaluación, confirmaron la relevancia y la claridad de los ítems. Después, se realizó una consulta con varios licenciados en radiología que estaban fuera de la muestra definitiva, con el fin de verificar la comprensión de las preguntas antes de su aplicación final.

3.5.2. Validez o confiabilidad del o los instrumentos

La validez del método de recopilación de datos utilizado en el estudio se sustentó principalmente en la validación del contenido. Por lo tanto, se puede afirmar que los elementos del instrumento reflejan adecuadamente las variables y dimensiones definidas en la investigación. En este sentido, el cuestionario fue elaborado a partir de una revisión de literatura científica relacionada con la lumbalgia, los factores de riesgo ergonómicos y la salud laboral del personal radiólogo, garantizando que cada pregunta tuviera una conexión directa con los objetivos establecidos y con el marco teórico que fundamentó el estudio. Asimismo, se aseguró que todos los ítems del instrumento fueran claros, coherentes y lógicamente organizados, ya que las preguntas de la encuesta son cerradas, con opciones de

respuesta definidas y comprensibles, lo que minimiza la ambigüedad en la interpretación por parte de los encuestados.

La homogeneidad de la población que seleccionamos para dicho estudio, conformada por licenciados en radiología que utilizan equipos portátiles de rayos X, favoreció la consistencia esperada en las respuestas, reforzando la fiabilidad de los datos obtenidos. En consecuencia, el instrumento lo aplicamos de manera consistente a todos los licenciados participantes, bajo las mismas condiciones y siguiendo el procedimiento establecido, lo que nos ayudó a reducir los posibles errores derivados de su aplicación.

3.6. Procedimiento

El enfoque metodológico que aplicamos en este estudio se llevó a cabo de tres maneras: secuencial, sistémica y controlada, con el propósito de asegurar la adecuada alineación con los objetivos que establecimos previamente. La realización del estudio se estructuró en distintas etapas interrelacionadas que nos permitieron avanzar de manera ordenada desde la detección del problema hasta la conclusión final, que sería el manual de prevención. Cada etapa del desarrollo se fundamentó en los principios teóricos y metodológicos sugeridos por Hernández et al. (2014), quienes enfatizaron que la importancia de una planificación meticulosa en cada fase garantiza la validez interna de todo el proceso de investigación.

En una primera etapa, llevamos a cabo revisiones de diversas fuentes científicas confiables relacionadas con la ergonomía en el uso de equipos de rayos X portátiles, la prevención de lesiones musculoesqueléticas y las diferentes medidas de seguridad y salud laboral aconsejadas por entidades como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Después de completar la revisión, se observó el

problema con mayor claridad para identificar los factores con mayor probabilidad de causar riesgo y delinear con mayor precisión las variables más relevantes para el estudio. A partir de estos análisis documentales, se elaboró un marco teórico para definir mejor los criterios metodológicos que nos sirvieron de guía para las restantes fases del estudio.

Luego se procedió al desarrollo de la herramienta de recolección de datos, el cual consistió en una encuesta estructurada con la evidencia obtenida y las recomendaciones necesarias. En la tercera etapa se llevó a cabo la aplicación de la herramienta de recolección de datos, la encuesta a los participantes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Durante este proceso, se informó a cada participante sobre los objetivos del estudio, donde se obtuvo su consentimiento informado para garantizar el cumplimiento de todos los principios éticos: los principios de respeto, confidencialidad y voluntariedad. Las encuestas se realizaron de forma virtual para optimizar la participación y garantizar la representatividad del grupo de estudio.

El análisis de los datos comenzó en la fase de recolección, donde se utilizaron métodos estadísticos descriptivos, incluyendo frecuencias, porcentajes y gráficos. Esta etapa se llevó a cabo con el apoyo de herramientas informáticas como Microsoft Excel que permitió organizar, clasificar y comparar los resultados de los estudios obtenidos.

La última fase consistió en una correcta interpretación integral de los resultados, elaborando un manual preventivo, que se llevó a cabo teniendo en cuenta el proyecto directamente relacionado con las necesidades identificadas, así como, de ser posible, las principales recomendaciones de ergonomía radiológica. Este producto final es una herramienta de gran utilidad para que estudiantes y profesionales promuevan adecuadas prácticas de prevención de la lumbalgia ocupacional en el ámbito hospitalario.

CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

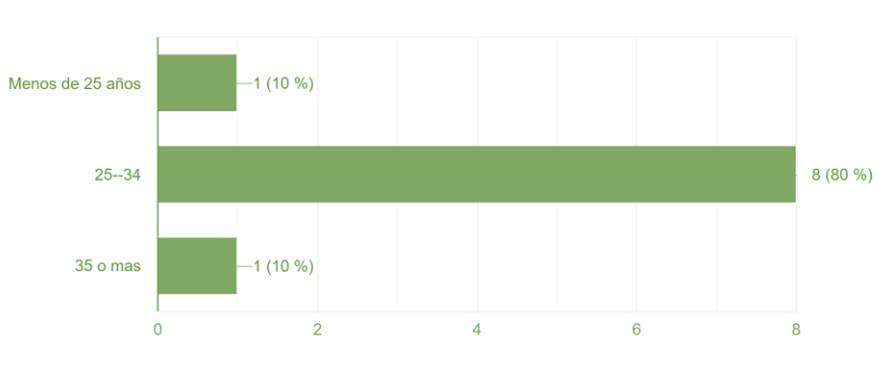
4.RESULTADOS

4.1. Presentación de los resultados

A continuación, tras la elaboración del formulario y dado a los participantes quienes son licenciados de radiología que utilizan equipos portátiles de rayos X en el Hospital Santo Tomás, las respuestas de cada encuesta fueron recopiladas mediante la plataforma de Google Forms. El uso de esta plataforma permitió diferentes ventajas para observar los resultados de manera eficiente, facilitando el acceso a las respuestas en tiempo real y la generación de gráficos que pueden incorporarse al trabajo escrito para interpretarlos de una manera correcta, efectiva y concisa.

Figura 1

Edad



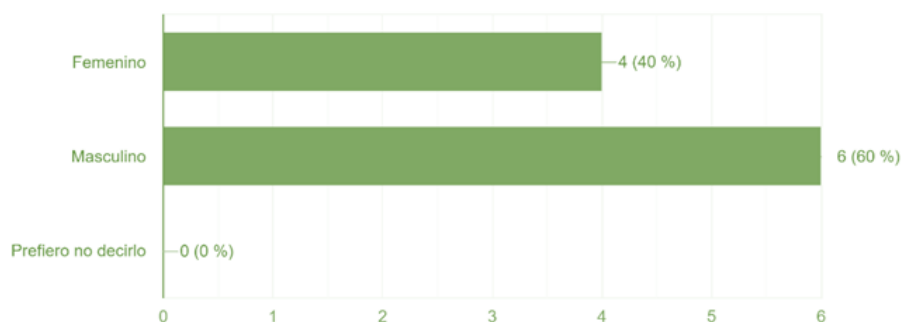
Nota. Elaboración propia (2026)

El 80 % de los participantes (8 licenciados) se sitúa en el rango de edad de 25 a 34 años. Por su parte, el grupo de menores de 25 años representa el 10% de la muestra (1licenciado), misma proporción obtenida para el grupo de 35 años o más. Estos resultados

indican una predominancia de profesionales jóvenes en la población consultada, concentrándose la gran mayoría en la etapa de adultez temprana.

Figura 2

Sexo

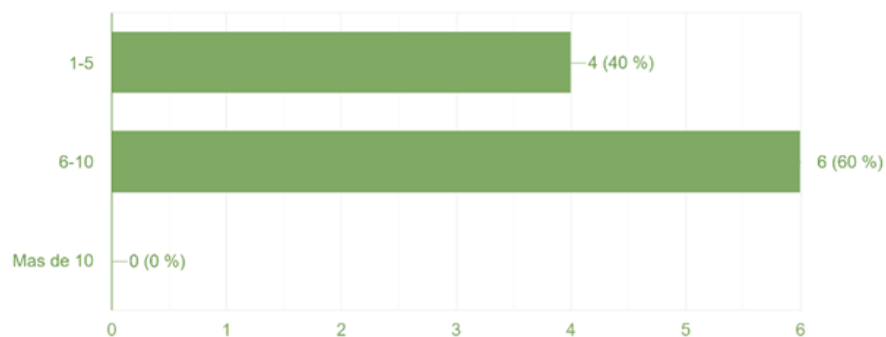


Nota. Elaboración propia (2026)

El 60 % de los participantes que también equivale a 6 licenciados, son del sexo masculino, mientras que el 40 % restante pertenece a 4 licenciados del sexo femenino.

Figura 3

Años de experiencia profesional

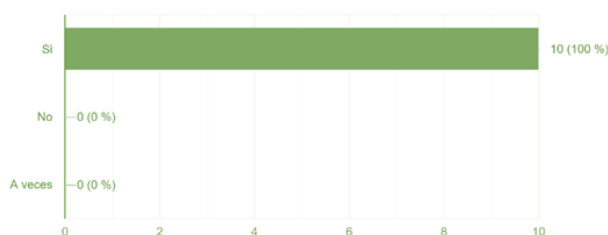


Nota. Elaboración propia (2026)

El 60 % de los participantes (6 licenciados) marcaron en la encuesta tener entre 6 y 10 años de experiencia profesional, por otro lado, el 40 % (4 licenciados) marcaron a opción de tener una experiencia laboral de 1 a 5 años.

Figura 4

Realiza estudios portátiles varias veces por jornada laboral

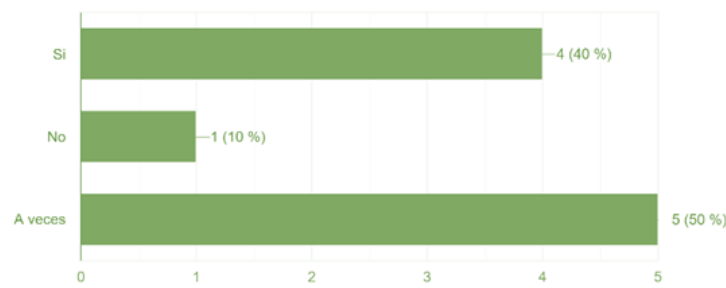


Nota. Elaboración propia (2026)

El 100 % de los participantes, (10 licenciados), marco la opción de realizar estudios portátiles varias veces durante sus jornadas laborales, lo cual sería una contundente evidencia de las exigencias físicas que realizan diariamente en ambientes hospitalarios.

Figura 5

El traslado del equipo requiere esfuerzo físico significativo

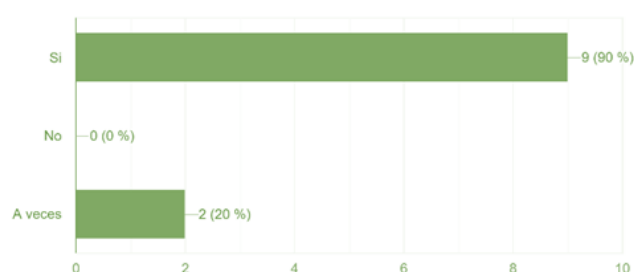


Nota. Elaboración propia (2026)

El 40 % de los participantes, (4 licenciados), escogieron la opción que el traslado del equipo portátil de rayos X sí requiere un esfuerzo físico significativo. Por otro lado, el 10 %, (1 licenciado), marco que no percibe dicho traslado como un esfuerzo físico considerable, pero por otra parte el 50 %, (5 licenciados), señaló que esta situación ocurre a veces.

Figura 6

Movimiento del equipo en espacios reducidos u obstáculos

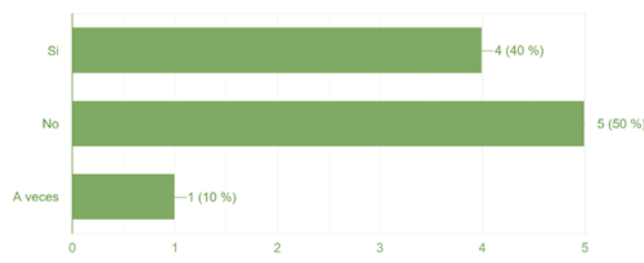


Nota. Elaboración propia (2026)

El 80 % de los participantes, (8 licenciados), marcaron la opción que debe movilizar el equipo portátil en espacios reducidos o con obstáculos, donde por otro lado el 20 %, (2 licenciados), indicó que esta situación se presenta de manera no constante u ocasionalmente.

Figura 7

Disponibilidad de ayudas mecánicas

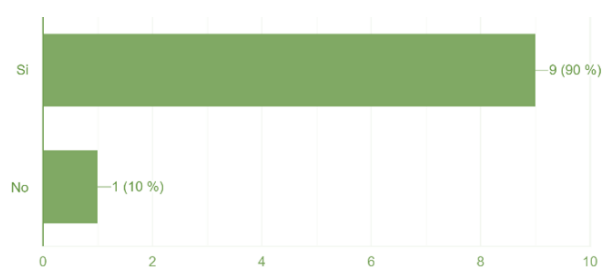


Nota. Elaboración propia (2026)

El 50 % de los participantes, (5 licenciados), marcaron la opción que no dispone de accesorios o ayudas mecánicas para la movilización del equipo portátil. Por otro lado, el 40 %, (4 licenciados), escogieron la opción que sí cuenta con este tipo de ayudas, donde por último el 10 %, (1 licenciado), señaló que solo dispone de estas ayudas en algunas ocasiones.

Figura 8

Presencia de dolor lumbar

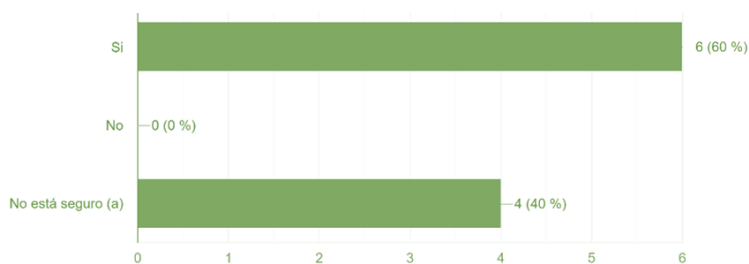


Nota. Elaboración propia (2026)

El 90 % de los participantes, que da a una suma de 8 licenciados, indicaron que presentaron anteriormente dolor o molestias en la región lumbar, donde por otro lado el 10 %, restante que seria 1 licenciado, no haber presentado este tipo de molestias.

Figura 9

Relación del dolor lumbar con la actividad laboral

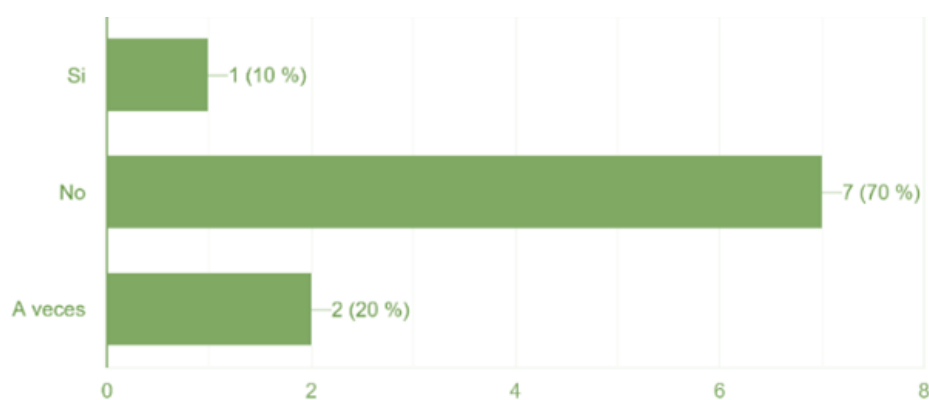


Nota. Elaboración propia (2026)

El 60% de los participantes, (6 licenciados), marcaron la opción de que si están seguros que su dolor está fuertemente relacionado a la actividad laboral que mantienen diariamente, mientras que el restante 40% de participantes, (4 licenciados), no están seguros de la conexión de su dolor está relacionado a sus actividades laborales.

Figura 10

Limitación por molestias lumbares

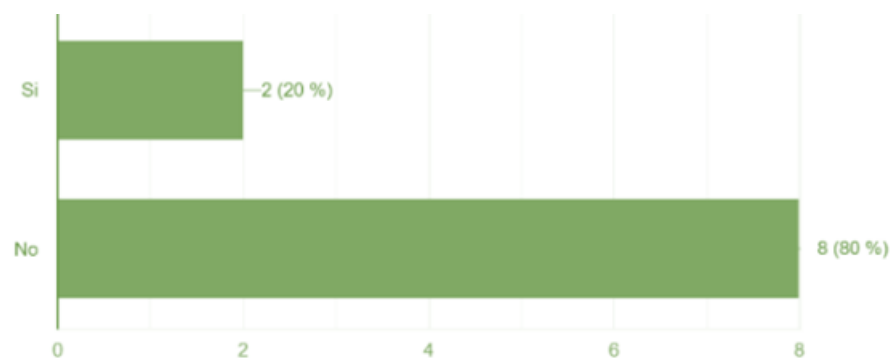


Nota. Elaboración propia (2026)

El 70% de los encuestados, (7 participantes), mencionan que no presentan limitaciones en su jornada laboral por dolores lumbares, mientras que en el 20%, (2 licenciados) no están seguros con totalidad si solo se limita a dolores lumbares, y el 10%, (1 participante) se encuentra seguro de que está totalmente relacionado a sus dolores lumbares.

Figura 11

Capacitación sobre ergonomía

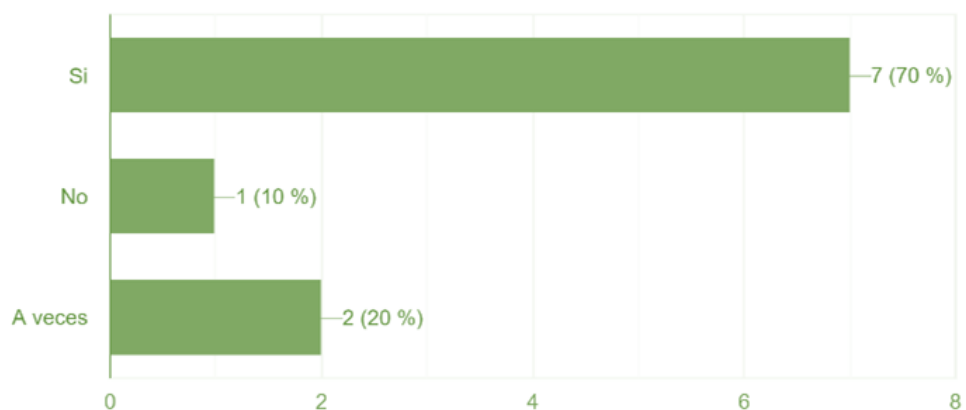


Nota. Elaboración propia (2026)

El 80% de participantes, (8 licenciados), mencionaron no haber recibido capacitaciones pertinentes acerca de ergonomía a la hora de sus jornadas laborales con los equipos portátiles de rayos x, donde el restante 20% de participantes, (2 licenciados) si marcaron la opción de haber recibido la capacitación adecuada a este manejo de equipos de manera económica.

Figura 12

Técnicas adecuadas de levantamiento

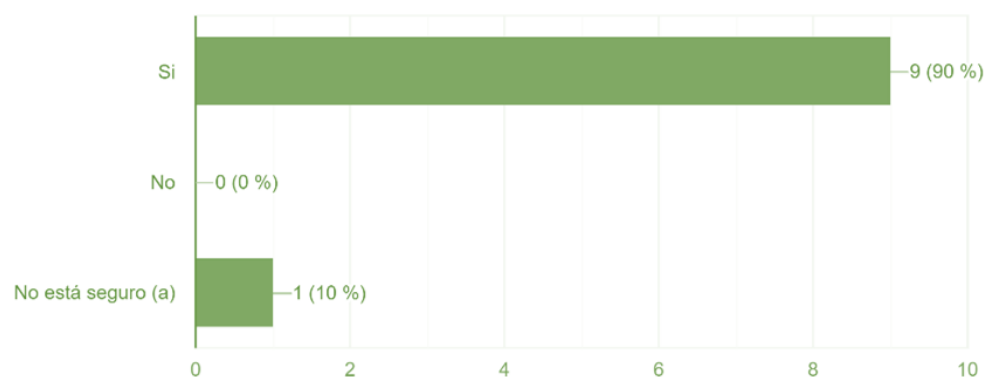


Nota. Elaboración propia (2026)

El 70% de participantes, o sea unos 7 licenciados llenaron la opción de si realizar las correctas técnicas de levantamiento para evitar dolores lumbares mientras que en un 20%, 2 licenciados mencionan no estar seguros en su totalidad de haberlas realizado por distintas dificultades y por último con un 10% a 1 licenciado estar seguro de que no realiza de manera correcta las técnicas de levantamiento.

Figura 13

Necesidad de un manual preventivo



Nota. Elaboración propia (2026)

El 90% de participantes de la encuesta, 9 licenciados ven como necesario y de ayuda la creación de un manual preventivo para lesiones del área lumbar a la hora del manejo del equipo portátil de rayos x, donde solo el restante 10% a 1 licenciado considera que no está seguro con la realización de este mismo si podría ser beneficioso.

4.2. Discusión de los resultados

Los resultados recolectados de las encuestas virtuales realizadas a los licenciados de radiología del Hospital Santo Tomás que manejan equipos portátiles de rayos X representan que esta es una actividad de un riesgo significativo para un desarrollo de diferentes lesiones

o trastornos musculoesqueléticos o también llamado TME. Al observar los resultados obtenidos con las diferentes literaturas, se puede observar que los equipos mecánicos o motorizados, a pesar de que brindan un soporte y ayuda no son una reducción significativa con el paso del tiempo a la carga física que se debe realizar si el ambiente no se presta para un diseño ergonómico junto con los estudios a realizar. Las distintas respuestas de los licenciados a las preguntas muestra que en ocasiones se debe de hacer esfuerzos más allá de lo esperado para poder preparar y realizar sus estudios correctamente compensando una falta de movilidad por varios motivos realizando posturas difíciles así como levantamiento de pesos con malas técnicas, lo cual coincide con lo planteado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021), donde se señala que los factores de riesgo físicos, por mencionar las posturas estáticas y otros como el esfuerzo vigoroso, son importantes precursores de manera directa para discapacidades por lumbalgia.

Un punto a destacar al observar las relaciones que se pueden encontrar entre las edades y las apariciones de distintos síntomas. Donde a los únicos licenciados que no suelen presentar dolor en estas zonas tiene que ver en parte con un rango menor de edad que nos infiere que la lumbalgia es principalmente de carácter tipo acumulativo. Se puede decir que este fenómeno es respaldado por estudios como el de Kumar (2004), que sostiene que el estrés biomecánico de manera repetitiva en personales del área de salud suele generar micro lesiones que pueden derivar en síntomas como dolores crónicos mientras van pasando los años de servicio. Por lo que con mayor razón una intervención de carácter ergonómica debe ser de tipo preventivo primario, para así poder actuar antes de que las lesiones causen daños irreversibles y afecten las jornadas laborales de los licenciados en su funcionabilidad.

De esta misma manera se puede evidenciar que hay una contradicción entre la técnica que se aplica y los resultados vistos en el área de salud, que, aunque un sector de la muestra afirma que sí aplica las correctas técnicas de ergonomía y cuidado personal, también se puede observar las altas tasas de recurrencia a servicios de fisioterapias por licenciados que manejan constantemente pacientes. Según la norma ISO 11228-1 (2021), la cual habla sobre el manejo de cargas, el riesgo no solo debería depender del peso del paciente, sino también de cosas como la frecuencia, la postura seleccionada para realizar el estudio.

Por último, el resultado en un 90% de los encuestados ($n = 9$) manifestó acerca de la necesidad de un manual de prevención para estas lesiones de carácter lumbar, lo que evidencia la necesidad de tomar las medidas para un cuidado correcto de la salud y así a la mejora de la atención a los pacientes. Esta discusión de resultados no solo busca subrayar vulnerabilidades del departamento de radiología, sino que busca promover una saludable cultura de ergonomía, así como la que ya se practica de protección radiológica,

En este sentido, se retoman directrices de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), en donde se enfatiza que una buena educación ergonómica y diseño de puestos de trabajo efectivos muestran resultados eficientes para una reducción de accidentes laborales como enfermedades a los profesionales en el sector de área de salud en ambientes hospitalarios.

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

5. Intervención

La presente investigación propuso como intervención el diseño de un manual para la prevención de lumbalgia, dirigido a los licenciados en radiología que realizaban estudios utilizando equipos portátiles de rayos X. Esta intervención surgió como respuesta a los riesgos ergonómicos identificados durante el desempeño laboral de estos profesionales, especialmente aquellos relacionados con posturas inadecuadas, manipulación incorrecta del equipo y sobrecarga física durante los procedimientos radiológicos portátiles.

La intervención adoptó un enfoque educativo centrado en la prevención para orientar al personal técnico de radiología sobre la aplicación de principios básicos de ergonomía y adopción de posturas adecuadas para el correcto uso del equipo portátil de rayos X, con el fin de evitar y disminuir el desarrollo de lumbalgia. Se diseñó el manual como una herramienta práctica y accesible, pensado para adaptarse a la dinámica diaria de trabajo y a las condiciones reales del entorno hospitalario.

Cabe destacar, que esta intervención se limitó a su elaboración y propuesta, y no a su aplicación en la práctica clínica, dejando únicamente como aporte un material elaborado para fomentar buenas prácticas laborales y contribuir a la prevención de dolor en la región lumbar en el área de radiología.

5.1. Denominación o título de la propuesta

La propuesta de intervención se denominó Manual de prevención de lumbalgia asociado al uso de equipos de rayos X portátiles. Este título fue seleccionado porque comunica claramente su fin preventivo y los riesgos físicos que pueden haber relacionados a la manipulación de equipos portátiles de rayos X.

De igual manera, la propuesta se planteó con un alcance amplio, ya que el manual fue diseñado para ser utilizado tanto por profesionales como por estudiantes del área de radiología. De esta forma, independientemente del nivel académico de la persona, podrá utilizar el manual como una herramienta de apoyo y consulta rápida, que lo ayudará a prevenir la lumbalgia.

5.2. Justificación de la propuesta

La presente propuesta se justificó por la alta prevalencia de lumbalgia en el ámbito de la radiología, identificada como un problema frecuente, particularmente en Licenciados que hacen uso de los equipos portátiles de rayos X. A menudo, el personal de radiología debe manejar estos equipos en condiciones no muy adecuadas y muchas veces deben adaptarse a las posiciones de los pacientes que pueden llegar a ser incómodas. Esta situación, que se da seguido en hospitales de alta demanda, suele darse de manera repetitiva durante toda la jornada y puede propiciar una carga física acumulativa en la zona lumbar, favoreciendo a la aparición de dolores lumbares.

Esta realidad ha visibilizado la necesidad de proponer estrategias preventivas, dado que la lumbalgia afecta tanto el bienestar físico del personal, como también su desempeño para realizar sus actividades diarias de manera eficiente. De esta manera, hemos llegado a la elaboración de un manual de prevención que pueda funcionar de apoyo y guía sobre las prácticas relacionadas con la ergonomía y el uso adecuado de los equipos de rayos X portátiles, contribuyendo a la protección de la zona lumbar.

El presente manual, desde una perspectiva profesional y educativa, se justificó por la contribución como potencial que podría representar como material de apoyo en la comunidad radiológica, integrándose en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de manera que para

muchos sea un elemento estratégico clave para poner en práctica las medidas para prevenir la lumbalgia y darle importancia a nuestro autocuidado personal como componente importante de nuestro desempeño laboral y salud física.

5.3. Objetivos de la propuesta

Objetivo general

Diseñar un manual como herramienta de apoyo para la prevención de la lumbalgia asociada al uso de equipos portátiles de rayos X.

Objetivos específicos

- Proporcionar información básica relacionada con la lumbalgia y su relación con la realización de estudios radiológicos portátiles.
- Orientar sobre la correcta postura corporal durante la manipulación y el uso de equipos de rayos X portátiles.
- Describir principios básicos de ergonomía que contribuyan a la prevención de molestias en la zona lumbar durante la práctica radiológica.
- Brindar recomendaciones prácticas que favorezcan el autocuidado y la prevención de la lumbalgia en el personal de radiología que realiza radiografías portátiles.

5.4. Contenido de la propuesta

El contenido de la propuesta estuvo conformado por un manual de carácter preventivo, el cual incluyó información clara y concisa relacionada con la prevención de la lumbalgia asociada al uso de equipos portátiles de rayos X. El manual se estructuró de manera sencilla, con la intención de facilitar su comprensión y permitir una consulta rápida durante la práctica radiológica cotidiana.

Dentro del manual se incorporaron conceptos básicos sobre la lumbalgia, abordando de forma breve su definición y su relación con las actividades que implican la movilización y manipulación de equipos portátiles. En este mismo contexto, se presentaron algunos factores de riesgo que pueden influir en la aparición de molestias lumbares durante la realización de estudios radiológicos portátiles.

El contenido abarcó también principios básicos de ergonomía aplicados al área de radiología, haciendo énfasis en la importancia de mantener posturas adecuadas y realizar movimientos correctos al momento de trasladar y utilizar los equipos. De igual manera, se incluyó un procedimiento general para la correcta realización de radiografías portátiles, el cual fue descrito de manera secuencial, resaltando acciones recomendadas y aquellas que deben evitarse con el fin de disminuir el riesgo de lesiones.

El manual contempló una sección de recomendaciones preventivas orientadas a reforzar hábitos laborales saludables antes, durante y después del procedimiento radiológico portátil. Todo el contenido fue presentado mediante un lenguaje sencillo y práctico, procurando que la información resultara accesible y aplicable dentro del área de radiología.

5.5. Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo de la propuesta, el manual se organizó y estructuró de modo que la distribución del contenido fuera sencilla, tomando en cuenta la necesidad de que la información fuera fácil de comprender, práctica y de consulta rápida. Para ello, se dio inicio con una breve introducción y explicación de su propósito e importancia en la prevención de lesiones lumbares. Además, se incluyeron conceptos básicos sobre el tema de la lumbalgia y como está ligada a las actividades propias de los equipos portátiles de rayos X, de esta manera se puede entender el contexto general que nos lleva al problema.

Dentro del manual se definieron principios básicos de ergonomía, orientando al personal sobre un correcto hábito postural y formas de aplicar la fuerza de manera eficiente durante la movilización y manipulación de equipo portátil. Asimismo, se describió un protocolo paso a paso para realizar los estudios portátiles de forma segura, destacando maniobras recomendadas que pueden contribuir a reducir la sobrecarga física del profesional durante la jornada laboral.

Finalmente, se incorporó una sección de recomendaciones preventivas aplicables antes, durante y después de los procedimientos de estudios radiológicos portátiles, en donde se promueve la adopción de hábitos laborales saludables. Todo el contenido ha sido presentado bajo una estructura clara y ordenada, asegurando que las medidas ergonómicas sean fáciles de comprender y prácticas de integrar durante la realización de los estudios.

Para la elaboración del manual, se utilizó ChatGPT como herramienta de apoyo exclusivamente para la generación de imágenes e ilustraciones de referencia empleadas en el material visual. Su uso permitió crear recursos visuales que facilitaron la representación de las recomendaciones y procedimientos descritos, contribuyendo a una mejor comprensión visual del contenido.

Es importante destacar que la información, redacción y estructura del manual fueron elaboradas por los autores de la investigación, basándose en la revisión bibliográfica y en los objetivos planteados. La herramienta de inteligencia artificial fue utilizada únicamente como apoyo en la creación de elementos visuales complementarios, manteniendo la coherencia del material con el enfoque preventivo dirigido al personal de radiología que utiliza equipos portátiles de rayos X.

5.6. Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos como producto de la propuesta de intervención se reflejaron en la elaboración de un manual enfocado en la prevención de la lumbalgia asociada al uso de equipos portátiles de rayos X. Gracias a este resultado se cuenta con un material estructurado y organizado, que aborda puntos importantes sobre la prevención de molestias lumbares durante la práctica radiológica portátil.

Mediante el desarrollo de la propuesta, se recopiló información práctica sobre la manipulación adecuada del equipo y correcta postura corporal, por medio de la aplicación de principios básicos de ergonomía, presentadas en un lenguaje claro y sencillo. Por lo cual, el manual funcionó como una guía de apoyo y de consulta rápida durante la realización de estudios radiológicos portátiles, promoviendo así una cultura de prevención y autocuidado.

5.7. Beneficiarios de la propuesta

Los principales beneficiarios de la propuesta fueron los licenciados en radiología que realizan estudios con equipos portátiles de rayos X, ya que el manual fue elaborado con el fin de mejorar un problema que afecta a muchos de ellos y que a la larga puede afectar su vida diaria. Adicionalmente, también se beneficiarán estudiantes de radiología, dado que es un material de aprendizaje y les servirá para integrarlo durante sus prácticas clínicas, fomentando desde un inicio la importancia de la prevención de la lumbalgia.

Asimismo, las instituciones de salud podrían beneficiarse indirectamente, al contar con personal más consciente sobre el autocuidado, lo cual podría contribuir a una mejor continuidad en las labores radiológicas y a la disminución de molestias lumbares relacionadas con el trabajo. Por ello, se diseñó esta herramienta de apoyo, para que tanto el personal que ya se encuentra afectado como aquellos que todavía no lo están, lo utilicen y comiencen a

practicar las recomendaciones que se sugieren y así logren prevenir esta afección y mejoren su calidad de vida.

5.8. Delimitación física o espacial de la propuesta

La propuesta de intervención se delimitó al área de radiología, específicamente a los espacios donde se realizan estudios con equipos portátiles de rayos X. Estos espacios incluyeron salas hospitalarias, áreas de hospitalización y otros entornos clínicos donde el personal de radiología debe trasladar y manipular este tipo de equipos durante su jornada laboral, situaciones que pueden favorecer la aparición de lumbalgia si no se aplican medidas preventivas adecuadas.

Si bien la propuesta se originó a partir de la realidad observada en los Licenciados del Hospital Santo Tomás, su delimitación espacial no se restringió únicamente a esta institución. El manual elaborado puede ser aplicado en hospitales públicos y privados, clínicas y centros de salud donde se utilicen equipos portátiles de rayos X, ya que las condiciones de trabajo y los riesgos asociados a la zona lumbar son similares en estos entornos.

Por ende, para la propuesta del manual se expectó un alcance amplio, de manera que pueda ser utilizado en diferentes contextos en el área de radiología, siempre que se haga uso del equipo portátil de rayos X y haya la necesidad de prevenir la lumbalgia en el personal de radiología.

CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación permitieron concluir que los licenciados en radiología que hacían uso de los equipos portátiles de rayos X no solo se enfrentaban a riesgos radiológicos, sino también a riesgos ergonómicos ocupacionales significativos. Se determinó que la exposición a estos riesgos está asociada a las condiciones en las que desarrollaban estos procedimientos, favoreciendo a la aparición de molestias y dolor a nivel lumbar. Los resultados evidenciaron que gran parte de los participantes le atribuye estas molestias a las demandas físicas que exige su trabajo diario.

Además, se reveló que existió una limitación en la disponibilidad de ayudas mecánicas y recursos ergonómicos, pues la mayoría del personal encuestado reportó no tener acceso regular a estos recursos. Esta es una de las situaciones que favoreció el incremento de carga física, ya que la movilización de pacientes, el manejo del equipo en espacios reducidos y la incomodidad de adoptar posturas inadecuadas, son factores que con el paso del tiempo contribuyen directamente a la lumbalgia.

Respecto a las medidas preventivas, se observó que algunos profesionales adoptaban acciones básicas de autocuidado durante su jornada laboral, debido a que estos carecían de estrategias formales de prevención ergonómica, como capacitaciones oficiales o protocolos estructurados. Esto demuestra la necesidad de reforzar políticas de salud ocupacional específicas para radiología que reduzcan la prevalencia de la lumbalgia y promuevan un entorno de trabajo más saludable.

A partir de los hallazgos obtenidos, se consideró que la integración de programas de capacitación, la provisión de recursos adecuados y la promoción de prácticas correctas en el uso de equipos portátiles de rayos X resultaron necesarias para el personal de radiología en

el ámbito hospitalario. En este contexto, se concluyó que la prevención de la lumbalgia ocupacional contribuyó no solo al cuidado de la salud del trabajador, sino también a la mejora en la eficiencia del servicio, la calidad de atención brindada a los pacientes y la posible reducción del ausentismo laboral asociado a molestias lumbares.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados y conclusiones obtenidas a partir de la presente investigación, se formularon las siguientes recomendaciones de carácter constructivo, orientadas a promover una adecuada cultura de ergonomía en el personal de radiología. Estas recomendaciones tuvieron como finalidad contribuir a la prevención de la lumbalgia ocupacional, así como mejorar la calidad de atención brindada a los pacientes y la eficiencia durante la realización de estudios radiológicos portátiles.

Se recomendó la implementación de programas enfocados en la evaluación periódica del entorno laboral, las prácticas ergonómicas y la aplicación de técnicas preventivas que permitan disminuir la carga física asociada al traslado y manipulación de los equipos portátiles, especialmente en espacios reducidos. De igual manera, se sugirió considerar, para futuras adquisiciones de equipos portátiles, la incorporación de mecanismos de ajuste de altura que faciliten la adaptación a la estatura del personal, evitando así la adopción de posturas inadecuadas que puedan favorecer la aparición de lumbalgia ocupacional. La inclusión de este tipo de mecanismos podría mejorar las condiciones laborales del personal de radiología, independientemente de sus características físicas.

También se consideró necesaria la implementación de programas de capacitación relacionados con el manejo adecuado de pacientes en distintas áreas hospitalarias, tales como urgencias, hospitalización y unidades de cuidados intensivos. En estos servicios, con frecuencia se atienden pacientes con poca o nula cooperación, lo que obliga al personal a realizar maniobras de mayor esfuerzo físico y adoptar posturas forzadas. Ante estas situaciones, resultó importante que tanto estudiantes como licenciados cuenten con la preparación necesaria para realizar su labor sin poner en riesgo su salud lumbar.

Se recomendó que los estudiantes de radiología, una vez incorporados al ámbito hospitalario, practiquen y refuercen estas técnicas preventivas, con el fin de dar continuidad a este tipo de investigaciones y fortalecer la aplicación de buenas prácticas ergonómicas. De esta manera, se podría contribuir a la prevención de la lumbalgia y a la mejora progresiva de las condiciones laborales del personal de radiología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alrowayeh, H. N., Alnaser, M. Z., Alshatti, T. A., & Saeed, R. S. (2021). Prevalence and risk factors of work-related lower back pain among radiographers in the State of Kuwait. *Radiology Research and Practice*, 2021, 5365260. <https://doi.org/10.1155/2021/5365260>
- Cho, Y. S., & Park, S. H. (2020). Musculoskeletal disorders in radiologic technologists and preventive strategies. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 32(1), 1–8. <https://doi.org/10.35371/aoem.2020.32.e11>
- Dillingham, T. R. (1998). Evaluation and management of low back pain: and occupational medicine perspective. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 77(5), 451–464. <https://doi.org/10.1097/00002060-19980900000006>
- Erasmó, D., & Mynhardt, J. (2018). The epidemiology of low back pain among radiographers working in eThekwiní, South Africa. Durban University of Technology Repository. <https://openscholar.dut.ac.za/items/9fb75020-7b6c4bdd-9b3b-2a9af0e733b4>
- European Agency for Safety and Health at Work (EU-OSHA). (2019). Workrelated musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU. <https://osha.europa.eu/en/publications/work-related-musculoskeletal-disorders-facts-and-figures>
- Hignett, S. (2003). Intervention strategies to reduce musculoskeletal injuries associated with handling patients: a review. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(9), e6. <https://doi.org/10.1136/oem.60.9.e6>

International Labour Organization (ILO). (s.f.). Ergonomic checkpoints: Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions.

https://www.ilo.org/global/publications/WCMS_649269/lang-en/index.htm

Iranzo, M. A., Blázquez, R. M., & García, A. (2022). Ergonomic risk factors and prevention of musculoskeletal disorders in healthcare workers: A systematic review.

International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(9), 5437.

<https://doi.org/10.3390/ijerph19095437>

Katz, J. N. (2006). Lumbar disc disorders and low-back pain: socioeconomic factors and consequences. The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume, 88(Suppl

2), 21–24. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.01273>

Knovel Cam. (2024, 19 junio). Portable X-Ray and Ergonomics: Ensuring User Comfort.

<https://knovelcam.com/portable-x-ray/portable-x-ray-andergonomics-ensuring-user-comfort/>

Kumar, S., Moro, T., & Narayan, Y. (2004). Perceived physical stress at work and musculoskeletal discomfort in X-ray technologists. Applied Ergonomics, 35(4), 383–

390. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2004.03.001>

Magnavita, N., & Elovainio, M. (2013). Musculoskeletal disorders in radiologists: An occupational health concern. La Radiologia Medica, 118(6), 1015– 1023.

<https://doi.org/10.1007/s11547-013-0953-8>

Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (2025). Guidelines for safe patient handling and movement. U.S. Department of Labor.

<https://www.osha.gov/healthcare/safe-patient-handling>

- Oregon OSHA. (s.f.). Back safety tips for healthcare workers. Oregon Occupational Safety and Health Administration. <https://osha.oregon.gov/Pages/index.aspx>
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2003.09.015>
- Trinkoff, A. M., Lipscomb, J. A., Geiger-Brown, J., & Brady, B. (2002). Musculoskeletal problems of radiology technologists. *American Journal of Industrial Medicine*, 41(3), 210–216. <https://doi.org/10.1002/ajim.10040>
- Wallwork, S. B., Braithwaite, F. A., O’Keeffe, M., Travers, M. J., Summers, S. J., Lange, B., Hince, D. A., Costa, L. O. P., Menezes Costa, L. da C., Chiera, B., & Moseley, G. L. (2024). The clinical course of acute, subacute and persistent low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Journal de l’Association Medicale Canadienne [Canadian Medical Association Journal]*, 196(2), E29– E46. <https://doi.org/10.1503/cmaj.230542>
- Waters, T. R., & Nelson, A. (2025). Patient handling tasks with portable imaging equipment: Ergonomic interventions. *Journal of Radiology Nursing*, 26(1), 16-22. <https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2006.12.005>
- Waters, T. R., & Putz-Anderson, V. (2021). Manual handling of patients in radiology. *Ergonomics*, 37(5), 929–939. <https://doi.org/10.1080/00140139408963695>
- Waters, T. R., & Putz-Anderson, V. (2021). Manual handling of patients in radiology. *Ergonomics*, 37(5), 929–939. <https://doi.org/10.1080/00140139408963695>

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades



10. Cronograma:

[illegible]

Anexo 2. Presupuesto

9. Presupuesto:

No	Concepto	Cantidad o Unidad	Valor (B/.)
.			
	Costos del proyecto	-	-
A	Revisión de estilo y corrección de tesis por parte del profesor de español	1 sesión	85.00
B	Asesoría metodológica (Pago por el servicio prestado por parte de las consultas y sesiones prestadas por parte del asesor en metodología)	3 sesiones	120.00
C	Materiales de oficina (papelería, tinta, fotocopias, carpetas, impresión final del documento)	Varios	50.00
D	Acceso a artículos académicos o bases de datos (Si son necesarios para acceder a más información)	Varios	120.00
E	Costo administrativo del comité de Bioética		25.00
	Valor total en balboas (B/.):		400.00

Anexo 3. Inscripción proyecto

	COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN		
	Inscripción Propuesta Trabajo de Grado FR-INE-01	Fecha: 25 – junio de 2024	
		Versión 0.1	Página 1 de 1

INSCRIPCIÓN PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO

1. Título del Proyecto:	Manual para la prevención de Lumbalgia en Licenciados en Radiología que manejan equipos de Rayos X portátiles en el Hospital Santo Tomás
2. Facultad	Ciencias de la salud
3. Programa:	Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas
4. Unidad Ejecutora:	Universidad Santander
5. Director Técnico del Estudio:	Lisbeth Hernández
6. Asesor Metodológico del Estudio:	Margot Carrillo
7. Investigador (es):	
Nombre:	Álvaro Bonilla
Correo Electrónico:	Alvarobonilla553@gmail.com
Número telefónico:	6523-2032
Nombre:	Elyan Villanueva
Correo Electrónico:	Arturomarin555@gmail.com
Número telefónico:	6344-6022
Nombre:	Hilarie Carrillo
Correo Electrónico:	Hcarrillo2803@gmail.com
Número telefónico:	6897-0836
8. Duración del Proyecto:	4 meses
9. Fecha Probable de Inicio:	24 de octubre de 2025
10. Fecha Probable de Terminación:	24 de febrero de 2026
11. Fecha de Aprobación de la Coordinación de Investigación:	27 de noviembre de 2025
12. Código del Proyecto:	LRID-2025-09-139
13. Firma del Decano o Coordinador Académico del Programa	
14. Firma Vicerrector de Investigación y Extensión o Coordinador de Investigación	

Lic. Elyan Arturo Villanueva Marin



Image

Hemos recibido su solicitud referente al protocolo de investigación:

Manual para la prevención de Lumbalgia en Licenciados en Radiología que manejan equipos de Rayos X portátiles en el Hospital Santo Tomás

Su protocolo ha sido incluido en el registro de protocolos de investigación para la salud. **Registro número 5000**

Para acceder al Registro de Protocolos de Investigación para la Salud por favor ingrese a la plataforma en la siguiente dirección:

Anexo 5. Instrumento

Encuesta sobre prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que utilizan equipos portátiles de Rayos X

Investigadores: Alvaro Bonilla, Elyan Villanueva, Hilarie Carillo

Fecha de entrega: _____

Código: _____



Instrumento de análisis de datos

Encuesta sobre prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que utilizan equipos portátiles de Rayos X

Sección 1. Consentimiento y datos generales

Instrucción: Marque la opción que corresponda.

1. Acepto participar de manera voluntaria y anónima.

☐ Sí ☐ No

2. Edad:

☐ Menos de 25 ☐ 25–34 ☐ 35 o más

3. Sexo:

☐ Femenino ☐ Masculino ☐ Prefiero no decirlo

4. Años de experiencia profesional:

☐ 1–5 ☐ 6–10 ☐ Más de 10

5. Área donde realiza con mayor frecuencia radiología portátil:

☐ Hospitalización ☐ UCI ☐ Urgencias ☐ Quirófano ☐ Otras

6. Tipo de contratación:

☐ Tiempo completo ☐ Tiempo parcial ☐ Por turnos

Sección 2. Condiciones laborales y frecuencia de tareas Instrucción: Marque una sola respuesta por pregunta.

1. ¿Realiza estudios portátiles varias veces por jornada laboral?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

Encuesta sobre prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología
que utilizan equipos portátiles de Rayos X
Investigadores: Alvaro Bonilla, Elyan Villanueva, Hilarie Carillo
Fecha de entrega: _____
Codigo: _____



2. ¿Considera que el traslado del equipo requiere esfuerzo físico significativo?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

3. ¿Debe mover el equipo en espacios reducidos o con obstáculos?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

4. ¿Dispone de accesorios o ayudas mecánicas al movilizar el equipo?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

5. ¿Realiza pausas activas o breves descansos durante la jornada?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

Sección 3. Dolor o molestias lumbares

Instrucción: Responda con sinceridad sobre los últimos 12 meses.

1. ¿Ha presentado dolor o molestias en la zona lumbar?

☐ Sí ☐ No

2. Si respondió "Sí": ¿Relaciona ese dolor con su actividad laboral?

☐ Sí ☐ No ☐ No está seguro(a)

3. ¿Ha necesitado atención médica o fisioterapia por dolor lumbar?

☐ Sí ☐ No

4. ¿El dolor le ha limitado temporalmente en sus funciones laborales?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

Encuesta sobre prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología
que utilizan equipos portátiles de Rayos X
Investigadores: Alvaro Bonilla, Elyan Villanueva, Hilarie Carillo
Fecha de entrega: _____
Codigo: _____



Sección 4. Prevención, capacitación y percepción

Instrucción: Marque la opción que mejor refleje su experiencia o percepción.

1. ¿Ha recibido capacitación sobre ergonomía o prevención de lesiones lumbares?

☐ Sí ☐ No

2. ¿Aplica técnicas adecuadas de levantamiento y manejo de cargas?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

3. ¿Adapta la altura o posición del equipo antes de cada estudio?

☐ Sí ☐ No ☐ A veces

4. ¿Considera que el diseño del equipo influye en la incomodidad lumbar?

☐ Sí ☐ No ☐ No está seguro(a)

5. ¿Cree necesario contar con un manual práctico de prevención para radiología portátil?

☐ Sí ☐ No ☐ No está seguro(a)

Sección 5. Sugerencias (opcional)

Mencione hasta tres acciones que podrían ayudar a prevenir la lumbalgia en radiología portátil:

1.

2.

3.

Anexo 6. Consentimiento informado



Consentimiento Informado

Manual para la prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que manejan equipos de rayos X portátiles en el Hospital Santo Tomás

Investigadores: Alvaro Bonilla, Elyan Villanueva y Hilarie Carrillo

Esta investigación trata sobre la importancia de la ergonomía de los estudios portátiles con equipo de rayos x en el Hospital Santo Tomás, el cual busca como medida una elaboración de un manual de prevención para la lumbalgia ocupacional en licenciados del departamento de radiología y que se mantenga como ilustre para próximas generaciones de licenciados y estudiantes de las correctas técnicas de ergonomía a la hora de realizar estudios portátiles.

Usted ha sido invitado a participar de manera voluntaria en este estudio dirigido a diseñar un manual para la prevención de lesiones lumbares en el uso de equipos portátiles de rayos X, orientado a mejorar la ergonomía y reducir riesgos ocupacionales en el personal de radiología.

Procedimiento

Hacemos de su conocimiento que es nuestra responsabilidad informarle acerca de la investigación y aclarar las dudas que la misma le genere, los datos serán recolectados a través de una encuesta cerrada de título Encuesta sobre prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que utilizan equipos portátiles de Rayos X, se estima que le tomará aproximadamente 10 minutos responder lo solicitado.

Su participación es voluntaria, tiene derecho a negarse, puede decidir no participar o luego de haber aceptado, puede retirarse de la investigación, aun así, tendrá la oportunidad de ser incluido (a) en cualquier programa de atención o prevención que redunde en beneficio del resto de los participantes.

Riesgos y beneficios

Los riesgos son mínimos y pueden estar relacionados con la incomodidad de contar un poco de su experiencia personal a la hora de leer las preguntas de la encuesta, pero esta no cuenta con ninguna pregunta de carácter abierto que busque revelar información privada de su ambiente laboral ni personal, no se ofrecen beneficios económicos ni materiales.



Confidencialidad y ética

Los resultados obtenidos de la encuesta sobre prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que utilizan equipos portátiles de Rayos X, serán tratados con estricta confidencialidad, los datos serán manejados por los investigadores sin ofrecer la posibilidad de identificación de los participantes.

La investigación cumple con los lineamientos de confidencialidad establecidos en la Ley 68/2003 de deberes y derechos de los pacientes, la Ley 84/2019 de investigación en salud y en la Ley 81/2019 de protección de datos personales.

Ante todo, se considerará el respeto y el cuidado de los participantes y su integridad social y personal. Las actividades estarán dirigidas a velar por el bienestar de los sujetos, evitando cualquier acción que pueda resultar en un perjuicio o daño.

Consultas y dudas

La persona responsable de esta investigación es Elyan Villanueva, si surgen dudas o necesita alguna información puede contactarla al correo: evillanueva2@mail.usantander.edu.pa

También puede consultar al Comité de Bioética de la investigación Universidad Santander, al correo: comite.etica@usantander.edu.pa

Firma del participante

Yo _____ afirmo que se me han brindado los detalles acerca de la investigación a la que he sido invitado (a) a participar, y del uso que se dará a los datos recolectados, entiendo que puedo negarme a participar en cualquier momento de la investigación. Siendo así, acepto participar voluntariamente y responder los cuestionarios para recoger los datos.

Firma del participante _____ Código de identificación _____

Fecha _____ Hora _____

Declaración del investigador

Doy fe de que he explicado a los participantes en la investigación acerca de la naturaleza de la misma, el manejo de los datos, se ha brindado el contacto de la investigadora responsable para aclaración de alguna duda y solicitud de información.

Nombre del investigador: _____

Firma _____



Fecha _____ Hora _____

Número de Documento _____

Anexo 7. Carta de aprobación Comité Bioética



CBI-USantander-M- 010- 2026

Panamá, 09 de febrero de 2026.

MEMORANDO

Para: Alvaro Bonilla
Hilarie Carrillo
Elyan Villanueva
Investigadores Principales.


De: Dra. Nydia Flores Chiari



Presidenta del Comité de Bioética de la Investigación

Asunto: Consideraciones sobre protocolo revisado

En reunión ordinaria del 19 de enero 2026 del Comité de Bioética de la Investigación de la Universidad Santander Panamá se discutieron los documentos del protocolo: **"Manual para la prevención de lumbalgia en Licenciados en Radiología que manejan equipos de rayos X portátiles en el Hospital Santo Tomas, año 2026"**. Y se decide aprobar con correcciones menores, mismas que se completaron el 02 de febrero de 2026.

Los Miembros del Comité de Bioética de la Investigación deciden entonces:

☒

Aprobar

☐

Solicitud de modificaciones mayores

☐

No aprobar

☐

Denegar / Rechazar

Se revisaron los siguientes documentos:

Documentos	Versión
Protocolo de investigación	3
Instrumento de recolección de datos	3
Consentimiento informado	2

Los miembros del Comité que participaron en la reunión ordinaria fueron:

Nombre	Profesión	Cargo
Nydia Flores Chari	Médica	Presidenta
Santiago Rodríguez	Abogado/enfermero	Miembro
Iliana Ceballos	Pediatra	Miembro
Derek Liao	Médico	Miembro
Nitza Caballero	Odontóloga	Miembro
Dora Sánchez Potha	Abogada	Miembro
Ruth Donado	Psicóloga	Miembro

Como parte del seguimiento que este Comité dará a su investigación, deberá presentar lo siguiente:

- ☐ Fecha de inicio y culminación del estudio
- ☐ Reportar el status de su investigación cada dos meses.
- ☐ Reportar de inmediato cualquier adenda/enmienda a la investigación y solicitar aprobación en caso de ser necesario
- ☐ Reportar en un plazo menor de 24 horas cualquier efecto adverso serio, cuando aplique
- ☐ Describir los riesgos potenciales de las terapias experimentales de la medicación a utilizar en su investigación e informar aquellos que se presentan a lo largo de su investigación, cuando aplique
- ☐ La aprobación ética tiene duración de un (01) año calendario, si supera ese plazo, se debe solicitar renovación de la aprobación ética por lo menos 1 mes previo a cumplido dicho periodo.
- ☐ Presentar copia digitalizada de su informe final y/o publicación, tan pronto finalice la investigación.

Saludos y éxitos,
c. archivos del Comité



Anexo 8. Capturas del Manual de prevención de Lumbalgia



UNIVERSIDAD SANTANDER
Facultad de Ciencias de la Salud
Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas
Junio de 2026



Manual de prevención de lumbalgia asociado al uso de equipos de rayos X portátiles

Autores:

Alvaro Bonilla · Hilarie Carrillo · Elyan Villanueva · Lcda. Lisbeth
Hernández · Lcda. Margot Carrillo

INDICE

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	2
¿QUÉ ES LA LUMBALGIA?	3
¿POR QUÉ ES FRECUENTE EN EL PERSONAL DE RADIOLOGÍA?	3
FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL USO DE EQUIPOS DE RAYOS X PORTÁTILES.....	4
PROCEDIMIENTO SEGURO PASO A PASO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE RAYOS X PORTÁTIL.....	5
EJERCICIOS BÁSICOS DE ESTIRAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DE LA LUMBALGIA.....	7
BIBLIOGRAFÍA.....	8

¿QUÉ ES LA LUMBALGIA?

La lumbalgia se define como el dolor localizado en la región baja de la espalda, específicamente en la zona lumbar. Puede presentarse de forma aguda o crónica y suele estar asociada a esfuerzos físicos, movimientos repetitivos, malas posturas, levantamiento de cargas y posturas mantenidas por periodos prolongados.

En el ámbito laboral, la lumbalgia representa una de las principales causas de limitación funcional, ausentismo y disminución del rendimiento, afectando de manera directa la calidad de vida y el desempeño profesional.



¿POR QUÉ ES FRECUENTE EN EL PERSONAL DE RADIOLOGÍA?



El personal de radiología se encuentra expuesto de manera constante a diversos factores que favorecen la aparición de dolor lumbar. Entre los más relevantes se incluyen la movilización y posicionamiento de pacientes, el empuje y desplazamiento de

equipos portátiles, la realización de estudios en espacios reducidos y la adopción de posturas forzadas durante la obtención de las imágenes. Estas condiciones, sumadas a jornadas laborales prolongadas y a la repetición continua de movimientos, incrementan significativamente la carga mecánica sobre la columna vertebral, favoreciendo la aparición de lumbalgia y otras lesiones musculoesqueléticas.

FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL USO DE EQUIPOS DE RAYOS X PORTÁTILES

El uso de equipos de rayos X portátiles implica una serie de actividades que pueden aumentar considerablemente la carga física sobre la columna lumbar. La combinación de esfuerzo físico, posturas inadecuadas y condiciones laborales exigentes convierte a estos procedimientos en un factor de riesgo importante para el desarrollo de lumbalgia. A continuación, se describen los principales factores asociados:

❖ Movilización y posicionamiento del paciente

La movilización del paciente exige esfuerzos físicos y posturas forzadas que incrementan la sobrecarga lumbar.

Movilización del paciente



Espacios reducidos



❖ Desplazamiento del equipo portátil

El empuje y traslado continuo del equipo genera tensión repetitiva sobre la región lumbar.

❖ Espacios físicos reducidos

Las áreas limitadas obligan a adoptar posturas incómodas y movimientos restringidos.

Posturas forzadas



Repetición de movimientos



❖ Posturas forzadas y mantenidas

La permanencia en posiciones inadecuadas provoca fatiga muscular y dolor lumbar.

❖ Jornadas prolongadas y repetición de movimientos

La actividad continua incrementa la carga mecánica acumulativa sobre la columna.

PROCEDIMIENTO SEGURO PASO A PASO PARA LA REALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE RAYOS X PORTÁTIL

Paso 1. Preparación previa

- Verificar la solicitud del estudio y la proyección requerida.
- Preparar los accesorios necesarios (chasis, detector, rejilla, protección radiológica).
- Planificar mentalmente la secuencia del procedimiento antes de iniciar el traslado del equipo.

Paso 1 Preparación previa



Paso 2. Traslado seguro del equipo portátil



- Caminar con pasos firmes y cortos, evitando movimientos bruscos.
- Girar con todo el cuerpo, evitando la rotación aislada de la columna lumbar.

Paso 2. Traslado seguro del equipo portátil

- Empujar el equipo manteniendo la espalda recta y los hombros relajados.
- Utilizar ambas manos para mejorar el control y la estabilidad.
- Mantener los codos semiflexionados y el equipo lo más cercano posible al cuerpo.
- Caminar con pasos firmes y cortos, evitando

Paso 3. Preparación del área y del paciente

- Verificar el espacio disponible y retirar obstáculos antes de posicionar el equipo.
- Ajustar la altura de la cama o camilla si es posible.
- Explicar brevemente el procedimiento al paciente para facilitar la colaboración.

Paso 3 Preparación del área y del paciente



Paso 4. Posicionamiento ergonómico del operador

- *Mantener la espalda alineada y el cuello en posición neutra.*
- *Flexionar las rodillas al inclinarse, evitando doblar la espalda.*
- *Colocar los pies separados al ancho de los hombros para lograr mayor estabilidad.*
- *Evitar estiramientos excesivos del tronco y los brazos.*
- *Ajustar la altura del detector y del tubo de rayos X para reducir la necesidad de flexión lumbar.*

Paso 4 Posicionamiento ergonómico del operador



Paso 5. Ejecución del estudio radiográfico

- *Mantener una postura estable durante la exposición.*
- *Evitar inclinaciones prolongadas o posiciones incómodas sostenidas.*
- *Realizar ajustes mínimos y precisos para reducir movimientos innecesarios.*
- *Solicitar apoyo si se requiere reposicionar al paciente.*

Paso 5 Ejecución del estudio



Paso 6 Finalización del procedimiento y retiro del equipo



Paso 6. Finalización del procedimiento y retiro del equipo

- *Retirar el equipo manteniendo una postura adecuada.*
- *Empujar el equipo siguiendo los mismos principios ergonómicos del traslado inicial.*
- *Realizar estiramientos breves al finalizar la jornada o tras varios estudios consecutivos.*

EJERCICIOS BÁSICOS DE ESTIRAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DE LA LUMBALGIA

La realización de ejercicios de estiramiento de forma regular contribuye a reducir la tensión muscular, mejorar la movilidad de la columna lumbar y prevenir la aparición de dolor de espalda. Estos ejercicios pueden realizarse antes de iniciar la jornada laboral, durante pausas activas o al finalizar las actividades diarias.

5.1 Flexión hacia adelante

Inclinar el tronco hacia adelante y dejar caer los brazos.



5.2 Extensión lumbar

Colocar las manos en la zona lumbar e inclinarse hacia atrás.



5.3 Estiramiento lateral

Elevar un brazo y doblar el tronco hacia el lado contrario.



5.4 Estiramiento de isquiotibiales

Apoyar un pie en una superficie y flexionar el tronco hacia adelante.



BIBLIOGRAFÍA

- La American Academy of Family Physicians (AAFP). (2018). *Mechanical low back pain*. American Family Physician. <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2018/1001/p421.html>
- Occupational Safety and Health Administration (OSHA). (s.f.). *Hospitals eTool: Radiology*. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/etools/hospitals/clinical-services/radiology>
- RadiologyInfo.org. (2022). *Low back pain*. Radiological Society of North America & American College of Radiology. <https://www.radiologyinfo.org/en/info/acs-low-back-pain>
- Johns Hopkins Medicine. (s.f.). *Imaging appropriateness criteria: Lower back pain*. Johns Hopkins Medicine. <https://www.hopkinsmedicine.org/imaging/provider-information/under-wisely/iac-lower-back>
- American Academy of Family Physicians (AAFP). (s.f.). *Imaging for low back pain*. Choosing Wisely. <https://www.aafp.org/family-physician/patient-care/clinical-recommendations/all-clinical-recommendations/cw-back-pain.html>
- UCSF Health. (2025). *Lumbosacral spine x-ray*. University of California, San Francisco. <https://www.ucsfhealth.org/care/medical-tests/lumbosacral-spine-x-ray>

* Las imágenes incluidas en este manual fueron generadas mediante inteligencia artificial, utilizando ChatGPT de OpenAI, y posteriormente revisadas y seleccionadas por los autores según su relación con el contenido desarrollado.