



Reacreditación Institucional por el CONEAUPA según Resolución 20
publicada en Gaceta Oficial el 04/01/2023 - República de Panamá

UNIVERSIDAD SANTANDER

Facultad de Ciencias de la Salud

Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas

**FACTORES QUE CONTRIBUYEN A LOS ERRORES DE POSICIONAMIENTO DEL
PACIENTE EN ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS DE COLUMNA, CLÍNICA HOSPITAL
PANAMERICANO, PANAMÁ, 2025.**

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

AUTORES:

Jennifer Solís

Yamalis Plicett

Abdiel Rosario

Ninoshka De Gracia

Director del trabajo:

Profesor Juan De Dios Márquez

Asesor metodológico:

Profesora Margot Carrillo

Panamá, 17 de agosto de 2025

DEDICATORIA

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres Leonidas Cruz y Edgar De Gracia, quienes, con su amor incondicional, su apoyo constante y su inmenso esfuerzo me permitieron seguir adelante en mi formación académica, incluso en los momentos más difíciles. Gracias por creer en mí, por enseñarme el valor del sacrificio y por brindarme siempre un hogar lleno de amor y comprensión. A mis hermanos, que, con su ayuda, su paciencia y comprensión me acompañaron en cada etapa de este proceso.

A mis amistades, que siempre me tendieron una mano, regalándome palabras de aliento y sobre todo creyendo en mí.

A todos ustedes gracias por ser parte fundamental de este logro, esta meta no es solo mía si no de ustedes. Con todo mi cariño y gratitud.

Ninoshka De Gracia

DEDICATORIA

Quiero agradecer profundamente a mis padres, Olga De León y Pastor Solís, por brindarme su amor incondicional, por ser mi ejemplo de fortaleza y compromiso, y por confiar en mí en cada paso de este camino. Su esfuerzo, dedicación y constante apoyo han sido fundamentales para alcanzar esta meta.

A mi hermana, Jackelin Solís, por estar siempre a mi lado, por su comprensión y apoyo inquebrantable. A mi abuela, Yolanda Salas, por ser ese corazón generoso que siempre me ofreció consuelo, fuerza y compañía. Gracias por cada palabra de aliento y por tu amor constante.

A mi compañera de vida, Lizmary Villarreal, quien ha estado conmigo a lo largo de todos los años de carrera, brindándome su amor, su apoyo incondicional y su presencia constante. Gracias por tu paciencia, por tu entrega y por caminar a mi lado. Este logro también es tuyo.

A mis mejores amigos, Alejandra Villegas, Yamalis Plicett y Abdiel Rosario, por su amistad sincera y constante, por acompañarme en cada etapa con alegría, comprensión y cariño.

También agradezco a mis dos mascotas, quienes ya no se encuentran en este plano terrenal, pero que fueron parte esencial de mi vida y de este proceso. Gracias por su compañía silenciosa y leal, por el amor puro que me brindaron y por estar conmigo hasta el último instante.

Dedico este trabajo a todos ustedes, que con su amor, apoyo y presencia hicieron posible la culminación de esta etapa. Gracias.

Jennifer Solís

DEDICATORIA

Agradezco profundamente a mis padres, Orialis Macías y Gabino Plicett, por brindarme su apoyo y amor incondicional, por siempre confiar en mí y por todo el esfuerzo que hicieron para que llegara hasta aquí. A mis hermanas, Orizabel Plicett y Analaura Plicett, por cuidarme, apoyarme y aconsejarme siempre; por ser figuras de guía para mí.

A mis mejores amigas, Paola Quirós y Jennifer Solís, por ser personas sumamente importantes en mi vida, por toda la influencia positiva que han tenido en mí, por enseñarme, apoyarme y brindarme su amistad y amor incondicional.

A mi mejor amigo y pareja, Abdiel Rosario, quien me ha brindado todo su amor y amistad leal, y por todo su apoyo constante.

También agradezco a mi gata Salem, que, aunque ya no se encuentre conmigo, fue un pilar fundamental durante mis años académicos. Gracias por tu amor inmenso; vivirás siempre en mis recuerdos.

Dedico este trabajo a todas las personas que me ayudaron a llegar hasta aquí. Gracias.

Yamalis Plicett

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis, en primer lugar, a mi padre Abdiel Rosario, cuya fortaleza, dedicación y ejemplo de vida han sido pilares fundamentales en mi formación personal y académica. A mis abuelos, por su amor incondicional, sus enseñanzas llenas de sabiduría y por ser un soporte firme en mi vida. A mi tía Militza Rosario, por su constante apoyo, sabios consejos y por estar presente en cada etapa de este camino. A mis primos Alyson y Dylan Gómez, cuyo cariño y alegría me han brindado motivación en los momentos más exigentes.

A mi novia Yamalis Plicett, por su amor inquebrantable, su paciencia y su compañía constante, que han sido esenciales en este proceso. A mi mejor amiga Jennifer Solís, por su amistad leal, por brindarme siempre palabras de aliento y por ser un apoyo firme en los momentos de dificultad.

Finalmente, extendiendo esta dedicatoria a Cristiano Ronaldo, cuya disciplina, perseverancia y pasión por alcanzar la excelencia han sido una fuente de inspiración para mantenerme enfocado en mis metas y superar cada desafío con determinación.

Abdiel Rosario

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta tesis.

A nuestras familias, gracias por su apoyo incondicional, su comprensión y por acompañarnos en cada etapa de este proceso. Su confianza en nosotros fue un impulso fundamental para alcanzar esta meta.

Agradecemos de manera especial a la profesora Margot Carrillo, nuestra asesora metodológica, y al profesor Juan De Dios Márquez, nuestro director técnico, por su orientación, compromiso y valiosos aportes a lo largo de esta investigación. Su experiencia y disposición fueron claves para el desarrollo de nuestro trabajo.

A nuestros docentes, por brindarnos las herramientas académicas necesarias y fomentar en nosotros el pensamiento crítico y la responsabilidad profesional.

Con aprecio,

Jennifer Solís, Yamalis Plicett, Abdiel Rosario, Ninoshka De Gracia

RESUMEN

Esta investigación identifica los factores técnicos, operativos y humanos que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano, Panamá. Se parte de la premisa de que dichos errores afectan la calidad diagnóstica, incrementan la exposición a radiación y generan repeticiones innecesarias.

La metodología empleada fue cuantitativa, descriptiva y transversal. Además, se aplicó una encuesta estructurada a seis licenciados en Radiología, validada por expertos y procesada con sistemas estadísticos. El instrumento evaluó la experiencia técnica, carga laboral y calidad de la comunicación técnico-paciente. Los resultados revelaron que los errores más frecuentes son la rotación inadecuada del cuerpo y el movimiento durante la exposición. Las causas principales incluyen falta de experiencia, presión laboral y deficiencias en la comunicación. También se identificaron factores del entorno como equipos en mal estado y espacio limitado. La alta carga de trabajo y la realización de múltiples estudios en poco tiempo fueron señaladas como causas operativas relevantes. En cuanto a la comunicación, la falta de colaboración del paciente y el dolor intenso fueron los principales obstáculos.

Se concluye que los errores de posicionamiento son multifactoriales. Se recomienda fortalecer la formación práctica, mejorar las condiciones operativas y desarrollar habilidades comunicativas para optimizar la calidad diagnóstica y la seguridad del paciente.

Palabras clave: posicionamiento radiográfico, columna vertebral, errores técnicos, radiología diagnóstica, comunicación clínica

ABSTRACT

This research identifies the technical, operational, and human factors contributing to patient mispositioning errors in spinal radiographic studies at Clínica Hospital Panamericano, Panama. These errors compromise diagnostic quality, increase radiation exposure, and lead to unnecessary repeat imaging.

A quantitative, descriptive, and cross-sectional approach was used. A structured survey was administered to six licensed radiology professionals, validated by experts and processed using SPSS. The instrument assessed technical experience, workload, and the quality of radiographer-patient communication.

Findings reveal that the most frequent errors include improper body rotation and patient movement during exposure. The main causes are lack of experience, work pressure, and communication deficiencies.

Environmental factors such as malfunctioning equipment and limited space were also identified. High workload and the need to perform multiple studies in a brief time were highlighted as significant operational challenges. Regarding communication, poor patient cooperation and severe pain were the most common barriers.

The study concludes that positioning errors are multifactorial. It recommends strengthening practical training, improving operational conditions, and enhancing communication skills to optimize diagnostic quality and patient safety.

Keywords: radiographic positioning, spinal imaging, technical errors, diagnostic radiology, clinical communication

ÍNDICE GENERAL

Introducción	14
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. Descripción del problema de investigación	17
1.2. Justificación	19
1.3. Objetivos	20
1.4. Delimitación de la línea y sublínea de investigación	21
1.5 Hipótesis	21
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO	23
2.1 Marco Histórico	33
2.2 Marco Referencial	35
2.3 Marco Legal	46
2.4. Marco contextual	48
CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO	50
3.1. Tipo y diseño de investigación	51
3.2. Unidades de análisis	51
3.3. Variables.	53
3.4. Consideraciones éticas	54
3.5. Métodos para la recolección de los datos	55

3.6. Procedimiento	57
CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	59
4.1. Presentación de los resultados	60
4.2. Discusión de los resultados	76
CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	79
5.1. Denominación o título de la propuesta	80
5.2. Justificación de la propuesta	80
5.3. Objetivos de la propuesta	81
5.4. Contenido de la propuesta	81
5.5. Desarrollo de la propuesta	83
5.6. Resultados obtenidos	86
5.7. Beneficiarios de la propuesta	87
5.8. Delimitación física o espacial de la propuesta	88
Conclusiones	90
Recomendaciones	93
Referencias bibliográficas	96
Anexo A. Instrumento de recolección de datos	100
Anexo B. Consentimiento informado	102
Anexo C. Instrumento de validación	105
Anexo D. Cronograma de actividades	107

Anexo E. Presupuesto _____	108
Anexo F. Inscripción proyecto _____	109
Anexo G. Carta de aval o de no objeción _____	110
Anexo H. Registro Resegis _____	111
Anexo I. Carta de aprobación Comité Bioética _____	112
Anexo J. Carta revisión profesor español y Diploma _____	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas de posicionamiento radiográfico	45
Tabla 2. Operalización de las variables	53
Tabla 3. Edad de los encuestados	60
Tabla 4. Sexo de los encuestados	61
Tabla 5. Nivel académico alcanzado	61
Tabla 6. Años de experiencia laboral	62
Tabla 7. Turno de trabajo habitual	63
Tabla 8. Errores de posicionamiento más frecuentes	64
Tabla 9. Etapas del proceso donde ocurren más errores de posicionamiento	65
Tabla 10. Consecuencias clínicas o técnicas de un mal posicionamiento	66
Tabla 11. Causas principales de los errores de posicionamiento	68
Tabla 12. Aspectos prioritarios para reducir errores de posicionamiento	69
Tabla 13. Factores operativos que influyen en los errores de posicionamiento	70
Tabla 14. Condiciones del entorno que afectan el proceso de posicionamiento	71
Tabla 15. Mejoras que ayudarían a optimizar las condiciones operativas	72
Tabla 16. Dificultades al comunicarse con los pacientes	73
Tabla 17. Estrategias para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento	74
Tabla 18. Comportamientos del paciente que dificultan el correcto posicionamiento	75
Tabla 19. Comportamientos del paciente que dificultan el correcto posicionamiento	85

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Edad de los encuestados	60
Figura 2. Sexo de los encuestados	61
Figura 3. Nivel académico alcanzado	62
Figura 4. Años de experiencia laboral	62
Figura 5. Turno de trabajo habitual	63
Figura 6. Errores de posicionamiento más frecuentes	64
Figura 7. Etapas del proceso donde ocurren más errores de posicionamiento	66
Figura 8. Consecuencias clínicas o técnicas de un mal posicionamiento	67
Figura 9. Causas principales de los errores de posicionamiento	68
Figura 10. Aspectos prioritarios para reducir errores de posicionamiento	69
Figura 11. Factores operativos que influyen en los errores de posicionamiento	70
Figura 12. Condiciones del entorno que afectan el proceso de posicionamiento	71
Figura 13. Mejoras que ayudarían a optimizar las condiciones operativas	72
Figura 14. Dificultades al comunicarse con los pacientes durante el posicionamiento	73
Figura 15. Estrategias para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento	74
Figura 16. Comportamientos del paciente que dificultan el correcto posicionamiento	75

Introducción

Los errores de posicionamiento en estudios radiográficos de columna representan una de las principales causas de disminución en la calidad diagnóstica de las imágenes, afectando directamente la precisión clínica y generando la necesidad de repeticiones que incrementan la exposición del paciente a radiación ionizante. Estos errores pueden estar asociados a múltiples factores, entre ellos la experiencia técnica del operador, la carga laboral y la calidad de la comunicación con el paciente durante el procedimiento.

El presente trabajo tiene como finalidad identificar y evaluar los factores técnicos, operativos y humanos que inciden en los errores de posicionamiento del paciente en este tipo de estudios, con el objetivo de contribuir a mejorar la calidad del proceso radiográfico y reducir la tasa de repeticiones. Esta investigación surge ante la necesidad de optimizar los procedimientos en imagenología, promoviendo buenas prácticas que garanticen resultados diagnósticos confiables y seguros.

En el capítulo uno, se expone la formulación del problema, los objetivos que guían la investigación y la justificación que sustenta su relevancia en el contexto académico y profesional. Se argumenta cómo el desconocimiento de estos factores puede comprometer la calidad de los estudios y la seguridad del paciente.

El capítulo dos presenta el marco teórico, en el que se fundamentan los conceptos clave relacionados con los factores técnicos, operativos y humanos que contribuyen a los errores de posicionamiento.

En el capítulo tres, se detalla el marco metodológico, el cual responde a un diseño cuantitativo, transversal y descriptivo. Se describe la población de estudio, los criterios de inclusión y exclusión, así como el instrumento de recolección de datos utilizado para identificar la frecuencia, causas y consecuencias de los errores de posicionamiento en estudios de columna.

Por último, el capítulo cuatro está orientado a la interpretación de los resultados y al planteamiento de una propuesta que contribuya a la disminución de errores a través de estrategias aplicables en la práctica profesional. Esta propuesta busca fortalecer la formación continua, mejorar la gestión del entorno operativo y promover una comunicación efectiva entre el personal técnico y los pacientes.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. El problema de investigación

1.1. Descripción del problema de investigación

El posicionamiento incorrecto del paciente en estudios radiográficos de columna constituye una problemática relevante en los servicios de radiología a nivel mundial, regional y local, debido a su impacto directo en la calidad diagnóstica de las imágenes, la seguridad del paciente y la eficiencia de los recursos sanitarios.

A nivel global, diversos estudios han demostrado que los errores de posicionamiento constituyen una de las principales causas de repetición de estudios radiográficos, lo que afecta la calidad diagnóstica y la seguridad del paciente. Por ejemplo, en un estudio realizado en Irán, el 23.62% de las repeticiones de radiografías se atribuyó a un posicionamiento incorrecto, con una tasa global de repetición del 8.1% (Karami et al., 2021). De manera similar, en un hospital de Indonesia, se reportó que el 66.5% de las repeticiones se debió a errores de posicionamiento, con una tasa global de repetición del 7.5% (Sari et al., 2020). Estos datos reflejan la magnitud del problema en distintos contextos internacionales y subrayan la necesidad de fortalecer los procesos de formación y control de calidad en los servicios de radiología.

En Latinoamérica, la incidencia de errores de posicionamiento en radiología es similar o incluso superior a la media mundial, debido a factores como la variabilidad en la formación técnica del personal, la sobrecarga laboral y la falta de protocolos estandarizados. En varios países latinoamericanos, menos del 50% de los estudios radiográficos de columna vertebral presentaron una calidad óptima, principalmente debido a errores de posicionamiento y artefactos. Por ejemplo, en Cuba solo el 64.5% de los casos mostró un posicionamiento adecuado. (Revista Panamericana de Salud Pública, 2006).

Además, la limitada disponibilidad de recursos tecnológicos y la alta demanda de servicios contribuyen a la persistencia de esta problemática.

En Panamá, la evidencia disponible, aunque limitada, sugiere una tendencia similar a la observada en el resto de la región. Datos preliminares presentados durante el Congreso Nacional de Radiología (2024) indican que los errores de posicionamiento constituyen una de las principales causas de repetición en estudios de columna, con tasas que oscilan entre el 15 % y el 18 % en hospitales públicos y privados. Entre los factores más frecuentemente asociados a estos errores se encuentran la inexperiencia del personal técnico, la insuficiente comunicación con el paciente durante el procedimiento y la presión derivada de una alta carga de trabajo. Estos elementos no solo comprometen la seguridad y bienestar del paciente, sino que también afectan la eficiencia de los servicios radiológicos y elevan los costos institucionales.

En síntesis, la persistencia de errores de posicionamiento en estudios radiográficos de columna representa un reto significativo para los sistemas de salud. Las cifras reportadas a nivel internacional, regional y nacional ponen de manifiesto la urgencia de abordar esta problemática mediante investigaciones que permitan identificar con precisión sus causas y proponer estrategias de mejora enfocadas en la capacitación técnica, la gestión operativa y la comunicación efectiva entre el personal y los pacientes. Esta realidad sustenta la necesidad de estudios que contribuyan al fortalecimiento de la calidad diagnóstica en los servicios de radiología.

1.1.1. Planteamiento del problema o pregunta de investigación

Lo anterior lleva a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano?

1.2. Justificación

El correcto posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna es fundamental para garantizar la calidad de la imagen obtenida y la precisión del diagnóstico médico. Sin embargo, en los servicios de salud de Panamá, se han identificado diversos factores técnicos, operativos y humanos que pueden contribuir a errores en este procedimiento, comprometiendo la visualización de estructuras anatómicas clave y afectando la toma de decisiones clínicas.

Desde una perspectiva clínica, este estudio proporcionó información relevante sobre los factores técnicos relacionados con la experiencia y conocimientos del licenciado en radiología que pueden incidir en errores de posicionamiento. La correcta alineación y nitidez de las imágenes son determinantes en la evaluación de patologías de la columna vertebral, por lo que abordar estos aspectos contribuyó a mejorar la precisión diagnóstica y la seguridad del paciente. También tuvo un enfoque operativo, la carga de trabajo es un factor que puede influir en la ejecución del posicionamiento radiográfico. Así mismo, el análisis de su influencia permitió comprender cómo la presión laboral y el tiempo disponible para cada procedimiento pueden afectar la calidad de las imágenes obtenidas, lo que a su vez influye en la eficiencia del servicio de radiología. En cuanto a la comunicación entre el técnico radiólogo y el paciente, este estudio analizó si su deficiencia es un factor que incide en errores de posicionamiento, cuya adecuada instrucción y guía al paciente durante el procedimiento es clave para evitar malas posturas que puedan comprometer la calidad del estudio.

Desde una perspectiva práctica, la reducción de errores en el posicionamiento radiográfico no solo optimiza los recursos en los servicios de salud, sino que también minimiza la

necesidad de repeticiones de estudios, reduciendo la exposición innecesaria del paciente a la radiación ionizante y mejorando su experiencia dentro del servicio de radiología.

Desde un enfoque teórico y metodológico, esta investigación permitió analizar los principales factores que influyen en los errores de posicionamiento radiográfico, identificando sus causas. Los resultados obtenidos sirvieron como base para la comprensión de esta problemática y su relación con la formación del personal técnico en radiología, así como con la aplicación de protocolos existentes. Además, el estudio empleó un enfoque metodológico basado en la recolección y análisis de datos mediante encuestas dirigidas a los licenciados en radiología, lo que permitió una evaluación objetiva de la problemática en el contexto clínico y operativo.

Por ende, la relevancia social de esta investigación radica en la calidad de la atención médica en Panamá, por lo que una adecuada ejecución de los estudios radiográficos de columna favorece diagnósticos más precisos, reduce riesgos para los pacientes y promueve un sistema de salud más seguro y eficiente, centrado en la mejora continua de la atención radiológica. Los resultados del estudio serán divulgados mediante la elaboración de folletos informativos que se distribuirán en la Universidad Santander para los estudiantes de la Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas y en los servicios de radiología como material de apoyo para el personal técnico, con el fin de contribuir a la sensibilización y mejora en las prácticas de posicionamiento radiográfico.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Identificar los factores técnicos, operativos y humanos que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar los factores técnicos relacionados con la experiencia y conocimientos del licenciado en Radiología con los errores de posicionamiento del paciente.
- Analizar si la carga de trabajo como factor operativo influye en los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna vertebral.
- Demostrar si la falta de comunicación del técnico radiólogo es un factor que puede afectar en el posicionamiento del paciente.

1.4. Delimitación de la línea y sublínea de investigación

La presente investigación se enmarca en la línea de investigación en Radiología e Imagenología, cuyo propósito fundamental es contribuir al perfeccionamiento de los procesos técnicos, operativos y clínicos relacionados con la obtención e interpretación de imágenes diagnósticas. Esta línea busca fortalecer el conocimiento aplicado en el ámbito radiológico, mediante el análisis de variables que influyen en la calidad de los estudios y en la seguridad del paciente.

En particular, el estudio se sitúa en la sublínea de imagen médica, enfocada en examinar los aspectos técnicos y metodológicos que inciden en la calidad de las imágenes obtenidas en los diferentes estudios radiográficos. Esta contempla investigaciones que abordan el uso adecuado de protocolos, técnicas de posicionamiento y otros factores que intervienen directamente en la precisión diagnóstica. Esta investigación se realizará en la Clínica Hospital Panamericano.

1.5 Hipótesis

Se espera que, al analizar los resultados de esta investigación, se evidencie que los errores de posicionamiento en estudios radiográficos de columna no son eventos aislados ni meramente técnicos, sino el resultado de una combinación de factores interrelacionados. Probablemente se confirmará que los licenciados en Radiología que presentan menor formación práctica específica

o menos experiencia en estudios de columna tienden a cometer más errores de alineación, rotación o centrado anatómico.

Asimismo, es previsible que los encuestados indiquen que la presión del entorno laboral, como la alta carga de trabajo, la falta de pausas entre estudios o el tiempo limitado por paciente, influye negativamente en la calidad del posicionamiento. Es probable que esta sobrecarga operativa obligue a los profesionales a priorizar la rapidez por encima de la precisión, lo que derivaría en un mayor número de repeticiones y, por tanto, en una exposición adicional del paciente a radiación ionizante.

También se anticipa que muchos de los errores se relacionarán con la comunicación durante el procedimiento. Se espera encontrar que cuando el paciente no recibe instrucciones claras, detalladas o adaptadas a su nivel de comprensión, su colaboración durante el estudio disminuye, aumentando así las probabilidades de adoptar posturas incorrectas.

En conjunto, los resultados probablemente mostrarán que los factores técnicos, operativos y humanos no solo influyen de manera significativa en el posicionamiento del paciente, sino que su interacción tiene un impacto directo en la calidad diagnóstica de las imágenes. Esto permitiría confirmar que la mejora en cualquiera de estos tres aspectos ya sea, capacitación, condiciones de trabajo o habilidades comunicativas, contribuiría directamente a reducir los errores de posicionamiento en estudios radiográficos de columna.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

2. Marco Teórico

Historia de la radiología

Los rayos X no fueron desarrollados, sino descubiertos, y fue un descubrimiento accidental. Durante las décadas de 1870 y 1880 muchos laboratorios físicos universitarios estaban investigando la conducción de los rayos catódicos o electrones mediante un gran tubo de cristal conocido como tubo de Crookes (Bushong, 2017, p.7)

El 8 de noviembre de 1895, en el laboratorio de la universidad Julius Maximilian de Múnich en Würzburg, Alemania, el físico alemán Wilhelm Conrad Röntgen hizo un descubrimiento significativo: los rayos X. Esto ocurrió mientras realizaba experimentos con corrientes eléctricas en un tubo de rayos catódicos, siguiendo los pasos de Philipp Lenard, quien había explorado el comportamiento de los rayos catódicos en 1894. Röntgen logró obtener y construir más tubos generadores de rayos catódicos utilizando el tubo de Crookes y la bobina de Ruhmkorff. También fabricó una pequeña pantalla fluorescente de cartón recubierto con finos cristales de platinocianuro de bario y placas fotográficas para observar varios efectos de los rayos catódicos. Esa misma noche, envolvió el tubo con cartón negro. Realizó varios experimentos moviendo el tubo para probar cómo se comportaba el material en la oscuridad total del cuarto. De pronto, notó una tenue luz titilante a cierta distancia del tubo. Tras investigar, se dio cuenta de que la luz provenía de su pequeña pantalla de platinocianuro. Notó que uno de los tubos reaccionaba a la luz. Repitió el experimento numerosas veces, hasta que concluyó que estos rayos producían una radiación que podía penetrar distintos materiales. Descubrió que era una forma de energía desconocida que atravesaba objetos densos. Desde lejos, podía atravesar papel, madera, un libro y láminas de metal delgado, pero de manera completamente imperceptible. Aunque este fenómeno no se podía ver, tenía algunas características similares a la luz visible; se movía en línea recta y creaba sombras lineales de los objetos que encontraba en su camino. Tras semanas

de indagar sobre su hallazgo único, pensó en tomar fotografías de su trabajo y notó que las placas fotográficas en su caja se habían expuesto. Mientras probaba cuán penetrantes eran diferentes materiales, Röntgen puso su mano entre el tubo y la pantalla. Entonces vio en la pantalla fluorescente una imagen tenue de sus dedos, donde las sombras más oscuras eran las de sus huesos rodeados por el tejido de su mano.

El 22 de diciembre de 1896, W. Röntgen convenció a su esposa Berta de ser el sujeto de un experimento. Colocó su mano sobre un aparato que contenía una placa fotográfica. Al revelar la placa, los huesos de la mano de su esposa aparecieron como sombras claras entre las imágenes oscuras del tejido blando de la mano. Los rayos X recibieron su nombre por la falta de información sobre su naturaleza. Según Bushong (2017), este descubrimiento marcó el nacimiento de la radiología como disciplina médica, al permitir visualizar estructuras internas sin cirugía.

Roentgen, consciente de la importancia de su descubrimiento y de las aplicaciones que podrían desarrollarse de este, decidió donar su descubrimiento a la comunidad científica mundial, lo que derivó en la rápida y extensa aplicación de los rayos x, especialmente en el ámbito médico. (Méndez, 2022, p.7)

El descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Röntgen en 1895 marcó el inicio de una nueva era en la medicina diagnóstica. Röntgen observó que una sustancia fluorescente respondía a una radiación invisible cuando experimentaba con tubos de Crookes. Su hallazgo fue revolucionario, pues permitió visualizar estructuras internas del cuerpo humano sin necesidad de intervención quirúrgica.

Según Bushong (2017), este hallazgo no solo transformó el diagnóstico médico, sino que también abrió paso al desarrollo de técnicas específicas para obtener imágenes de calidad

diagnóstica. Estas técnicas se vieron acompañadas por la necesidad de posicionar correctamente al paciente, ya que una mala colocación implicaba imágenes distorsionadas o inservibles.

Historia del desarrollo de la radiología médica en Panamá

En 1917, el Dr. Joaquín José Vallarino viajó a la Universidad de Pensilvania, en Filadelfia, para estudiar radiología con el destacado convirtiéndose en el primer médico panameño especializado en esta disciplina. Al regresar al país en 1920, fue reconocido como el primer radiólogo panameño, y en honor a sus aportes, la policlínica de la Caja de Seguro Social (CSS) en Juan Díaz lleva su nombre.

Con la apertura del nuevo Hospital Santo Tomás en 1924, se modernizó la instalación de equipos radiológicos. Uno de los primeros dispositivos, adquirido en 1925, provenía de la Victor X-Ray Corporation y ofrecía “doble servicio”, útil tanto para diagnóstico como para terapia. Sin embargo, debido a su limitada funcionalidad en ambientes húmedos provocando arcos eléctricos entre sus esferas aislantes de aluminio fue reemplazado por un equipo exclusivo para diagnóstico. Ya en 1951, el hospital contaba con tres equipos fijos y uno portátil, y para 1955 se sumaron dos unidades más.

Ese mismo año, el Dr. Vallarino instruyó en el uso de rayos X y manejo de equipos a Alfonso George, quien sería reconocido como el primer técnico en radiología médica del país. También formó a Darío Ovalle Herrera, otro pionero en el área.

Según Fajardo (1995), el 31 de marzo de 1941, bajo el gobierno de Arnulfo Arias Madrid, se inauguró la Caja de Seguro Social, que comenzó a operar en un local anexo al Teatro Tropical en calle I. En 1948, la CSS instaló su primer equipo de rayos X un General Electric modelo 33 de 100 mA con fluoroscopia operado por la primera técnica en rayos X de la institución, la Sra. Gertrudis Alexander, bajo la dirección del Dr. Enrico Burlando, primer profesor de radiología en la Universidad de Panamá.

En esos años, la CSS no contaba con hospital propio, por lo que los pacientes eran atendidos en una sección especial del Hospital Santo Tomás. Aunque no fue la primera institución en implementar equipos de rayos X, su papel fue crucial en el desarrollo de la radiología médica en Panamá.

La CSS inició programas de formación de técnicos en radiología médica, pasando de una preparación empírica a una estructurada con un plan de estudios teórico práctico. En 1962, se estableció un nuevo modelo educativo dividido en tres etapas: un curso inicial de seis meses, otro de un año y uno final de dos años, incluyendo contenidos actualizados según los avances tecnológicos (Fajardo, 1995, p.71)

Entre 1962 y 1997, la CSS organizó diez cursos institucionales de formación técnica en radiología. En 1998, la carrera de Técnico en Radiología e Imágenes Médicas fue incorporada a la Universidad de Panamá con una duración de tres años.

Tras la graduación de los primeros técnicos universitarios, surgió la necesidad de nivelar académicamente a los egresados de los cursos institucionales. En 2008, se llegó a un acuerdo con la Universidad de Panamá para iniciar este proceso, logrando entre 2008 y 2010 la nivelación de más de 350 técnicos a nivel nacional.

Finalmente, en 2010 se abrió la Licenciatura en Radiología e Imágenes Médicas, comenzando con 100 técnicos de diversas regiones. Poco después, la carrera se extendió a las provincias de Chiriquí y Veraguas, culminando con la graduación de más de 175 licenciados en 2015, titulados por la Universidad de Panamá y la Facultad de Medicina.

Origen de la radiografía y su vínculo con el posicionamiento

El descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Röntgen en 1895 marcó el inicio de una nueva era en la medicina diagnóstica. Röntgen observó que una sustancia fluorescente respondía a una radiación invisible cuando experimentaba con tubos de Crookes. Su hallazgo fue

revolucionario, pues permitió visualizar estructuras internas del cuerpo humano sin necesidad de intervención quirúrgica.

Según Bushong (2017), este hallazgo no solo transformó el diagnóstico médico, sino que también abrió paso al desarrollo de técnicas específicas para obtener imágenes de calidad diagnóstica. Estas técnicas se vieron acompañadas por la necesidad de posicionar correctamente al paciente, ya que una mala colocación implicaba imágenes distorsionadas o inservibles.

Primeras prácticas y desarrollo del posicionamiento

Inicialmente, el posicionamiento radiográfico era rudimentario, guiado por la intuición de los operadores y las necesidades clínicas inmediatas. No existía una estandarización, lo que provocaba gran variabilidad en la calidad de los estudios. Sin embargo, a medida que la radiología se consolidaba como disciplina médica, surgió la necesidad de establecer normas y protocolos.

Uno de los primeros intentos de sistematizar el posicionamiento se dio con la publicación del primer manual técnico de radiología por Eugene W. Caldwell en 1907, considerado pionero en el desarrollo de vistas estándar para cráneo y otras regiones anatómicas. Esta obra impulsó la creación de guías para posicionamiento basadas en evidencia anatómica y fisiológica.

Frank, Long y Smith (2015) refieren que cada institución o incluso cada técnico desarrollaba sus propios métodos empíricos, basados en ensayo y error, sin parámetros que aseguraran la correcta visualización de las estructuras anatómicas.

Como consecuencia, era común la obtención de radiografías con superposición excesiva de huesos o tejidos, rotaciones involuntarias del segmento estudiado o distorsiones geométricas que dificultaban el diagnóstico, esto condujo a errores clínicos significativos. Carlton y Adler (2019) documentan que se encontraban informes donde los médicos diagnosticaban luxaciones o

fracturas inexistentes, simplemente porque la mala colocación del paciente generaba superposición de estructuras óseas o elongaciones anormales en la imagen.

Además, al no existir criterios estandarizados, los médicos solicitaban repetidas proyecciones intentando obtener una imagen más clara, lo que incrementaba drásticamente la dosis absorbida por el paciente. Este procedimiento empírico llevó incluso a casos célebres de errores médicos, como el reportado en 1904 en la Clínica Mayo, donde una supuesta fractura femoral resultó ser un artefacto causado por mala rotación de la pierna durante la exposición (Bontrager & Lampignano, 2018, p. 29).

El desconocimiento de los efectos biológicos de la radiación agravaba la situación. Según Bushong (2017), en las primeras dos décadas del siglo XX era práctica común que los operadores ajustaran el tiempo de exposición colocando la mano bajo el haz para ver cuándo la imagen empezaba a oscurecerse, ignorando los daños acumulativos. Esto provocó una epidemia de lesiones entre los pioneros. Un ejemplo trágico fue Clarence Dally, asistente de Thomas Edison, quien sufrió necrosis progresiva en sus manos, terminó con amputaciones múltiples y falleció en 1904 a causa de un carcinoma inducido por radiación.

Frente a estas consecuencias, surgieron los primeros intentos de mitigación. En 1904, el físico William Rollins advirtió sobre la necesidad de proteger tanto al operador como al paciente, recomendando el uso de filtros de plomo y diafragmas para limitar el haz, además de tiempos de exposición reducidos. Aunque sus advertencias no fueron tomadas en serio de inmediato, marcaron el inicio de la conciencia sobre la radioprotección.

Con el paso de los años, se empezaron a implementar técnicas básicas para reducir la dosis, como colocar pantallas de plomo entre el tubo y el operador, usar diafragmas que colimaran el haz a la región de interés y disminuir el tiempo de exposición mediante intensificadores de imagen primitivos. Bontrager y Lampignano (2018) explican que estas

medidas rudimentarias allanaron el camino para los blindajes modernos y los protocolos de campo restringido.

Hacia la década de 1920, surgieron los primeros manuales locales que compilaban experiencias de técnicos y radiólogos, estableciendo posiciones más o menos uniformes para exámenes básicos como tórax y extremidades. No obstante, el verdadero hito fue la publicación, en 1939, del manual *Positioning in Radiography* de Kathleen Clara Clark, quien sistematizó técnicas detalladas para cabeza, columna y miembros, incluyendo angulaciones del tubo, localización de puntos anatómicos y distancia foco-receptor óptima. Esta obra se convirtió en referencia obligada para tecnólogos radiológicos y fue adoptada por sociedades médicas en toda Europa y América.

Con el avance del conocimiento, comenzó también la regulación legal. En Estados Unidos y Europa aparecieron los primeros decretos que exigían licencias para operar equipos de rayos X, la formación técnica mínima y el uso de dispositivos de protección como guantes y delantales plomados. Carlton y Adler (2019) subrayan que la consolidación de leyes sanitarias y códigos de protección radiológica en la década de 1950 representó un parteaguas, pues ya no era aceptable ejecutar procedimientos empíricos sin justificación clínica ni medidas de seguridad.

Así, el posicionamiento radiográfico dejó de ser un procedimiento artesanal para convertirse en una práctica científica, respaldada por anatomía, física de la radiación y regulaciones sanitarias estrictas, todo con el objetivo de optimizar la calidad diagnóstica y proteger la salud tanto del paciente como del personal.

Evolución del posicionamiento de la columna vertebral

La columna vertebral ha representado siempre un desafío técnico en radiografía debido a su complejidad anatómica, sus curvaturas naturales y su función estructural. Desde los primeros

estudios, se buscó capturar imágenes que permitieran evaluar la alineación vertebral, la presencia de lesiones o deformidades, y las relaciones articulares.

El posicionamiento anteroposterior (AP) y lateral fueron las primeras vistas estandarizadas para estudios de columna. Estas proyecciones fueron elegidas por permitir una visualización frontal y de perfil del eje vertebral, facilitando la identificación de desviaciones y alteraciones estructurales (Ballinger et al., 1999).

Posteriormente, con la mejora de los equipos y la comprensión biomecánica de la columna, se incorporaron proyecciones oblicuas para observar forámenes intervertebrales y procesos articulares, y estudios funcionales como las proyecciones en flexión y extensión (bending), fundamentales en la evaluación dinámica de la columna.

Las proyecciones dinámicas de columna, como las de flexión y extensión, surgieron de la necesidad clínica de evaluar no solo la morfología estática, sino también la movilidad vertebral y sus implicaciones funcionales. Estas vistas permiten identificar inestabilidades, restricciones de movimiento y secuelas de cirugías vertebrales (Bontrager y Lampignano, 2018, p. 312).

El uso de estas proyecciones avanzadas se convirtió en una herramienta esencial en patologías como espondilolistesis, artropatías degenerativas o postquirúrgicas. Su correcta ejecución depende en gran medida del conocimiento técnico y anatómico del profesional radiólogo.

Hoy en día, el posicionamiento correcto en radiología de columna sigue siendo crucial. Una imagen mal posicionada puede conducir a diagnósticos erróneos, retrasos en el tratamiento o intervenciones inadecuadas.

La radiografía continúa siendo la herramienta inicial para evaluar patologías óseas, traumatismos y alteraciones estructurales, complementada por técnicas avanzadas según la necesidad clínica (Medigraphic, 2024).

Además, la radiografía panorámica de columna total es fundamental para evaluar la alineación global y detectar desviaciones que afectan la biomecánica y calidad de vida del paciente.

Importancia del manual de posicionamiento en la formación profesional

El desarrollo de manuales técnicos fue clave para profesionalizar el acto radiográfico. Textos como el Manual de técnicas radiológicas de Merrill o el Atlas de Bontrager estandarizaron el procedimiento radiológico, estableciendo criterios técnicos como la línea media, puntos de referencia anatómicos y grados de angulación del rayo central.

Estos manuales no solo han guiado la enseñanza académica, sino también la práctica clínica diaria. Según Bontrager y Lampignano (2018), el uso correcto de estos recursos garantiza calidad en la imagen, reduce la necesidad de repeticiones y minimiza la dosis de radiación.

"El conocimiento y aplicación de los principios de posicionamiento radiológico es lo que permite diferenciar una imagen útil de una que debe ser descartada" (Bontrager y Lampignano, 2018, p. 28).

Primer caso documentado de imagen de columna

Aunque Röntgen obtuvo la primera imagen de la mano, los estudios de columna comenzaron poco después. Uno de los primeros usos clínicos documentados fue la evaluación de lesiones traumáticas en soldados durante la Primera Guerra Mundial, donde la radiografía demostró su utilidad para localizar fracturas vertebrales. Esta aplicación impulsó el desarrollo de vistas específicas que permitieran evaluar con mayor precisión cada segmento vertebral (cervical, torácico y lumbar).

Con el tiempo, la inclusión de estructuras accesorias como las apófisis espinosas, los pedículos o los forámenes intervertebrales se volvió esencial. De allí surgieron nuevas variantes técnicas como la proyección de Swimmer (para C7-T1) y las vistas oblicuas cervicales para visualización de forámenes, las cuales también fueron incorporadas en los manuales.

En suma, el posicionamiento radiográfico de la columna ha evolucionado desde una práctica empírica hasta un proceso técnico estandarizado, guiado por literatura científica, anatomía funcional y necesidades clínicas específicas. Su desarrollo ha sido clave para optimizar la calidad diagnóstica de los estudios vertebrales y para proteger al paciente de exposiciones innecesarias.

Como lo señala Carlton y Adler (2019), el posicionamiento correcto "no es un acto mecánico, sino un proceso reflexivo que exige conocimiento anatómico, criterio clínico y habilidades de comunicación con el paciente" (p. 103).

2.1 Marco Histórico

Durante los últimos años, diversos trabajos de investigación han abordado la temática de los errores de posicionamiento radiográfico en estudios de imágenes diagnósticas, especialmente en columna, con el fin de mejorar la calidad de los estudios, evitar repeticiones innecesarias y optimizar la seguridad del paciente. Estas investigaciones, desarrolladas principalmente en universidades de Latinoamérica y Europa, han aportado datos relevantes sobre los factores técnicos y humanos que intervienen en la obtención de imágenes diagnósticas deficientes. A continuación, se presenta una síntesis organizada cronológicamente de algunas de las principales tesis y estudios vinculados a esta temática.

En 2013, Rodríguez Pacífico y Vela Torres elaboraron la tesis titulada "Errores más frecuentes en la toma y procesado de radiografías periapicales realizadas por los alumnos de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Periodo 2006–

2011”. El objetivo fue determinar los errores más frecuentes en la toma y procesamiento de radiografías intraorales. El diseño fue cuantitativo, no experimental, correlacional y transversal. Se revisaron 566 radiografías tomadas a 281 pacientes. Utilizaron como instrumento una guía de evaluación aplicada por observadores calibrados. Se identificó que el 68,2 % de los errores correspondía al momento de la toma, siendo el error de distorsión vertical el más prevalente (39,8 %). Aunque se enfoca en odontología, el estudio evidencia cómo el posicionamiento deficiente genera imágenes no diagnósticas.

En 2018, Matheus y Queiroga desarrollaron en Brasil la investigación “Principais erros encontrados em radiografias descartadas na clinica escola”. El objetivo fue identificar los errores que llevaban a desechar radiografías tomadas por estudiantes. El estudio fue transversal, observacional y cuantitativo. Se analizaron 114 radiografías descartadas, clasificándolas según tipo de error. El instrumento fue una ficha de recolección elaborada por los autores. Se encontró que el 81,6 % de los errores eran técnicos, entre ellos el mal encuadre (35,9 %), errores de angulación vertical y sub/sobreexposición. El estudio demuestra que el mal posicionamiento es la causa principal de imágenes descartadas.

En 2022, Rivera Vizarreta presentó la tesis “Errores de posicionamiento en imágenes de radiografía dental panorámica digital” en la Universidad Nacional Federico Villarreal (Perú). El objetivo fue identificar los errores de posicionamiento más frecuentes en radiografías panorámicas. El diseño fue transversal, descriptivo y retrospectivo. Se analizaron 276 imágenes tomadas entre octubre y diciembre de 2020. Se utilizó una ficha de recolección de datos elaborada por la autora. Los resultados mostraron que el 86,2 % de las imágenes contenían errores. Los más frecuentes fueron: lengua no colocada (55,4 %), imagen fantasma de columna cervical (48,2 %), torsión (23,6 %) y posición incorrecta de mordida (12,3 %). Aunque se centró en odontología, el estudio aporta evidencia clara sobre los efectos del posicionamiento deficiente.

En el mismo año, Hernández Mora y Ruiz Challú elaboraron el trabajo “Errores más comunes de la radiología convencional” en la Universidad Europea de España. El objetivo fue determinar los errores técnicos más frecuentes en radiografías convencionales. El estudio fue de tipo observacional y transversal, desarrollado en una clínica durante cuatro meses. La muestra comprendió todos los pacientes atendidos en ese periodo. Se utilizaron encuestas dirigidas a pacientes y técnicos, así como fichas de observación estructurada. Los errores más comunes fueron mala colocación del paciente, artefactos metálicos, movimiento durante la toma y fallos en la colimación. El estudio concluyó que una formación técnica deficiente y la ausencia de protocolos contribuyen directamente a estos errores.

En 2024, Ramírez Carrillo, Espitia Romero y otros desarrollaron la tesis “Impacto de los errores diagnósticos por mal posicionamiento del paciente, en estudios radiográficos de columna” en la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) de Colombia. El objetivo fue identificar los errores de posicionamiento más frecuentes en radiografías de columna lumbosacra y su impacto en la precisión diagnóstica. El diseño fue cualitativo-descriptivo. Se revisaron imágenes de archivo de una clínica universitaria y se aplicaron entrevistas a técnicos radiólogos. El instrumento consistió en una guía de análisis para detectar tipos de errores y evaluar su consecuencia clínica. Los resultados demostraron que los errores más comunes eran rotación del paciente, inclinación de pelvis y mal centrado del rayo. Estos errores generaban imágenes no diagnósticas, necesidad de repetir estudios, y aumento en la dosis de radiación.

2.2 Marco Referencial

Anatomía de la Columna Lumbar

La columna está situada en el plano sagital ubicado de manera dorsal que hace prominente en la zona de la superficie posterior del cuerpo.

La morfología y la función de las vértebras se encuentra relacionado a la variación de la espina dorsal ya que está constituido desde el extremo superior al inferior lo cual está conformado por cuatro segmentos que se encuentran agrupado con características morfológicas distintas, el segmento cervical o también denominado como vértebras cervicales está conformado por siete vertebras, el segmento torácico o denominado como vertebras torácicas está conformado por doce vertebras, el segmento lumbar o también vertebras lumbares que contiene cinco vertebras y finalmente el segmento de la pelvis que se conforma de dos estructuras óseas, el sacro que contiene cinco vertebras y el cóccix conformado entre tres o 5 vertebras. (García-Porrero et al.,2013)

Las vértebras varían según el tamaño y forma de cada segmento de la espina dorsal (Vargas, 2012). La columna vertebral es la parte en la cual son dos quintos de la longitud del total del cuerpo del ser humano, aproximadamente la columna vertebral en varones mide 71 cm y en mujeres 61 cm. (Barcelona, 2016)

La columna vertebral humana se caracteriza por ser rígida y tiene como finalidad el soporte que consta de sostener los órganos internos, además también brinda protección principalmente a la medula espinal y finalmente la movilidad que se debe a la unión de las vértebras que entre si se juntan para la articulación. (García, 2013)

En la evolución humana se ha experimentado la importancia del equilibrio ya que es necesario para el motor del ser humano, además el equilibrio se logra mediante el sistema de la estabilidad, flexibilidad, elasticidad y movilidad. (Oliveria, Navarro, Ruiz, y Brito, 2007) La columna vertebral está conformada por huesos, ligamentos, tendones, nervios y músculos, que están diseñados para proteger las raíces de los nervios permitiendo la flexibilidad. (Ullrich, 2014) Sus principales funciones es para proteger al sistema nervioso y la medula espinal, que permite la movilización de la persona. (Barcelona, 2016)

Cuerpo vertebral

Es una posición con más volumen que se ubica en la parte anterior de la vertebra y tiene como función el soporte, su forma es similar al tambor con contornos aplanados y orificios vasculares, además según lo estructuras está formado por tejido óseo esponjoso.

Arco Vertebral, es un arco óseo que se junta los limites posterolateral del cuerpo vertebral, la vertebra es de forma de anillo y el agujero vertebral. Tiene como función proteger la medula espinal, el cuerpo y el arco vertebrales.

Pedículos vertebrales, se ubican delante de la unión de la región posterolateral de los cuerpos y por su externo posterior de la laminas. Los pedículos se definen por ser de grosor menor que los cuerpos vertebrales. Además, en los agujeros de conjunción tiene la función de permitir el pasaje de los nervios espinales y vasos. (García, 2013)

Apófisis

Son prominencias óseas que se ubican en el contorno del arco vertebral con aspectos irregulares. Su función es la inserción de los músculos y establecer las articulaciones.

Además, se diferencia de tres maneras como apófisis transversal que son prominencias óseas que inicia en la unión del pedículo y la lámina, la apófisis espinosa se orina entre las dos láminas de la vertebra y finalmente la apófisis articulares son cuatro relieves óseos que surgen entre el pedículo y lamina (García, 2013).

Segmentos de la columna vertebral

Segmento cervical

Las vértebras cervicales están conformadas por C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7. Se encuentran ubicada en el área del cuello que es una agrupación de vertebras que tiene como función el soporte del cráneo. Esta región se divide en dos partes en raquis cervical que es la primera vertebra vertebral o también denominada atlas y la segunda vértebra cervical o también

axis. Las características principales de la vértebra es que su tamaño es pequeño y es más ancho a los lados, en la cara superior tiene forma cóncava y en la parte inferior convexa. Además, tiene las apófisis transversas que permite el pasaje de las arterias vertebrales, excepto en C7. Las apófisis articulares superiores se encuentran en la dirección superior posterior e ínfero anterior, la apófisis espinosa son C3 a C5 que se caracteriza por ser cortas y bífidas, la C6 su forma es largada, pero en el caso de la C7 es aún más a largada y se podría palpar fácilmente.

Las vértebras C1 y C2 se denomina como atípicas, pero la vértebra C1 su atlas es parecido a un anillo, y su punto de vista es desde arriba hacia abajo es arriñonada, no tiene apófisis espinosa ni cuerpo y en el caso de la vértebra C2 el axis es la vértebra que se clasifica como la más fuerte, no hay disco intervertebral. (Vargas, 2012)

Segmento torácico

En el segmento torácico es una agrupación de 12 vertebras que inicia desde T1 hasta T12. Se caracterizan por ser gruesas y tienen menos movilidad en comparación a las vértebras cervicales. En la zona dorsal tiene finalidad de la estabilidad y resistencia, además permite la protección de los órganos vitales del ser humano.

Su apófisis transversa tiene forma alargada, fuerte y se localiza en la parte posterior lateral su longitud se disminuye en la T1 a T2 y la apófisis espinosa su forma es larga, con pendiente postero e inferior y la punta llega hasta el inferior del cuerpo vertebral. (Vargas, 2012)

Segmento lumbar

El segmento lumbar contiene 5 vértebras que se encuentran ubicada entre la región torácica y sacra. Su finalidad es mecánica que tiene como función la transmisión de peso hacia las piernas y lo neurológico tiene la función de la protección de la médula espinal y

nervios. Las vértebras no se encuentran compuestas por las facetas articulares. (Vargas, 2012)

Segmento pélvico

Las vértebras sacras tienen forma de pirámide de tipo cuadrangular con una base en la parte superior y un vértice inferior. (Universidad de Salamanca, 2008) Esta región se caracteriza por ser hueso simétrico, oblicuo y corto que se encuentran ubicados en la parte superior de la pelvis. Está compuesto por 5 vertebras sacras que tiene la finalidad de transmitir el peso del cuerpo hacia la cintura pélvica, además de fortalecerla y estabilizarla. (Vargas, 2012) El coxis es un hueso simétrico, corto y con forma de triángulo. Está compuesto por 4 vertebras que se encuentran ubicado entre el sacro y el esfínter del ano. (Vargas, 2012) Este hueso se caracteriza por ser triangular con una base superior. En la cara anterior tiene forma cóncava y en la zona posterior tiene forma de convexa. (Universidad de Salamanca, 2008)

Posicionamiento radiográfico

El posicionamiento radiográfico es una técnica fundamental en los estudios imagenológicos, cuya finalidad es alinear adecuadamente la parte anatómica de interés con el receptor de imagen y el haz de rayos X, permitiendo así la obtención de imágenes diagnósticas de calidad. Según Bontrager y Lampignano (2018), “el posicionamiento radiográfico consiste en colocar correctamente al paciente de manera que las estructuras anatómicas se visualicen de forma precisa, sin distorsiones ni superposiciones” (p. 20).

Esta práctica implica una secuencia de pasos técnicos que requieren dominio anatómico, biomecánico y operativo, especialmente cuando se trata de estructuras complejas como la columna vertebral. En este tipo de estudios, un posicionamiento incorrecto puede comprometer seriamente la calidad de la imagen y el diagnóstico médico. Además, las particularidades de cada región (cervical, torácica, lumbar) exigen técnicas específicas y protocolos estandarizados,

ampliamente descritos en manuales clásicos como el de Merrill, el atlas de Bontrager y textos de Frank, Long y Smith.

Entre las principales causas de errores de posicionamiento en estudios de columna se encuentran tres tipos de factores: técnicos, humanos y operativos. Cada uno de estos influye de manera particular en la calidad del estudio radiológico. A continuación, se presenta una apertura conceptual de cada uno de ellos:

Factor técnico

Uno de los principales factores que influyen en los errores de posicionamiento en radiología es el factor técnico. Este hace referencia a la correcta aplicación de los conocimientos anatómicos y técnicos del profesional al momento de posicionar al paciente y manipular el equipo radiológico. Entre los errores más comunes se encuentran la mala alineación del rayo central, elección incorrecta del punto de entrada, uso inadecuado del receptor de imagen, y desconocimiento de las líneas anatómicas de referencia. Según Frank, Long y Smith (2015), “un posicionamiento erróneo desde el punto de vista técnico puede comprometer totalmente la utilidad diagnóstica de la imagen, sin que el error sea evidente para el observador inexperto” (p. 49).

La falta de experiencia de los radiólogos, especialmente en casos complejos, aumenta la probabilidad de cometer errores. Esto resalta la importancia de una formación y capacitación continua para minimizar riesgos y mejorar la precisión en los estudios radiográficos (Pivatto, 2024).

Mencionado lo anterior, en los estudios radiográficos de columna, la inexperiencia no solo afecta la interpretación de las imágenes, sino también el adecuado posicionamiento del paciente. Un posicionamiento incorrecto puede generar imágenes de baja calidad, repeticiones innecesarias y diagnósticos erróneos, lo que expone al paciente a dosis adicionales de radiación.

Para reducir estos errores, es fundamental que los tecnólogos radiológicos reciban formación continua en técnicas de posicionamiento y utilizar protocolos estandarizados. La retroalimentación constante y el análisis de casos pueden ayudar a mejorar la precisión en la colocación del paciente, asegurando estudios radiográficos de mayor calidad y reduciendo la necesidad de repeticiones.

La constante evolución tecnológica tiene una influencia directa en el desempeño laboral de los licenciados en radiología, ya que los obliga a mantenerse actualizados en cuanto a los equipos y programas utilizados en la práctica diaria. Este proceso de adaptación puede resultar tedioso debido a la rapidez con que surgen las innovaciones tecnológicas, lo que genera la necesidad de un aprendizaje constante que amplíe la adquisición de nuevas habilidades (Sánchez, 2023).

Factor operativo

La eficiencia de los empleados es un indicador clave del rendimiento laboral. En el caso de los licenciados en radiología, las largas jornadas sin descanso pueden generar estrés, disminuir la precisión en la realización del estudio y, en consecuencia, aumentar los errores en su trabajo.

Factores como la motivación, la actitud, la iniciativa, la responsabilidad y el conocimiento influyen directamente en la calidad de su desempeño. Además, el bienestar personal y la satisfacción con el entorno laboral también son determinantes. Por lo tanto, fomentar un ambiente de trabajo adecuado, que priorice la salud física y mental de los empleados, resulta beneficiosa tanto para los técnicos como para su rendimiento laboral (Sánchez, 2023).

El Dr. Taq (2023), señala que los licenciados en radiología procuran trabajar con mayor eficiencia, ya que frecuentemente expresan su deseo de realizar los exámenes con mayor rapidez y minimizar las transiciones en las interfaces del software. El planteamiento anterior refleja una

realidad crítica en los servicios de radiología, donde los licenciados en radiología se enfrentan a una presión constante para realizar los estudios de manera rápida y eficiente. Esta exigencia de productividad puede comprometer el tiempo necesario para asegurar un posicionamiento adecuado del paciente, especialmente en estudios radiográficos complejos como los de la columna vertebral. La precisión en el posicionamiento es fundamental para obtener imágenes diagnósticas de calidad; sin embargo, cuando el enfoque principal se centra en la velocidad, aumenta el riesgo de errores que pueden afectar tanto la calidad de la imagen como la precisión del diagnóstico. En entornos clínicos con alta demanda, los licenciados en radiología pueden verse obligados a reducir el tiempo dedicado al correcto posicionamiento del paciente y al ajuste de parámetros técnicos, lo que incrementa la probabilidad de repetir estudios debido a imágenes no diagnósticas. En el caso específico de las radiografías de columna, el posicionamiento incorrecto puede llevar a problemas significativos, como la superposición de estructuras anatómicas o una mala visualización de las vértebras, dificultando la interpretación médica y retrasando el tratamiento del paciente. Estos errores no solo afectan la eficiencia del servicio, sino que también exponen al paciente a dosis adicionales de radiación innecesaria.

Por lo tanto, es fundamental reevaluar los flujos de trabajo en los servicios de radiología para equilibrar la eficiencia. Brindar a los técnicos radiólogos el tiempo y las condiciones adecuadas para realizar un posicionamiento óptimo puede reducir significativamente los errores y la necesidad de repetir estudios. Esto no solo mejoraría la calidad de la atención al paciente, sino que también optimizaría el uso de recursos dentro del sistema de salud.

Factor humano

El posicionamiento adecuado del paciente en los estudios radiográficos de columna es fundamental para la obtención de imágenes de alta calidad que permitan un diagnóstico certero. El correcto posicionamiento del paciente asegura que las estructuras anatómicas se visualicen con

claridad, evitando distorsiones y superposiciones que podrían comprometer la interpretación de los hallazgos radiológicos. Sin embargo, múltiples factores influyen en la calidad del posicionamiento, siendo la comunicación efectiva entre el licenciado en radiología y el paciente uno de los elementos más relevantes. Una interacción efectiva no solo facilita la colaboración del paciente durante el procedimiento, sino que también contribuye a reducir errores que pueden llevar a la repetición de estudios y, por ende, a un aumento innecesario de la dosis de radiación. Portelli (2022) destaca que los licenciados en radiología tienen un rol clave como fuente de orientación y apoyo para los pacientes, por lo que es esencial aprovechar al máximo el tiempo que comparten con ellos.

En los estudios de columna, donde incluso un ligero desplazamiento corporal puede comprometer la calidad de la imagen, la falta de comprensión de las instrucciones puede derivar en una postura incorrecta que conlleve a la necesidad de repetir el examen. Este escenario no solo prolonga el procedimiento, sino que también incrementa los costos y expone al paciente a riesgos adicionales de radiación. Por tanto, es fundamental explorar cómo la calidad de la comunicación puede minimizar estos problemas.

El desarrollo de habilidades interpersonales en los licenciados en radiología es fundamental para superar estas barreras y mejorar el posicionamiento del paciente. Algunas estrategias efectivas incluyen presentarse y explicar el rol del licenciado, lo que ayuda a generar confianza desde el inicio del procedimiento. La explicación clara y sencilla del proceso, detallando qué sensaciones podría experimentar el paciente, facilita la comprensión de las indicaciones. El uso de recursos visuales y lenguaje verbal y no verbal también puede ser útil para reforzar el mensaje y asegurar que el paciente entienda cómo debe colocarse. Escuchar y responder a las preguntas del paciente permite una comunicación más cercana y bidireccional, donde el paciente se siente valorado y entendido. Además, hay que destacar la importancia de

mantener una posición correcta puede motivar al paciente a colaborar mejor, ya que comprende cómo su postura influye en la calidad del estudio y en la necesidad de evitar repeticiones. Un estudio realizado por Smith et al. (2022) en el Journal of Radiologic Technology encontró que los licenciados que dedicaban más tiempo a explicar el procedimiento lograban una reducción del 25% en la tasa de repetición de estudios. Una interacción adecuada disminuye significativamente los errores de posicionamiento, ya que el paciente recibe indicaciones claras y se siente más confiado para colaborar. Al reducir la necesidad de repetir estudios, también se disminuye la exposición a radiación, lo que contribuye a la seguridad del paciente y optimiza el uso de los recursos del servicio de salud. Asimismo, la satisfacción del paciente mejora cuando se siente escuchado y bien informado, lo que repercute positivamente en la percepción del servicio.

Por lo tanto, este estudio busca destacar cómo la implementación de mejores prácticas de comunicación puede influir directamente en la reducción de repeticiones y en la mejora de la precisión diagnóstica, contribuyendo a la eficiencia y seguridad de los servicios de radiología en Panamá.

Estos factores contribuyen al aumento de repeticiones, fallos en la visualización anatómica y exposición innecesaria a la radiación, comprometiendo la seguridad del paciente. Según Carlton y Adler (2019), “la presión operativa puede forzar al técnico a priorizar la velocidad por encima de la precisión, lo que conduce a errores que deben ser corregidos con repeticiones” (p. 114).

Técnicas de posicionamiento radiográfico

Para asegurar un posicionamiento eficaz en estudios radiográficos de columna, es esencial aplicar correctamente las técnicas específicas que han sido estandarizadas en manuales técnicos. A continuación, se presentan las técnicas más utilizadas para cada región de la columna,

detallando posición del paciente, dirección del rayo central, estructuras visibles y criterios de evaluación.

Tabla 1

Técnicas de posicionamiento radiográfico aplicadas en estudios de columna vertebral

Proyección	Posición del paciente	Rayo central	Estructuras visibles	Criterios de evaluación
Cervical AP axial	Supino o de pie, mentón elevado	C4, angulación cefálica 15°–20°	C3–C7, discos	Simetría lateral, espacios visibles
Cervical lateral	De pie, hombros hacia abajo	C4, horizontal	C1–C7, discos, procesos espinosos	Visualización de vértebras sin superposición
Cervical transoral (odontoides)	Boca abierta, sin mover cráneo	Centro de la boca	Apófisis odontoides, C1	Odontoides centrado, sin superposición dental
Cervical oblicuas	De pie o sentado, rotado 45°	C4, 15°–20° (cefal/caudal según PA o AP)	Forámenes intervertebrales	Forámenes abiertos, sin rotación
Torácica AP	Supino o de pie	T7, perpendicular	T1–T12, discos	Columna centrada, costillas simétricas
Torácica lateral	Lateral decúbito o de pie	T7, perpendicular	Vértebras torácicas	Márgenes posteriores superpuestos
Lumbar AP	Supino, piernas extendidas	L4–L5 (crestas ilíacas)	L1–L5, discos	Alas ilíacas simétricas, columna centrada
Lumbar lateral	Decúbito lateral, rodillas flexionadas	L3–L4	Cuerpos, discos, procesos espinosos	Espacios abiertos, sin rotación

Lumbar oblicua	Decúbito o de pie, rotado 45°	L3, perpendicular	Articulaciones cigapofisarias ("perrito")	Imagen del "perrito" completa
Flexión/extensión lumbar	De pie lateral en flexión/extensión	L3–L4	Estabilidad segmentaria	Diferencias claras entre posiciones

Nota: Elaboración propia con base en Bontrager y Lampignano (2018).

Esta tabla resume las técnicas de posicionamiento radiográfico más empleadas para el estudio de la columna vertebral. Cada una de ellas está descrita de acuerdo con lo establecido en los manuales técnicos, considerando la posición adecuada del paciente, la orientación del rayo central, las estructuras anatómicas que se deben visualizar y los criterios básicos para considerar una imagen como técnicamente aceptable. La aplicación rigurosa de estas técnicas es clave para garantizar imágenes de calidad diagnóstica y evitar errores que puedan comprometer el estudio.

2.3 Marco Legal

Se destaca el decreto de gabinete 1 de 15 de enero de 1969 en el que se crea el Ministerio de Salud de la República de Panamá, dándole las responsabilidades de promoción, protección, reparación y rehabilitación de la salud, que, por el mandato constitucional, lo hace responsable directo de la regulación de las actividades del sistema de salud en general y también de las instalaciones de atención primaria en Panamá. Señalando este decreto en el artículo 2 que es responsabilidad del Ministerio de Salud articular actividades destinadas a proteger la salud de las personas en el país.

El Ministerio de Salud presenta otras regulaciones para normar o regular cada programa de atención en salud de nuestro país. Mencionaremos las siguientes regulaciones sobre el tema tratado:

- **Ley 66 de 10 de noviembre de 1947.** Por lo cual se aprueba el código sanitario de Panamá. Que regula todas las actividades sobre salubridad y la higiene publica de Panamá. Siendo el estado el encargado de la atención de todas las actividades de salud dentro del territorio nacional.

- **Ley 43 del 29 de octubre de 1980.** Establece el reglamento para la carrera de técnico en radiología medica en Panamá. Donde se define los requisitos de formación, certificación de idoneidad y funcionamiento de una junta técnica para evaluaciones y supervisión.

- **Ley 4 del 27 de marzo de 1981.** Por la cual se establece y reglamenta el escalafón para la carrera de técnico en radiología medica en Panamá. Se determina un sistema de clasificación y en reconocimiento para los técnicos en radiología médica, definiendo categorías como grado técnico y grado de licenciaturas.

- **Ley 68 de 20 noviembre de 2003.** que se regula los derechos de los pacientes en cuanto a atención de salud en materia de privacidad, derecho a la información y autonomía en las decisiones respecto a la atención de salud. También se habla sobre la necesidad expresa de establecer por escrito la autorización de los pacientes de brindar su consentimiento a la hora de la realización de todo procedimiento médico.

- **Ley 53 del 23 de septiembre de 2009.** que modifica y actualiza la ley y regula el ejercicio de la profesión de tecnólogo en radiología e imágenes.

- **Decreto 770 de 16 de agosto de 2010.** que adopta el Reglamento de Protección Radiológica, establece las regulaciones para la protección de la salud pública y la seguridad en el uso de radiaciones ionizantes en Panamá. Este decreto, junto con la legislación complementaria, establece los requisitos para la autorización y el control de las actividades que involucran fuentes radiactivas o equipos generadores de radiaciones.

- **Resolución No. 471 de 19 de junio de 2009.** que adopta los documentos y formularios relacionados con la inspección radiológica.

- **Ley 53 de 18 de septiembre de 2009.** Que modifica la ley 42 de 1980 y la ley 4 de 1981 y regula el ejercicio de la profesión de tecnólogo en radiología e imágenes.

- **Decreto Ejecutivo N° 671 (10 de julio de 2015)** que reglamenta la ley 53 de 18 de septiembre de 2009, que modifica la ley 42 de 1980 y la ley 4 de 1981 y regula el ejercicio de la profesión de tecnólogo en radiología e imágenes.

- **Resolución No.495 (20 de septiembre de 2024).** que aprueba medidas sanitarias en instalaciones radiológicas de salud del sector público y privado y se deroga la Resolución No.136 de 09 de abril de 2024 exige planes de acción, licencias y seguimiento trimestral para instalaciones sin autorización.

2.4. Marco contextual

La presente investigación se desarrolla en la República de Panamá, específicamente en la provincia de Panamá Oeste, dentro del distrito de La Chorrera, una de las regiones de mayor crecimiento urbano del país. En este entorno se encuentra ubicada la Clínica Hospital Panamericano, institución privada de salud localizada en la Calle 19 Norte, frente a la Iglesia San Francisco de Paula, en el centro urbano del distrito.

La Clínica Hospital Panamericano, fundada en 1978, es una de las instituciones médicas más reconocidas en la Región Oeste del país por brindar atención médica las 24 horas del día en distintas especialidades. Su infraestructura ha sido renovada progresivamente, contando con servicios de hospitalización, cirugía, urgencias, consulta externa y diagnósticos por imágenes. Entre sus unidades más destacadas se encuentra el departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas, que dispone de tecnología digital y personal técnico calificado para la realización de estudios radiográficos, tomografías, ultrasonidos y mamografías.

La población que acude a la Clínica Hospital Panamericano es diversa, proveniente no solo de La Chorrera, sino también de otros distritos de Panamá Oeste como Arraiján, Capira y San Carlos. Esta población incluye adultos mayores, trabajadores del sector formal e informal, estudiantes, así como personas provenientes de áreas rurales y comarcales cercanas, lo que plantea retos en cuanto a comunicación, comprensión de instrucciones médicas y cooperación durante los procedimientos radiológicos.

En el contexto social y económico, La Chorrera ha experimentado un crecimiento poblacional y urbanístico acelerado durante las últimas dos décadas, lo que ha generado una mayor demanda en los servicios privados de salud. Este crecimiento ha incrementado la presión sobre el personal técnico y administrativo, especialmente en instituciones de atención continua como la Clínica Hospital Panamericano. En el área tecnológica, la clínica ha avanzado en la modernización de sus equipos de imagenología, lo cual permite una mayor precisión diagnóstica, pero también requiere una adecuada formación y desempeño técnico para evitar errores en los estudios.

CAPÍTULO 3: MARCO METODOLÓGICO

3. Marco metodológico

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el desarrollo de esta investigación se trabajó con un enfoque cuantitativo, ya que se buscó obtener información numérica y estadística mediante la aplicación de encuestas dirigidas a licenciados en Radiología, con el objetivo de identificar los factores técnicos, operativos y humanos que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano. Según Hernández Sampieri et al. (2014), “el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4).

El tipo de investigación es descriptivo, ya que tiene como finalidad detallar las características y propiedades relevantes del fenómeno estudiado y describir las tendencias dentro de la población objeto de análisis. Hernández Sampieri et al. (2014) afirman que “los estudios descriptivos buscan especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población” (p. 92).

En cuanto al diseño de investigación, se utilizó un diseño no experimental, dado que no se realizó manipulación deliberada de variables ni se aplicaron tratamientos a la población de estudio. Al respecto, Hernández Sampieri et al. (2014) señalan que la “investigación no experimental [consiste en] estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p. 152).

3.2. Unidades de análisis

3.2.1. Población

La población objeto de estudio estuvo conformada por todos los licenciados en Radiología que laboraron en la Clínica Hospital Panamericano durante el período 2025. Este

grupo incluyó a los profesionales responsables de la realización de estudios radiográficos en las distintas áreas de imagenología de la institución.

Se trató de una población finita, integrada por seis licenciados que representaban la totalidad del personal de Radiología de la clínica en ese periodo. Debido a esta cantidad reducida, no se trabajó con una muestra, sino que se optó por un estudio censal, incluyendo así a todos los integrantes de la población definida. Esta estrategia permitió alcanzar mayor precisión y calidad en los datos obtenidos, evitando sesgos por selección de muestra y posibilitando describir en detalle las características y percepciones del grupo estudiado.

De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), “en un censo se investiga a todos los elementos de la población” (p. 180). Esta decisión garantiza una mayor precisión y representatividad de los datos obtenidos, evitando sesgos por selección de muestra y permitiendo describir con detalle las características y percepciones del grupo estudiado.

3.2.2 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Técnicos y licenciados en Radiología con mínimo 1 año de experiencia en la toma de radiografías de columna.
- Estudios radiográficos de columna realizados en condiciones estándar (sin alteraciones por equipos defectuosos u otras variables ajenas al posicionamiento).
- Técnicos y licenciados en Radiología que acepten participar y firmen el consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Imágenes radiográficas incompletas o de mala calidad por factores distintos al posicionamiento del paciente (por ejemplo, fallas técnicas del equipo).

- Profesionales de radiología en formación o con menos de un año de experiencia en la toma de radiografías de columna.
- Pacientes con deformidades óseas severas que afecten la alineación normal de la columna (por ejemplo, escoliosis avanzada, cifosis severa).

3.3. Variables.

3.3.1 Definición operacionalización

Tabla 2

Operalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional
Factores que contribuyen en el posicionamiento del paciente (Variable independiente)	Según Pivatto (2024), estos factores incluyen aspectos técnicos, operativos y humanos que afectan la correcta colocación del paciente en el procedimiento radiológico.	<ul style="list-style-type: none"> - Factores del técnico radiológico: Se evaluará si el técnico tiene capacitación en posicionamiento radiológico, su experiencia en años y si ha cometido errores previamente. - Factores operativos: Se medirá el tiempo disponible para realizar el estudio y si este es suficiente o no. - Factores humanos: Se analizará la comunicación entre el paciente y el técnico mediante encuestas.
Errores en el posicionamiento del paciente (Variable dependiente)	Según Ramírez Carrillo et al. (2024), los errores en el posicionamiento del paciente se refieren a desviaciones de la correcta alineación anatómica durante un estudio radiológico, lo que puede resultar en distorsión de la anatomía vertebral y superposición de estructuras, afectando la calidad de la imagen y el diagnóstico.	<ul style="list-style-type: none"> - Alineación inexacta de la región anatómica de interés: Se identificará si la estructura anatómica estaba correctamente centrada durante la radiografía. - Rotación inadecuada de la columna: Se evaluará si uno de los problemas más comunes es la presencia de inclinación o torsión de la columna. - Superposición de estructuras: Se analizará si en la radiografía aparecen estructuras óseas superpuestas debido al mal posicionamiento.

Nota: Elaboración propia (2025).

Se operacionalizaron dos variables. La variable independiente fueron los factores que contribuyeron al posicionamiento del paciente, evaluados según tres dimensiones: capacitación y

experiencia del técnico, tiempo disponible para realizar el estudio, y comunicación técnico-paciente. La variable dependiente fueron los errores en el posicionamiento del paciente, medidos mediante tres indicadores: alineación inexacta de la región anatómica de interés, rotación inadecuada de la columna y superposición de estructuras.

3.4. Consideraciones éticas

La investigación cumplió con los principios éticos de acuerdo con los reglamentos internacionales requeridos para toda investigación que involucra sujetos humanos: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (1964, 2013), Belmont Report (1979), Pautas Éticas CIOMS (2016) y la Guía Tripartita para las Buenas Prácticas Clínicas (BPC) de la ICH (1996); así como con la normativa nacional aplicable: Ley 81 del 2019 de Protección de Datos Personales, Ley 84 del 2019 de Investigación en Salud, y Ley 68/2003 de Deberes y Derechos de los Pacientes y su Reglamentación. También se observó lo establecido en la Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos de la UNESCO (2005).

Ante todo, se consideró el respeto y el cuidado de los participantes y su integridad social y personal. Las actividades están dirigidas a velar por el bienestar de los sujetos, evitando cualquier acción que pueda resultar en un perjuicio o daño. Los estándares establecidos sobre los cuales se fundamenta esta propuesta aseguran que los investigadores actúen con objetividad y honestidad, evitando prácticas como el plagio y la falsificación de datos.

Se respetó la autonomía de los participantes para abandonar el proyecto en el momento que ellos consideren conveniente. También se garantizó la confidencialidad de estos, asignándoles un código único, evitando la divulgación de cualquier dato personal.

Se utilizó un consentimiento informado para explicar de manera detallada en qué consiste el proyecto. Este documento permitió que cada participante conozca, en un lenguaje claro y accesible, el alcance de su participación en la investigación, y autorice su inclusión de forma

voluntaria, sabiendo que puede retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas (Ver anexo B).

De igual manera, si algún participante manifestaba o presentaba indicios de malestar emocional o estrés durante el proceso, sería referido a un especialista idóneo en salud mental para su orientación, si así lo solicita o si el investigador lo considera necesario.

Asimismo, cumpliendo con la normativa vigente, este estudio fue sometido a evaluación y aprobación por parte del Comité de Bioética en la Investigación de la Universidad Santander, antes de su ejecución.

Los datos recolectados mediante encuestas fueron almacenados en formato digital, en un documento encriptado o memoria segura, accesible únicamente por la investigadora y su asesora metodológica, durante un periodo de cinco años. Cumplido este tiempo, la información será destruida de forma definitiva, garantizando la privacidad de los participantes en todo momento.

3.5. Métodos para la recolección de los datos

3.5.1. Delimitación del o los instrumentos

La técnica de recolección de datos utilizada en esta investigación fue una encuesta, y su instrumento principal fue un cuestionario estructurado, diseñado específicamente para recopilar información precisa y organizada de acuerdo con los objetivos planteados. El cuestionario está compuesto por 16 preguntas cerradas de opción múltiple, distribuidas en secciones que permiten explorar los factores técnicos, operativos y humanos que influyen en los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna.

Las preguntas abordan datos sociodemográficos como edad, género, años de experiencia y tipo de centro de salud en el que labora cada licenciado en Radiología, así como aspectos relacionados con el conocimiento y aplicación de técnicas de posicionamiento radiográfico, la carga laboral y la calidad de la comunicación con el paciente.

Para asegurar la calidad del instrumento, se realizó su elaboración y validación utilizando el software estadístico SPSS, lo que permitió verificar la coherencia y confiabilidad de las preguntas antes de su aplicación definitiva.

El cuestionario se aplicó de forma virtual, mediante la plataforma Google Forms, garantizando la accesibilidad y simplicidad de respuesta. Los licenciados en Radiología de la Clínica Hospital Panamericano fueron previamente identificados y contactados mediante correo electrónico, donde se les explicó la naturaleza de la investigación y la importancia de su participación. Antes de responder la encuesta, cada participante firmó un consentimiento informado físico, en el que se detalló la confidencialidad y el uso exclusivo de los datos para fines académicos.

El cuestionario permaneció disponible en línea durante tres días, tiempo establecido para permitir la participación de todos los integrantes de la población definida. Una vez concluido el plazo de recolección, se realizó la verificación de las respuestas para identificar inconsistencias o datos incompletos. Posteriormente, la información fue exportada a SPSS para su procesamiento y análisis estadístico, y se almacenó en una base de datos protegida, utilizando códigos para mantener el anonimato de los participantes (ver anexo A).

3.5.2. Validez o confiabilidad del o los instrumentos

Para garantizar la calidad de los datos obtenidos, se establecieron procedimientos que aseguraron la validez y la confiabilidad del instrumento de recolección de datos. La validez de contenido del cuestionario se confirmó mediante evaluación por juicio de expertos, para lo cual se remitió el instrumento a tres profesionales del área de Radiología, quienes revisaron cada pregunta y verificaron su pertinencia, coherencia y relación directa con los objetivos de la investigación. Las recomendaciones realizadas por estos expertos permitieron realizar ajustes en la redacción, secuencia y claridad de algunos ítems, optimizando la estructura del cuestionario.

Además, se efectuó una prueba piloto con un licenciado en Radiología que no formaba parte de la población de estudio, con el fin de comprobar la comprensión y funcionalidad del cuestionario. Los resultados de esta prueba sirvieron para identificar posibles confusiones o ambigüedades, y se realizaron los ajustes necesarios antes de su aplicación final.

En cuanto a la confiabilidad, se verificó que las preguntas mantuvieran coherencia interna y midieran de forma consistente las dimensiones establecidas. Para este fin, se utilizó el software estadístico SPSS, que permitió analizar la consistencia de los ítems y asegurar que el cuestionario ofreciera resultados estables y precisos. De esta forma, se garantizó que la información recopilada reflejara con exactitud los factores técnicos, operativos y humanos que influyen en los errores de posicionamiento en estudios radiográficos de columna.

3.6. Procedimiento

Para la ejecución de esta investigación se siguieron una serie de pasos organizados de forma secuencial, lo que permitió garantizar la validez del proceso y la obtención de datos confiables.

En primer lugar, se elaboró el cuestionario estructurado, tomando como base los objetivos generales y específicos del estudio, así como el marco teórico y referencial revisado. Una vez diseñado el instrumento preliminar, se sometió a evaluación por juicio de expertos, remitiéndose a tres profesionales del área de Radiología quienes revisaron la coherencia, pertinencia y claridad de cada ítem. A partir de sus observaciones se realizaron los ajustes necesarios para optimizar la redacción y estructura del cuestionario.

Posteriormente, se llevó a cabo una prueba piloto con un licenciado en Radiología que no formaba parte de la población objetivo. Esta etapa permitió verificar la comprensión de las preguntas y detectar posibles dificultades en la interpretación de los ítems. Tras la prueba piloto, se incorporaron correcciones finales antes de su aplicación definitiva.

Una vez validado el cuestionario, se procedió a identificar a los licenciados en Radiología que laboraban en la Clínica Hospital Panamericano. A cada participante se le envió un correo electrónico informativo, en el que se explicó la naturaleza y objetivos de la investigación, la importancia de su colaboración y se adjuntaron instrucciones claras para acceder al cuestionario.

Previo a la aplicación de la encuesta, cada participante firmó un consentimiento informado físico, garantizando la comprensión de los objetivos, procedimientos y la confidencialidad de la información. Se aseguró además su derecho a participar de manera voluntaria y a retirarse en cualquier momento sin repercusiones.

La aplicación del cuestionario se realizó de forma virtual, mediante la plataforma Google Forms, lo que facilitó la accesibilidad para los participantes. El cuestionario permaneció disponible durante un periodo de tres días, permitiendo la recopilación de la información en el tiempo establecido.

Concluida la etapa de recolección, se realizó una verificación de las respuestas para identificar datos incompletos o inconsistentes. Posteriormente, la información obtenida fue exportada y organizada en una base de datos mediante el software estadístico SPSS, donde se procedió a su procesamiento y análisis para la elaboración de tablas, frecuencias y descripción de tendencias de acuerdo con los objetivos de la investigación.

CAPÍTULO 4: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4. Resultados

4.1. Presentación de los resultados

Sección I: Datos Generales

Tabla 3

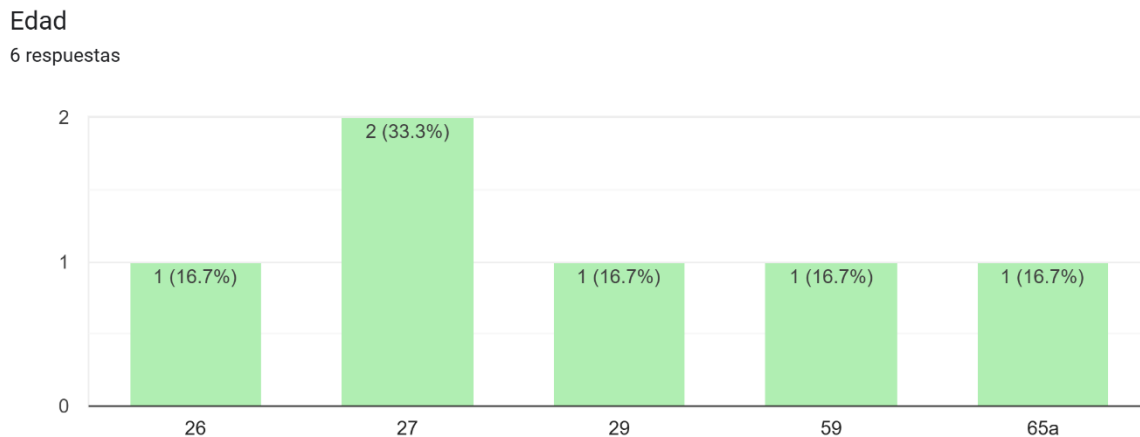
Edad de los encuestados

Edad	Nº	%
26	1	16.7
27	2	33.3
29	1	16.7
59	1	16.7
65	1	16.7
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Figura 1

Edad de los encuestados



Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Análisis

El gráfico refleja una muestra pequeña, pero diversa en cuanto a edades. La mayoría de los participantes (33.3%) tiene 27 años, lo que sugiere una presencia significativa de adultos

jóvenes. Sin embargo, también hay representación de personas mayores, como los de 59 y 65 años, lo que aporta una perspectiva intergeneracional.

Tabla 4

Sexo de los encuestados

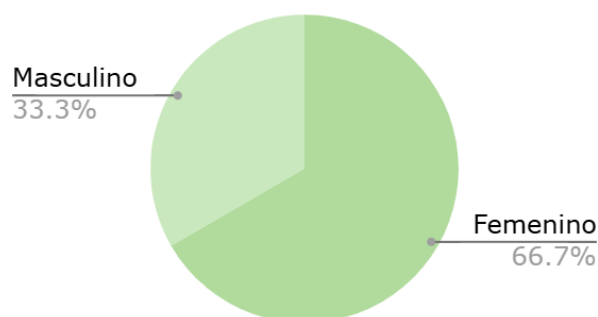
Sexo	N°	%
Femenino	4	66.7
Masculino	2	33.3
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Figura 2

Sexo de los encuestados

Sexo



Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Análisis

La mayoría de los participantes son de sexo femenino (66.7%), mientras que el 33.3% son masculino, mostrando una ligera predominancia femenina en la muestra.

Tabla 5

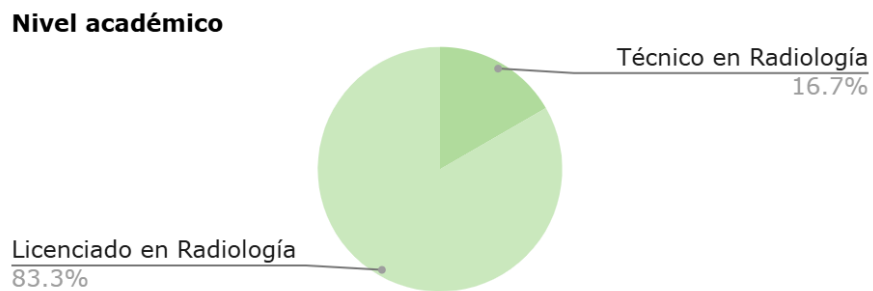
Nivel académico alcanzado

Nivel académico alcanzado	N°	%
Técnico en radiología	1	16.7
Licenciado en radiología	5	83.3
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Figura 3

Nivel académico alcanzado



Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Análisis

La mayoría de los encuestados (83.3%) tienen título de Licenciado en Radiología, mientras que solo el 16.7% alcanzó el nivel de Técnico en Radiología.

Tabla 6

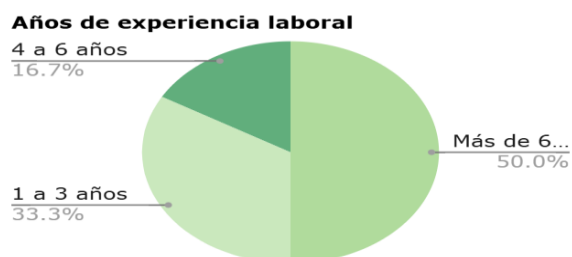
Años de experiencia laboral

Años de experiencia laboral	Nº	%
6 a 12 meses	0	0
1 a 3 años	2	33.3
4 a 6 años	1	16.7
Más de 6 años	3	50
Total	6	100

Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Figura 4

Años de experiencia laboral



Nota: Encuesta aplicada a técnicos y licenciados de Radiología (2025).

Análisis

Este gráfico revela que la mayoría de los encuestados (50%) tiene más de 6 años de experiencia laboral, lo que sugiere un grupo con trayectoria consolidada. Un 33.3% cuenta con entre 1 y 3 años, lo que podría indicar una presencia significativa de profesionales jóvenes o en etapa inicial. Solo un 16.7% tiene entre 4 y 6 años, y ninguno reporta tener menos de 1 año, lo que excluye a recién ingresados al mercado laboral.

Tabla 7

Turno de trabajo habitual

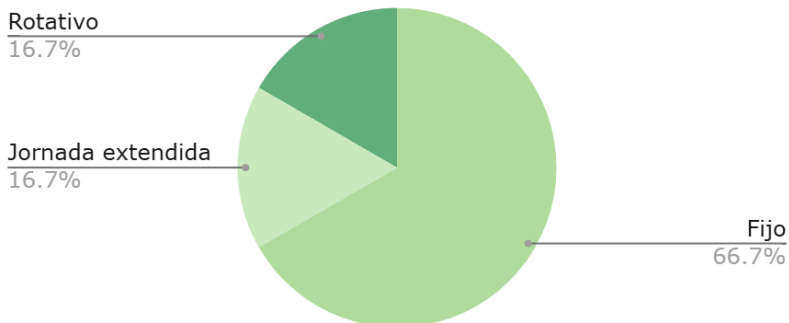
Turno de trabajo	Nº	%
Fijo	4	66.7
Rotativo	1	16.7
Jornada extendida	1	16.7
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 5

Turno de trabajo habitual

Turno de trabajo habitual



Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

Los datos obtenidos mediante la encuesta revelan que el 66.7% de los profesionales trabajan bajo un turno fijo, mientras que el 33.3% restante se distribuye entre turnos rotativos y

jornadas extendidas. Aunque el tamaño muestral es limitado (n=6), estos resultados ofrecen una base preliminar para considerar el tipo de jornada laboral como un factor relevante en la calidad del procedimiento radiológico.

Sección II: Factores técnicos

Tabla 8

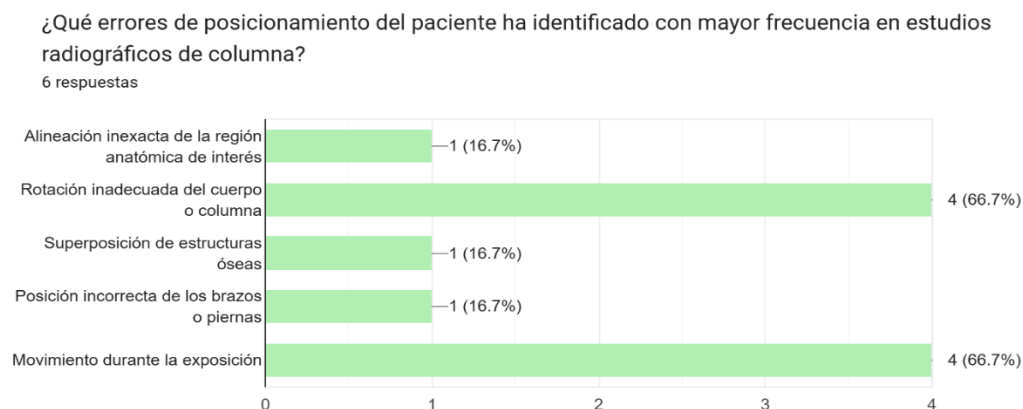
Errores de posicionamiento más frecuentes en estudios radiográficos de columna

Errores de posicionamiento	Nº	%
Alineación inexacta de la región anatómica de interés	1	16.7
Rotación inadecuada del cuerpo o columna	4	66.7
Superposición de estructuras óseas	1	16.7
Posición incorrecta de los brazos o piernas	1	16.7
Movimiento durante la exposición	4	66.7
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 6

Errores de posicionamiento más frecuentes en estudios radiográficos de columna



Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

Los resultados evidencian que los errores más frecuentes en los estudios radiográficos de columna son la rotación inadecuada del cuerpo o la columna (66.7%) y el movimiento durante la exposición (66.7%), seguidos por errores como la superposición de estructuras óseas, el mal posicionamiento de extremidades y el desalineamiento de la región anatómica de interés, cada uno con una incidencia del 16.7%. Estos hallazgos permiten identificar áreas críticas que deben ser abordadas mediante capacitación continua y revisión de procedimientos técnicos para mejorar la precisión en los estudios de columna.

Tabla 9

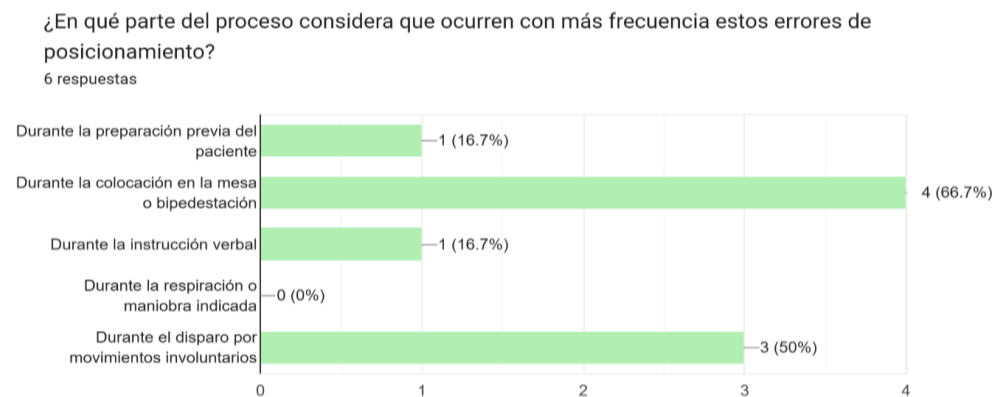
Etapas del proceso donde ocurren más errores de posicionamiento

Etapas del proceso donde ocurren más errores	Nº	%
Durante la preparación previa del paciente	1	16.7
Durante la colocación en la mesa o bipedestación	4	66.7
Durante la instrucción verbal	1	16.7
Durante la respiración o maniobra indicada	0	0
Durante el disparo por movimientos involuntarios	3	50
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 7

Etapas del proceso donde ocurren más errores de posicionamiento



Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

La encuesta aplicada a técnicos y licenciados en radiología indica que el momento del proceso en el que ocurren con mayor frecuencia los errores de posicionamiento es durante la colocación del paciente en la mesa o bipedestación, con una incidencia del 66.7%. Le siguen los movimientos involuntarios durante el disparo (50%), mientras que la preparación previa del paciente y la instrucción verbal presentan cada una un 16.7% de incidencia. No se reportaron errores durante la respiración o maniobra indicada. Estos datos sugieren que la fase de posicionamiento físico es crítica en la generación de errores, permite identificar puntos vulnerables en el flujo de trabajo radiológico que deben ser abordados.

Tabla 10

Consecuencias clínicas o técnicas de un mal posicionamiento

Consecuencias de un mal posicionamiento	Nº	%
Pérdida de calidad diagnóstica de la imagen	3	50
Necesidad de repetir el estudio	3	50

Aumento innecesario de dosis de radiación al paciente	2	33.3
Dificultad para visualizar estructuras clave	2	33.3
Diagnósticos incorrectos o incompletos	3	50
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 8

Consecuencias clínicas o técnicas de un mal posicionamiento



Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

Los datos presentados evidencian que las consecuencias clínicas y técnicas derivadas de un mal posicionamiento son múltiples y significativas. Entre las más frecuentes se encuentran la pérdida de calidad diagnóstica de la imagen, la necesidad de repetir el estudio y los diagnósticos incorrectos o incompletos, cada una con una incidencia del 50%. Asimismo, se reporta un aumento innecesario de la dosis de radiación al paciente y dificultad para visualizar estructuras clave, ambas con un 33.3%. Estos hallazgos reflejan que el posicionamiento incorrecto no solo compromete la eficacia del diagnóstico, sino que también expone al paciente a riesgos adicionales, como la sobreexposición radiológica y la posibilidad de recibir tratamientos

inadecuados. Por tanto, el posicionamiento preciso se configura como un componente esencial para garantizar la seguridad del paciente y la calidad del diagnóstico en estudios de columna.

Tabla 11

Causas principales de los errores de posicionamiento

Causas principales de los errores de posicionamiento	Nº	%
Falta de experiencia	4	66.7
Falta de concentración	3	50.0
Inadecuado uso de referencias anatómicas	3	50.0
Anatomía propia del paciente	2	33.3
TOTAL	6	100

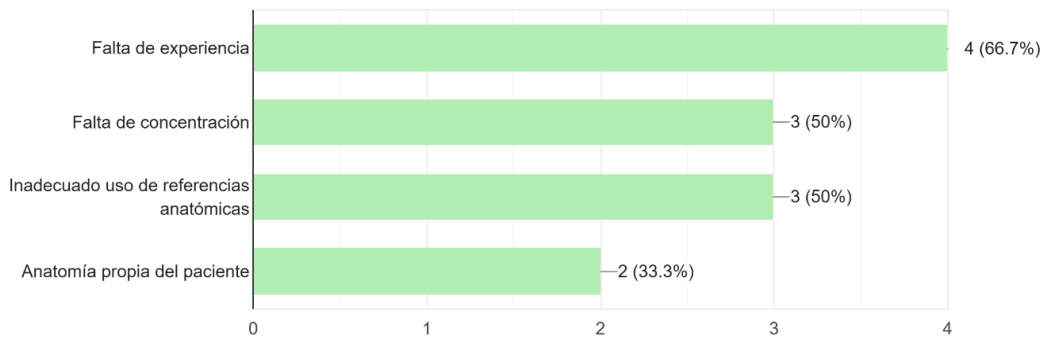
Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 9

Causas principales de los errores de posicionamiento

¿Cuáles cree que son las causas principales de estos errores de posicionamiento?

6 respuestas



Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

Los participantes identificaron como causas más frecuentes la falta de experiencia (66.7%), seguida por la falta de concentración y el inadecuado uso de referencias anatómicas (ambas con 50%). También se mencionó la anatomía particular del paciente (33.3%), lo que

indica que tanto factores humanos como condiciones individuales del paciente influyen en los errores.

Tabla 12

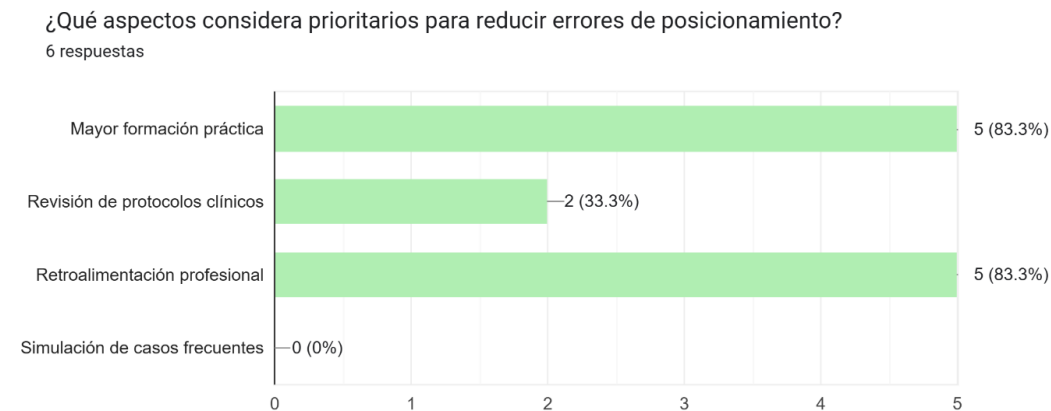
Aspectos prioritarios para reducir errores de posicionamiento

Aspectos prioritarios para reducir errores de posicionamiento	N°	%
Mayor formación práctica	5	83.3
Revisión de protocolos clínicos	2	33.3
Retroalimentación profesional	5	83.3
Simulación de casos frecuentes	0	0
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 10

Aspectos prioritarios para reducir errores de posicionamiento



Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

La mayoría de los participantes resaltaron la necesidad de mayor formación práctica y retroalimentación profesional (83.3% cada uno) como estrategias clave. La revisión de protocolos clínicos fue considerada por el 33.3%, mientras que la simulación de casos frecuentes no fue vista

como una prioridad (0%). Esto sugiere que los encuestados valoran más la capacitación en entornos reales y la guía profesional directa.

Sección III: Factores operativos y del entorno

Tabla 13

Factores operativos que influyen en los errores de posicionamiento

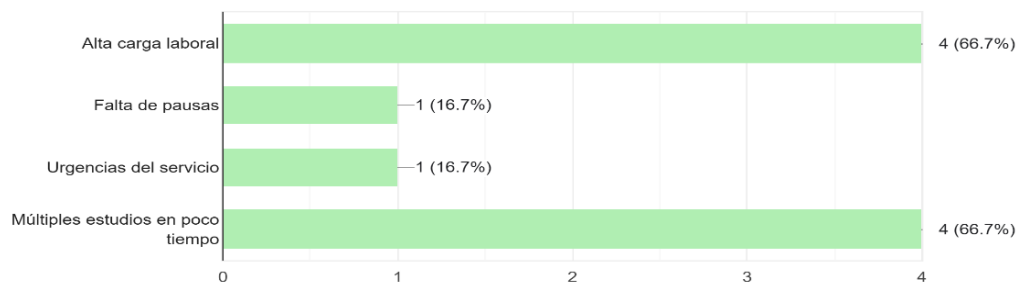
Factores operativos que influyen en los errores de posicionamiento	N°	%
Alta carga laboral	4	66.7
Falta de pausas	1	16.7
Urgencias de servicios	1	16.7
Múltiples estudios en poco tiempo	4	66.7
TOTAL	6	100

Nota: Encuesta aplicada técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 11

Factores operativos que influyen en los errores de posicionamiento

¿Qué factores operativos considera que influyen en los errores de posicionamiento?
6 respuestas



Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

Los más señalados fueron la alta carga laboral y la realización de múltiples estudios en poco tiempo (66.7% cada uno). La falta de pausas y las urgencias del servicio fueron menos

mencionadas (16.7% cada una), lo que evidencia que la presión por volumen de trabajo es más determinante que la interrupción por pausas o urgencias ocasionales.

Tabla 14

Condiciones del entorno que afectan el proceso de posicionamiento

Condiciones del entorno que afectan el proceso de posicionamiento	N°	%
Iluminación insuficiente	2	33.3
Espacio limitado	2	33.3
Equipos en mal estado	4	66.7
Ruidos constantes	0	0
TOTAL	6	100

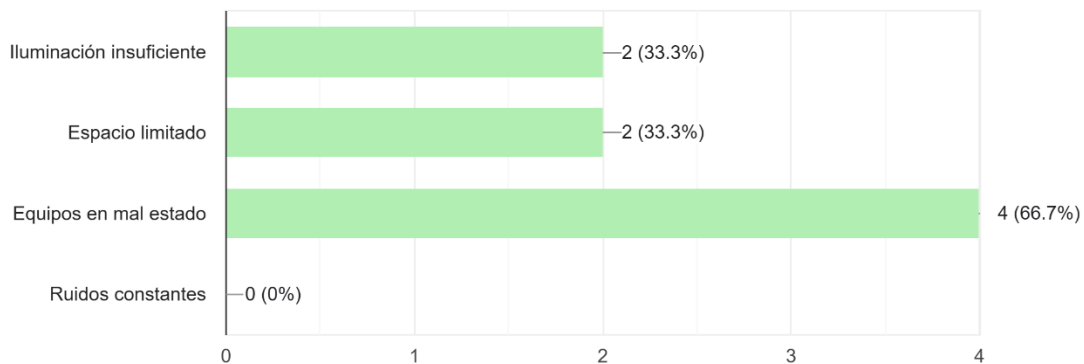
Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 12

Condiciones del entorno que afectan el proceso de posicionamiento

¿Qué condiciones del entorno afectan el proceso de posicionamiento?

6 respuestas



Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

El factor más relevante fue los equipos en mal estado (66.7%), seguido por iluminación insuficiente y espacio limitado (33.3% cada uno). Ninguno mencionó los ruidos constantes como

problema, lo que indica que las fallas técnicas y el entorno físico limitado impactan más que el ruido ambiental.

Tabla 15

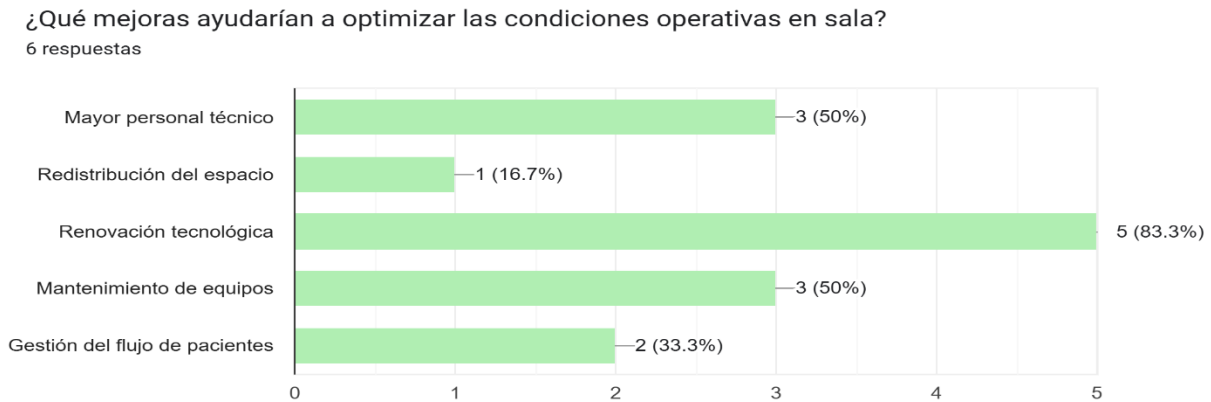
Mejoras que ayudarían a optimizar las condiciones operativas

Mejoras que ayudarían a optimizar las condiciones operativas	Nº	%
Mayor personal técnico	3	50
Redistribución del espacio	1	16.7
Renovación tecnológica	5	83.3
Mantenimiento de equipo	3	50
Gestión del flujo de pacientes	2	33.3
TOTAL	6	10

Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 13

Mejoras que ayudarían a optimizar las condiciones operativas



Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

La propuesta más respaldada fue la renovación tecnológica (83.3%), seguida por la mayor dotación de personal técnico y el mantenimiento de equipos (50% cada uno). La gestión del flujo de pacientes (33.3%) y la redistribución del espacio (16.7%) recibieron menor apoyo,

evidenciando una prioridad en mejoras tecnológicas antes que en cambios organizativos o estructurales.

Sección IV: Factores humanos y de comunicación

Tabla 16

Dificultades al comunicarse con los pacientes durante el posicionamiento

Dificultades al comunicarse con los pacientes durante el posicionamiento	N°	%
Lenguaje técnico no comprendido	1	16.7
Paciente con limitación cognitiva o sensorial	3	50
Falta de colaboración del paciente	5	83.3
Nerviosismo o dolor	4	66.7
Tiempo insuficiente para explicar el procedimiento	2	33.3
TOTAL	6	100

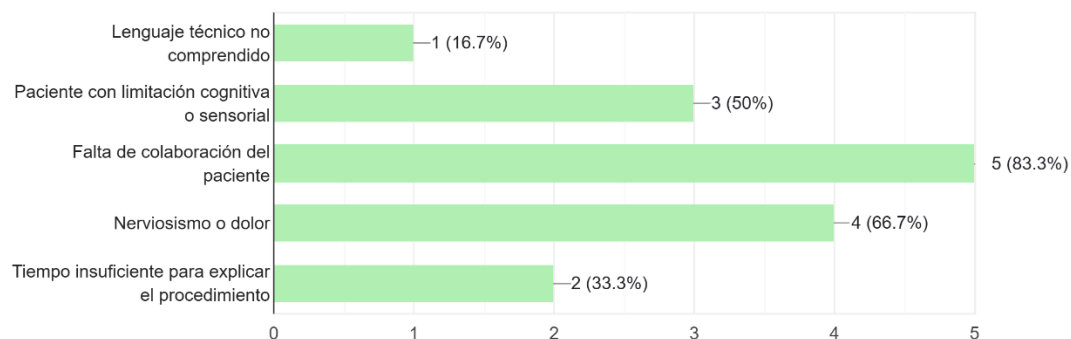
Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 14

Dificultades al comunicarse con los pacientes durante el posicionamiento

¿Qué dificultades ha tenido al comunicarse con los pacientes durante el posicionamiento?

6 respuestas



Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

La falta de colaboración del paciente (83.3%) fue el mayor obstáculo, seguida por nerviosismo o dolor (66.7%) y limitaciones cognitivas o sensoriales (50%). El lenguaje técnico no comprendido (16.7%) y el tiempo insuficiente para explicar el procedimiento (33.3%) fueron menos frecuentes, lo que sugiere que la cooperación del paciente es un factor crítico para el éxito del posicionamiento.

Tabla 17

Estrategias para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento

Estrategias para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento	Nº	%
Explicación clara y pausada	4	66.7
Demostración con gestos	2	33.3
Presencia de acompañante	0	0
Confirmación de entendimiento por parte del paciente	5	83.3
TOTAL	6	100

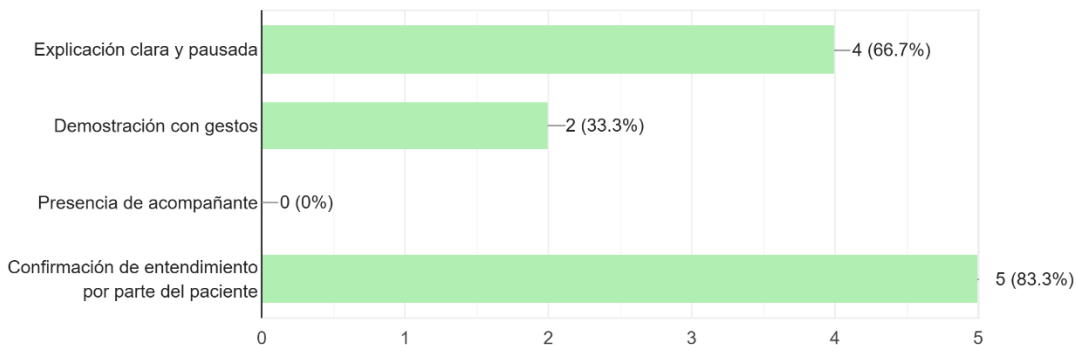
Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 15

Estrategias para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento

¿Qué estrategias aplica para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento?

6 respuestas



Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

La estrategia más utilizada fue la confirmación de entendimiento del paciente (83.3%), seguida por la explicación clara y pausada (66.7%). La demostración con gestos fue menos frecuente (33.3%) y la presencia de un acompañante no se empleó (0%). Esto indica que los profesionales prefieren la comunicación verbal y la retroalimentación directa.

Tabla 18

Comportamientos del paciente que dificultan el correcto posicionamiento

Comportamientos del paciente que dificultan el correcto posicionamiento	Nº	%
Movimientos involuntarios	3	50
No seguir instrucciones	5	83.3
Dolor intenso	4	66.7
Ansiedad	1	16.7
Rechazo al contacto físico	0	0
TOTAL	6	100

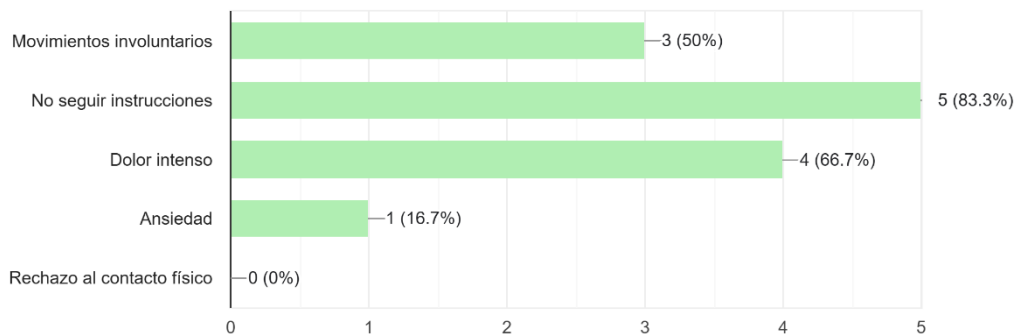
Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Figura 16

Comportamientos del paciente que dificultan el correcto posicionamiento

¿Qué comportamientos del paciente dificultan el correcto posicionamiento?

6 respuestas



Nota: Estudio aplicado a técnicos y licenciados en Radiología (2025).

Análisis

El no seguir instrucciones (83.3%) y el dolor intenso (66.7%) son los principales retos. Los movimientos involuntarios (50%) también influyen, mientras que la ansiedad (16.7%) y el rechazo al contacto físico (0%) tienen un impacto menor. Esto muestra que la obediencia a las indicaciones y el manejo del dolor son aspectos clave para un posicionamiento correcto.

4.2. Discusión de los resultados

El análisis de los resultados revela una convergencia clara entre factores técnicos, humanos y operativos que afectan la calidad diagnóstica. Es fundamental destacar que los errores más comunes, como la rotación inadecuada y el movimiento del paciente, representan un 66.7 % de las fallas, lo que evidencia que incluso desviaciones mínimas en el posicionamiento pueden alterar significativamente la interpretación clínica, un aspecto clave para la precisión diagnóstica. Esta observación coincide con los hallazgos de Ramírez Carrillo et al. (2024), quienes identificaron la rotación del paciente y el mal centrado del rayo como errores frecuentes en radiografías de columna lumbosacra, afectando directamente la calidad diagnóstica y aumentando la necesidad de repetir estudios.

La etapa crítica del posicionamiento inicial, ya sea en la mesa o en bipedestación, emerge como el momento donde se concentra la mayoría de estos errores. La importancia de esta fase no radica solo en la técnica, sino también en las consecuencias clínicas que derivan de su incorrecta ejecución: repeticiones del estudio, diagnósticos incompletos y exposición innecesaria a la radiación, aspectos que impactan directamente tanto en la seguridad del paciente como en la eficiencia operativa. Este enfoque es respaldado por Rivera Vizarreta (2022), quien evidenció que más del 86 % de las radiografías panorámicas analizadas presentaban errores de posicionamiento, muchos de ellos atribuibles a fallas en la etapa inicial de preparación del paciente.

Al profundizar en las causas, resalta la falta de experiencia como factor predominante, señalado por dos tercios de los profesionales encuestados, junto con un inadecuado uso de referencias anatómicas. Esto sugiere que el dominio de habilidades técnicas específicas y el reconocimiento anatómico son pilares para reducir errores, implicando la necesidad de una formación práctica más robusta y continua. Esta necesidad de capacitación técnica también fue destacada por Hernández Mora y Ruiz Challú (2022), quienes concluyeron que la formación deficiente y la ausencia de protocolos contribuyen directamente a errores como la mala colocación del paciente y el movimiento durante la toma.

El contexto operativo, marcado por una elevada carga de trabajo y la urgencia de cumplir con múltiples estudios en poco tiempo, se evidencia como un factor que exagera las fallas técnicas. Esta presión por productividad claramente afecta la dedicación al detalle en el posicionamiento, evidenciando un dilema entre rapidez y calidad que puede comprometer la seguridad y efectividad del procedimiento radiológico. Matheus y Queiroga (2018) también señalaron que los errores técnicos, como el mal encuadre y la angulación incorrecta, eran frecuentes en radiografías descartadas, muchas de ellas tomadas en entornos académicos con alta carga operativa.

La percepción sobre la renovación tecnológica y el mantenimiento de equipos como prioridades operativas subraya la importancia de un entorno técnico actualizado que facilite el trabajo de los licenciados en radiología. La sinergia entre capacitación técnica y condiciones óptimas de trabajo es indispensable para mitigar errores y mejorar la calidad del servicio radiológico. Esta visión integral se alinea con los planteamientos de Rodríguez Pacífico y Vela Torres (2013), quienes destacaron que los errores en la toma de radiografías periapicales eran mayoritariamente atribuibles a fallas humanas y técnicas, lo que refuerza la necesidad de entornos formativos y operativos adecuados.

Los resultados, en conjunto, invitan a una reflexión integral que va más allá de la mera identificación de errores técnicos: enfatizan la interacción compleja entre formación profesional, condiciones laborales y recursos tecnológicos como elementos clave para elevar los estándares diagnósticos y operativos en radiología.

CAPÍTULO 5: PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

5. Intervención

5.1. Denominación o título de la propuesta

La presente propuesta lleva por título “Sistema integrado de apoyo al posicionamiento radiográfico: comunicación, verificación y protocolos visuales”, la cual refleja de manera precisa los elementos clave que se abordan para mejorar la calidad del posicionamiento radiográfico en estudios de columna vertebral.

Este nombre fue seleccionado con base en los hallazgos obtenidos durante la investigación, que evidenciaron que los errores de posicionamiento no solo se deben a factores técnicos, sino también a deficiencias en la comunicación entre el personal de salud, la ausencia de protocolos estandarizados, y la falta de herramientas visuales que faciliten la correcta ejecución del procedimiento.

5.2. Justificación de la propuesta

Durante el desarrollo de esta investigación se evidenció que una proporción significativa de los estudios radiográficos de columna vertebral realizados en la Clínica Hospital Panamericano presentan errores de posicionamiento que afectan la calidad diagnóstica de las imágenes. Estos errores no solo generan la necesidad de repetir estudios, con el consecuente aumento en la exposición radiológica del paciente, sino que también impactan negativamente en la eficiencia del servicio, el uso de recursos y la satisfacción del usuario.

Los factores identificados como causantes de estos errores incluyen deficiencias en la comunicación entre el personal médico y técnico, ausencia de protocolos estandarizados para el posicionamiento, y falta de herramientas visuales que faciliten la correcta ejecución del procedimiento. Ante esta problemática, se hace necesario implementar una propuesta que aborde de manera integral estos aspectos, con el fin de mejorar la calidad del servicio radiológico.

La propuesta responde a esta necesidad mediante la articulación de tres componentes clave:

comunicación efectiva, verificación técnica y protocolos visuales.

Esta intervención no requiere grandes inversiones tecnológicas, sino que se basa en el fortalecimiento de procesos humanos y organizativos, lo cual la hace viable y sostenible en el contexto hospitalario actual. Además, contribuye directamente a la mejora de la calidad asistencial, la seguridad del paciente y la eficiencia operativa del servicio de radiología.

5.3. Objetivos de la propuesta

Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema integrado de apoyo al posicionamiento radiográfico, basado en estrategias comunicacionales, listas de verificación y protocolos visuales, con el fin de mejorar la calidad técnica de las imágenes obtenidas y reducir la repetición de estudios por errores de posicionamiento.

Objetivos específicos

- Desarrollar protocolos visuales estandarizados para cada tipo de estudio de columna.
- Capacitar al personal técnico en el uso de estrategias de comunicación clara y adaptada a las necesidades del paciente.
- Incorporar un sistema de doble verificación obligatoria del posicionamiento entre el técnico y el paciente antes de realizar la exposición.

5.4. Contenido de la propuesta

La propuesta surge como respuesta directa a los hallazgos obtenidos en esta investigación, donde se evidenció una alta incidencia de errores en el posicionamiento radiográfico de columna

vertebral. Estos afectan la calidad diagnóstica de las imágenes, generan la repetición de estudios, aumentan la exposición radiológica del paciente y disminuyen la eficiencia del servicio.

El sistema propuesto se estructura en tres componentes complementarios: comunicación técnico-paciente, verificación técnica, y protocolos visuales estandarizados. Cada uno de estos elementos busca intervenir en los puntos críticos del proceso radiográfico, desde la preparación del paciente hasta la toma de la imagen, con el objetivo de mejorar la calidad técnica, reducir errores y optimizar la experiencia del usuario.

En primer lugar, se propone mejorar la comunicación entre el técnico radiólogo y el paciente, ya que se identificó que una parte importante de los errores de posicionamiento se originan en instrucciones mal formuladas, poco claras o no verificadas. Esta falta de entendimiento genera posturas incorrectas, movimientos involuntarios y dificultades para mantener la posición requerida durante el estudio. Para abordar esta situación, se diseñarán guías de comunicación técnica, que incluyan recomendaciones sobre cómo explicar el procedimiento de forma sencilla, cómo verificar que el paciente ha comprendido las instrucciones, y cómo adaptar el lenguaje según su edad, nivel educativo o condición física. Además, se implementarán capacitaciones breves para el personal técnico, enfocadas en habilidades comunicacionales, trato humanizado y estrategias para generar confianza y seguridad en el paciente.

El segundo componente consiste en la implementación de listas de verificación técnica, que funcionarán como herramienta de control previo a la exposición radiográfica. Estas permitirán al técnico confirmar que se han cumplido los criterios esenciales de alineación, centrado, angulación, y protección radiológica antes de realizar el estudio. El uso sistemático de estas listas busca reducir la variabilidad en la práctica técnica, evitar omisiones involuntarias y asegurar la consistencia en la calidad de las imágenes obtenidas.

El tercer componente contempla la creación de protocolos visuales estandarizados, diseñados como herramientas de consulta rápida para el personal técnico. Estos incluirán láminas de esquemas anatómicos o fotografías de posicionamiento correcto para cada tipo de estudio de columna (cervical, torácica, lumbar). Estarán disponibles en formato impreso dentro del área de trabajo, y servirán como referencia visual para asegurar que el posicionamiento se realice de forma precisa y uniforme. Su uso será especialmente útil en situaciones de alta carga laboral, atención a pacientes con condiciones especiales, o cuando se incorporen nuevos técnicos al servicio.

La evaluación de la propuesta se realizará mediante la aplicación de encuestas al personal técnico, tanto antes como después de la implementación del sistema. Estas permitirán medir la percepción sobre la claridad de las instrucciones, la utilidad de las herramientas implementadas, y el nivel de satisfacción con el proceso radiográfico. Asimismo, se llevará un registro comparativo de la cantidad de estudios repetidos por errores de posicionamiento, lo cual servirá como indicador objetivo del impacto de la intervención.

En comparación con la situación actual, caracterizada por una alta tasa de errores, falta de estandarización y comunicación limitada con el paciente, se espera que esta propuesta contribuya significativamente a mejorar la calidad del servicio. Al abordar el problema desde una perspectiva integral, que combina aspectos técnicos, comunicacionales y educativos, se busca no solo resolver una necesidad puntual, sino también fortalecer la cultura de calidad, seguridad y humanización en el entorno radiológico.

5.5. Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de esta propuesta se sustenta en una metodología aplicada, de tipo participativo y evaluativo, orientada a mejorar el posicionamiento radiográfico en estudios de columna vertebral. Se adopta un enfoque cuantitativo-descriptivo con diseño transversal, que

permite implementar estrategias concretas en un periodo definido y evaluar su impacto mediante indicadores técnicos y percepciones del personal. La intervención se estructura en tres fases: planificación, implementación y evaluación, cada una con actividades específicas que garantizan la coherencia entre los objetivos del estudio y las acciones propuestas.

Durante la fase de planificación, se analizarán los resultados obtenidos en la investigación para identificar los errores más frecuentes en el posicionamiento radiográfico. A partir de estos hallazgos, se diseñarán tres instrumentos clave: una guía de comunicación técnico-paciente, una lista de verificación técnica y protocolos visuales ilustrados. Estos materiales serán validados mediante juicio de expertos y prueba piloto con técnicos seleccionados, asegurando su pertinencia, claridad y aplicabilidad en el entorno clínico.

La fase de implementación contempla la capacitación del personal técnico mediante talleres breves enfocados en técnicas de comunicación efectiva, aplicación de listas de verificación y uso de protocolos visuales en el entorno radiológico. Las actividades incluirán simulaciones, demostraciones prácticas y sesiones de retroalimentación directa, con el objetivo de facilitar la apropiación de los instrumentos por parte del equipo técnico. Los materiales serán colocados en las salas de radiografía y se integrarán en la rutina diaria del servicio. Además, se establecerá un sistema de registro para documentar el uso de los instrumentos, las observaciones técnicas y cualquier ajuste necesario durante el proceso.

En la fase de evaluación, se aplicarán encuestas estructuradas al personal técnico y médico para medir la percepción sobre la utilidad de la propuesta, la mejora en la calidad del posicionamiento y la reducción de errores. Se utilizarán indicadores como la frecuencia de estudios repetidos, la calidad técnica de las imágenes y la satisfacción del paciente. Los resultados obtenidos serán comparados con los datos del diagnóstico inicial, permitiendo valorar

el impacto de la intervención y generar recomendaciones para su sostenibilidad y posible ampliación.

La estructura organizacional de la propuesta estará conformada por el equipo de investigación, en coordinación con el personal técnico del servicio de radiología. Se establecerán roles específicos para garantizar la eficiencia del proceso: un coordinador de proyecto encargado de la supervisión general, un técnico líder responsable de la validación de materiales y facilitación de talleres, un evaluador encargado de aplicar encuestas y analizar resultados, y un asistente logístico que gestionará los espacios, materiales y registros necesarios para la ejecución de las actividades.

El presupuesto estimado para la implementación de la propuesta es moderado, ya que no implica adquisición de equipos ni modificaciones estructurales. Se contempla la impresión de materiales visuales, recursos para talleres, logística de espacios físicos y tiempo técnico dedicado a la implementación. El monto total estimado asciende a \$500, lo cual resulta viable dentro de los recursos disponibles del servicio radiológico.

Tabla 19

Cronograma de actividades

Actividad	Fase	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Revisión de resultados de la investigación	Diagnóstico y planificación	✓		
Diseño de guía de comunicación técnico-paciente	Diagnóstico y planificación	✓		
Elaboración de lista de verificación técnica	Diagnóstico y planificación	✓		
Diseño de protocolos visuales ilustrados	Diagnóstico y planificación	✓		

Validación de instrumentos por expertos	Diagnóstico y planificación	✓	
Ejecución de talleres de capacitación	Implementación	✓	
Aplicación de materiales en la rutina radiológica	Implementación	✓	✓
Registro de observaciones técnicas	Implementación	✓	✓
Aplicación de encuestas post-intervención	Evaluación		✓
Análisis comparativo pre-post intervención	Evaluación		✓

Nota: Elaboración propia (2025).

Este cronograma permite aplicar la propuesta en condiciones reales, recoger datos comparativos y generar conclusiones sólidas sobre su efectividad.

5.6. Resultados obtenidos

La implementación de esta propuesta se proyecta como una estrategia integral para mejorar la calidad del posicionamiento radiográfico en estudios de columna, con resultados esperados tanto en el plano técnico como en el comunicacional. Uno de los principales beneficios será la mejora sustancial en la calidad técnica de las imágenes obtenidas. Al reducir los errores de alineación, centrado y angulación, se espera una disminución significativa en la repetición de estudios, lo que no solo optimiza el uso de recursos, sino que también reduce la exposición innecesaria del paciente a la radiación.

Asimismo, se anticipa un fortalecimiento en la comunicación entre el técnico radiólogo y el paciente. Al incorporar herramientas visuales y guías prácticas de instrucción, los pacientes podrán comprender mejor el procedimiento, lo que facilitará su colaboración durante el estudio.

Esto contribuirá a disminuir la ansiedad y el nerviosismo que suelen presentarse en entornos clínicos, generando una experiencia más humanizada y empática

Desde el punto de vista operativo, se prevé una optimización del tiempo y los recursos disponibles. Al disminuir la necesidad de repetir estudios, se liberará capacidad instalada para atender a más pacientes en menos tiempo, lo que mejora la eficiencia del servicio. Además, se generarán registros sistemáticos que permitirán evaluar el impacto de la propuesta a lo largo del tiempo, facilitando la retroalimentación y los ajustes necesarios para su perfeccionamiento.

En última instancia, se espera un impacto positivo en la satisfacción del paciente. La mejora en la calidad técnica, la atención personalizada y la comunicación efectiva contribuirán a una percepción más favorable del servicio recibido.

5.7. Beneficiarios de la propuesta

La propuesta está orientada a generar un impacto positivo en diversos actores vinculados al proceso radiológico, siendo el principal beneficiario el paciente que acude al servicio de radiología para la realización de estudios de columna. Al mejorar la calidad del posicionamiento radiográfico, el paciente se ve directamente favorecido con imágenes más precisas, diagnósticamente útiles y obtenidas en condiciones más seguras y confortables. Esto reduce la necesidad de repetir estudios, disminuye la exposición innecesaria a radiación y mejora la experiencia general durante el procedimiento, lo que contribuye a una atención más humanizada y eficiente.

El segundo grupo beneficiario está conformado por el personal técnico radiólogo, quienes contarán con herramientas prácticas que facilitarán su labor diaria. La implementación de guías de comunicación, listas de verificación y protocolos visuales estandarizados permitirá al técnico ejecutar los estudios con mayor seguridad, precisión y confianza. Además, al reducir los errores

técnicos y las repeticiones, se optimiza el tiempo de trabajo, se disminuye el estrés operativo y se fortalece el sentido de profesionalismo y compromiso con la calidad asistencial.

También se beneficiarán los médicos radiólogos y especialistas que interpretan las imágenes, ya que recibirán estudios con mejor calidad técnica, lo que facilita el diagnóstico y reduce el riesgo de interpretaciones erróneas. Esto tiene un efecto directo en la calidad del tratamiento médico que se ofrece al paciente, cerrando el ciclo de atención con mayor efectividad.

Desde una perspectiva académica y formativa, esta propuesta puede servir como modelo para la capacitación de estudiantes de la licenciatura en radiología e imágenes diagnósticas, quienes podrán aprender desde una experiencia aplicada y contextualizada. Así, se amplía el alcance de la propuesta más allá del entorno inmediato, generando un aporte significativo al desarrollo profesional en el área de imagenología.

5.8. Delimitación física o espacial de la propuesta

La propuesta se estructura tomando como referencia el servicio de radiología de la Clínica Hospital Panamericano, ubicado en el distrito de La Chorrera, provincia de Panamá Oeste, debido a que los licenciados en Radiología que laboran en esta institución participaron activamente en la fase diagnóstica mediante la aplicación de encuestas. Esta participación permitió obtener información relevante sobre las prácticas técnicas, los desafíos comunicacionales y las condiciones operativas que influyen en el posicionamiento radiográfico en estudios de columna.

La delimitación física contempla específicamente el área técnica donde se realiza el posicionamiento del paciente para estudios radiográficos de columna cervical, torácica y lumbar. Incluye también los espacios de interacción directa entre el técnico radiólogo y el paciente, donde se aplicarán las estrategias comunicacionales propuestas, así como las zonas visibles del entorno físico donde se colocarán los protocolos visuales estandarizados. No se consideran en esta delimitación otras áreas hospitalarias

como urgencias, consulta externa o hospitalización, dado que la propuesta se enfoca exclusivamente en el proceso técnico de toma de imágenes dentro del servicio de radiología.

Esta delimitación espacial permite establecer un marco operativo claro para la implementación de la propuesta, facilitando su evaluación, seguimiento y eventual replicación en otros contextos similares. Además, garantiza que las estrategias diseñadas respondan a condiciones reales de trabajo, sin requerir modificaciones estructurales complejas, lo que favorece su viabilidad y sostenibilidad institucional.

Conclusiones

A partir del análisis detallado de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas al personal técnico en radiología, y en correlación con los objetivos específicos planteados en esta investigación, se han podido establecer las siguientes conclusiones:

La complejidad multifactorial de los errores de posicionamiento en estudios radiográficos de columna vertebral. Cada objetivo permitió abordar dimensiones distintas del problema, desde lo técnico, operativo y comunicacional, revelando que dichos errores no son producto de una sola causa, sino de una interacción entre la formación profesional, las condiciones laborales y la calidad de la comunicación entre el técnico y el paciente.

En correlación directa con el primer objetivo específico, que buscó determinar los factores técnicos relacionados con la experiencia y conocimientos del licenciado en Radiología en los errores de posicionamiento del paciente, se concluye que dichos errores están estrechamente vinculados con el nivel de experiencia técnica del profesional en radiología. Un porcentaje significativo de los encuestados (66.7%) identificó que los errores más frecuentes ocurren durante la colocación física del paciente, especialmente en aspectos como la rotación inadecuada del cuerpo y el movimiento durante la exposición. Esto sugiere que, si bien el conocimiento teórico es fundamental, la destreza práctica adquirida a través de la experiencia y la formación continua es determinante para garantizar un posicionamiento correcto. Asimismo, se evidenció que la falta de dominio técnico no solo afecta la calidad de la imagen obtenida, sino que también tiene repercusiones clínicas importantes, como la necesidad de repetir estudios, diagnósticos incompletos o incluso erróneos, y una pérdida general en la calidad diagnóstica. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar programas de actualización profesional que fortalezcan las competencias técnicas del personal, especialmente en áreas de alta complejidad como la radiografía de columna vertebral.

El segundo objetivo permitió identificar que los factores operativos, especialmente la carga laboral, tienen una influencia directa en la ocurrencia de errores de posicionamiento. Los encuestados señalaron que la realización de múltiples estudios en cortos períodos de tiempo genera presión y estrés, lo que disminuye la atención al detalle y la precisión en el posicionamiento del paciente. Esta situación se agrava cuando se combina con condiciones físicas inadecuadas del entorno, como iluminación deficiente, espacios reducidos y equipos en mal estado, siendo este último señalado por el 66.7% de los participantes como un factor crítico. Además, se observó que la falta de personal técnico suficiente para atender la demanda de estudios radiográficos contribuye a la sobrecarga de trabajo, lo que repercute negativamente en la calidad del servicio. Los encuestados coincidieron en que la solución más efectiva para mitigar estos errores operativos radica en la renovación tecnológica de los equipos y en la contratación de más personal capacitado. Por tanto, se concluye que la mejora de las condiciones operativas no solo optimiza el rendimiento del técnico, sino que también garantiza una atención más segura y eficiente para el paciente.

El tercer objetivo permitió explorar la dimensión comunicacional del proceso de posicionamiento, revelando que la calidad de la interacción entre el técnico radiólogo y el paciente es un factor determinante en la correcta ejecución del estudio. Un alto porcentaje de los encuestados (83.3%) indicó que la falta de colaboración del paciente, derivada de una comunicación deficiente, es una de las principales causas de errores. Esta falta de colaboración se ve influenciada por factores como el dolor, el nerviosismo, y las limitaciones cognitivas del paciente, que dificultan su capacidad para seguir instrucciones precisas. En este sentido, se concluye que el técnico radiólogo debe desarrollar habilidades comunicativas que le permitan adaptar su lenguaje y estrategias de explicación a las condiciones individuales de cada paciente. La técnica más efectiva identificada fue la confirmación del entendimiento por parte del paciente,

lo que implica una comunicación bidireccional, empática y clara. Esta práctica no solo mejora la precisión del posicionamiento, sino que también fortalece la relación técnico-paciente, generando un entorno más seguro y colaborativo.

Recomendaciones

Luego de haber realizado esta investigación se pueden hacer las siguientes recomendaciones en:

Fortalecimiento de la formación práctica en posicionamiento radiográfico

En relación con el primer objetivo específico, se recomienda implementar un programa institucional de capacitación práctica continua en técnicas de posicionamiento radiográfico, especialmente en estudios de columna vertebral. El 83.3% de los licenciados encuestados considera que la formación práctica es esencial para reducir errores, y el 66.7% identificó la rotación inadecuada del cuerpo como el error más frecuente. Esto coincide con lo planteado por Bontrager y Lampignano (2018), quienes destacan que incluso pequeñas desviaciones en el posicionamiento pueden comprometer la calidad diagnóstica. Por ello, se sugiere que los centros de atención en salud y universidades organicen talleres trimestrales con evaluación práctica, enfocados en proyecciones AP, lateral, oblicuas y funcionales, además de módulos sobre referencias anatómicas palpables y técnicas para minimizar el movimiento del paciente. Esta estrategia contribuiría a mejorar la precisión técnica, reducir la tasa de repeticiones y optimizar la calidad diagnóstica.

Optimización de las condiciones operativas y tecnológicas en sala radiológica

En concordancia con el segundo objetivo específico, se recomienda revisar los flujos de trabajo en los servicios de radiología para garantizar que el personal técnico disponga de un tiempo mínimo adecuado por proyección, especialmente en pacientes con dolor o movilidad limitada. Esta medida no busca imponer límites estrictos, sino evitar que el posicionamiento se realice de forma apresurada, lo cual aumenta el margen de error. El 66.7% de los encuestados señaló que la alta carga laboral y la realización de múltiples estudios en poco tiempo son factores que afectan negativamente el posicionamiento. Carlton y Adler (2019) advierten que la presión

por productividad puede llevar al técnico a priorizar la rapidez sobre la precisión. mientras que Sánchez (2023) señala que el entorno físico y tecnológico influye directamente en el desempeño técnico. Por ello, se sugiere implementar planes de rotación y pausas periódicas para reducir la fatiga y la falta de concentración, se recomienda redistribuir el flujo de trabajo y la agenda para evitar la sobrecarga, garantizando un tiempo adecuado por estudio y contemplando un tiempo adicional para pacientes con dolor o necesidades especiales. Además, de incorporar dispositivos auxiliares de posicionamiento, como esponjas radiolúcidas, bloques de decúbito y soportes anatómicos, que faciliten la alineación correcta del paciente sin interferir en la imagen. Estas herramientas, junto con un plan de rotación de los licenciados y el mantenimiento preventivo de los equipos, contribuirían a mejorar las condiciones operativas, reducir la fatiga del personal y garantizar un entorno técnico más seguro y eficiente.

Mejora de la comunicación técnico-paciente como estrategia para reducir errores humanos

En respuesta al tercer objetivo específico, se recomienda fortalecer las habilidades comunicativas del personal técnico mediante capacitaciones en comunicación empática y adaptada a distintos niveles de comprensión. El 83.3% de los encuestados identificó la falta de colaboración del paciente como principal dificultad durante el posicionamiento, y el 66.7% señaló el dolor y el nerviosismo como factores que interfieren en la cooperación. Portelli (2022) y Smith et al. (2022) destacan que la calidad de la comunicación influye directamente en la tasa de repeticiones. En este contexto, se sugiere aplicar la técnica teach-back de forma breve y adaptada, especialmente en pacientes con dificultades cognitivas o sensoriales. Esta técnica, que consiste en pedir al paciente que repita con sus propias palabras las instrucciones recibidas, ha demostrado ser eficaz en mejorar la comprensión y la colaboración en entornos clínicos. Complementar esta estrategia con ayuda de tarjetas visuales simples y demostraciones físicas breves antes de cada

exposición puede mejorar significativamente la interacción técnico-paciente, reducir errores derivados de la falta de entendimiento y aumentar la calidad del posicionamiento.

Referencias bibliográficas

- Análisis de los procesos de atención a pacientes en el departamento de imagenología del MINSA CAPSI de Ocú.* (2021). [Tesis de maestría, Universidad Metropolitana de educación, ciencia y tecnología].
<https://repositorio.umecit.edu.pa/server/api/core/bitstreams/c5ec1b85-a5fb-4d84-80a9-d64d3df868b6/content>
- Apuntes históricos de la radiología panameña.* (1995). Manuel Agustín Fajardo Batista.
<https://laradiologiaenpanama.blogspot.com/2018/07/apuntes-historicos-de-la-radiologia.html>
- Ballinger, P. W., Frank, E. D. y Merrill, D. (1999). *Manual de técnicas radiológicas de Merrill.* Interamericana.
- Barcelona Quiropractic. (2016). Anatomía de la columna vertebral (I) Curvaturas.
Recuperado de <http://www.barcelonaquiropractic.es/anatomia-de-la-columna-vertebral-i-curvaturas/>
- Bontrager, K. L. y Lampignano, J. P. (2018). *Manual de posicionamiento y técnicas radiológicas.* Elsevier Health Sciences.
- Bushong, S. C. (2017). *Ciencias radiológicas para tecnólogos: física, biología y protección.* Elsevier España.
- Carestream Health. (2022, agosto 16). *Mejora del cuidado de la salud para el paciente a través de comunicaciones efectivas en radiología.* Everything Rad.
<https://www.carestream.com/blog/2022/08/16/mejora-del-cuidado-de-la-salud-para-el-paciente-en-radiologia/>
- Carlton, R. R. y Adler, A. M. (2019). *Principios de imagen radiográfica: un arte y una ciencia.* Cengage Learning.

Clínica Hospital Panamericano. (s.f.). *Nuestra historia*. Recuperado de: <https://www.ch-panamericano.com/nuestra-historia>

Clínica Hospital Panamericano. (s.f.). *Radiología e Imágenes*. Recuperado de: <https://www.ch-panamericano.com/radiologia>

Frank, E. D., Long, B. W. y Smith, B. J. (2015). *Atlas de posicionamiento radiográfico y procedimientos*. Elsevier.

García-Porrero, J., Hurlé, J., y Benítez Padilla, G. (2013). *Anatomía humana*. Madrid-España: McGraw-Hill.

Hernández Mora, M. & Ruiz Challú, G. (2022). *Errores más comunes de la radiología convencional*. Universidade Europeia. <http://hdl.handle.net/20.500.12880/1539>

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). (2023). *Censo Nacional de Población y Vivienda: Resultados preliminares*.

Malone, J., Del Rosario Perez, M., Friberg, E. G., Prokop, M., Jung, S. E., Griebel, J., & Ebdon-Jackson, S. (2016). Justification of CT for individual health assessment of asymptomatic persons: A World Health Organization consultation. *Journal of the American College of Radiology: JACR*, 13(12 Pt A), 1447-1457.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2016.07.020>

Matheus, T. M., & Queiroga, C. L. (2018). *Principais erros encontrados em radiografias descartadas na clínica escola*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/343639227_Principais_erros_encontrados_em_radiografias_descartadas_na_clinica_escola

Medigraphic. (2024). Historia de la cirugía de columna en México y el mundo.

<https://repositorioinstitucional.buap.mx/bitstreams/cadbdf3f-9936-44d7-8f02-e8574f08d7b7/download>

Oliveira, C., Navarro, R., Ruiz, J., y Brito, E. (2007). Biomecánica de la columna vertebral. *Canarias Médica y Quirúrgica*, 4, 35-43.

Pivatto, A. (2024). *Errores en radiología: Análisis crítico y estrategias para su reducción*. LinkedIn. <https://es.linkedin.com/pulse/errores-en-radiolog%C3%ADa-an%C3%A1lisis-cr%C3%ADtico-y-estrategias-para-pivatto-iy2if>

Ramírez Carrillo, A., Espitia Romero, S., Rodríguez Rodríguez, M., & Santos Rojas, J. (2024). *Impacto de los errores diagnósticos por mal posicionamiento del paciente, en estudios radiográficos de columna*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/62605>

Revista Panamericana de Salud Pública. (2006). La calidad de los servicios de radiología en cinco países latinoamericanos. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 20(5), 345-352. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/12345>

Rivera Vizarreta, R. (2022). *Errores de posicionamiento en imágenes de radiografía dental panorámica digital*. Universidad Nacional Federico Villarreal. <https://hdl.handle.net/20.500.13084/6121>

Rodríguez Pacífico, M. E., & Vela Torres, R. A. (2013). *Errores más frecuentes en la toma y procesado de radiografías periapicales realizadas por los alumnos de la Facultad de Odontología de la UNAP. Periodo 2006–2011*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/2945>

Sánchez, F. (2023). Desempeño laboral en radiología: factores e implicancias. Telerad.

<https://innovation.teleradweb.com.ar/blog/desempeno-laboral-en-radiologia-factores-e-implicancias>

Tercera Edición del libro de Radiología Básica. (2022). [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/83083/1136884823.2022.pdf?sequence=2>

Ullrich, P. (2014a). Anatomía de la columna vertebral y dolor de espalda. Recuperado de

<https://www.spine-health.com/espanol/anatomia-de-la-columna-vertebral/anatomia-de-lacolumna-vertebral-y-dolor-de-espalda>

Universidad de Salamanca. (2008). Huesos sacro y coxis. Recuperado de

<http://ocw.usal.es/eduCommons/ciencias-biosanitarias/anatomia-del-aparatolocomotor/huesos-sacro-y-coxis>

Vargas, M. (2012). Anatomía y exploración física de la columna cervical y torácica.

Medicina Legal de Costa Rica, 29(1409-0015), 77-92.

Anexo A. Instrumento de recolección de datos



12. Anexos

Anexo A

Título del estudio: Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna, Clínica Hospital Panamericano, 2025.

Investigador principal: Jennifer Solís

Fecha:

Código del participante:

Encuesta dirigida a licenciados y técnicos en radiología

Instrucciones: Seleccione las opciones que considere pertinentes en cada afirmación. Puede seleccionar más de una opción si lo cree necesario.

Sección I: Datos Generales

1. Edad: _____

2. Sexo: Masculino Femenino

3. Nivel académico alcanzado: Técnico en Radiología Licenciado en Radiología

4. Años de experiencia laboral: Menos de 1 año 1 a 3 años 4 a 6 años Más de 6 años

5. Turno de trabajo habitual: Fijo Rotativo Jornada extendida

Sección II: Factores Técnicos

6. ¿Qué errores de posicionamiento del paciente ha identificado con mayor frecuencia en estudios radiográficos de columna? Alineación inexacta de la región anatómica de interés Rotación inadecuada del cuerpo o columna Superposición de estructuras óseas Posición incorrecta de los brazos o piernas Movimiento durante la exposición

7. ¿En qué parte del proceso considera que ocurren con más frecuencia estos errores de posicionamiento? Durante la preparación previa del paciente Durante la colocación en la mesa o bipedestación Durante la instrucción verbal Durante la respiración o maniobra indicada Durante el disparo por movimientos involuntarios

8. ¿Qué consecuencias clínicas o técnicas derivan de un mal posicionamiento? Pérdida de calidad diagnóstica de la imagen Necesidad de repetir el estudio Aumento innecesario de dosis de radiación al paciente Dificultad para visualizar estructuras clave Diagnósticos incorrectos o incompletos

9. ¿Cuáles cree que son las causas principales de estos errores de posicionamiento? Falta de experiencia Falta de concentración Inadecuado uso de referencias anatómicas

10. ¿Qué aspectos considera prioritarios para reducir errores de posicionamiento? Mayor formación práctica Revisión de protocolos clínicos Retroalimentación profesional Simulación de casos frecuentes

Sección III: Factores Operativos y del entorno

11. ¿Qué factores operativos considera que influyen en los errores de posicionamiento? Alta carga laboral Falta de pausas Urgencias del servicio Múltiples estudios en poco tiempo

12. ¿Qué condiciones del entorno afectan el proceso de posicionamiento? Iluminación insuficiente Espacio limitado Equipos en mal estado Ruidos constantes

13. ¿Qué mejoras ayudarían a optimizar las condiciones operativas en sala? Mayor personal técnico Redistribución del espacio Renovación tecnológica Mantenimiento de equipos Gestión del flujo de pacientes

Sección IV: Factores Humanos y de comunicación

14. ¿Qué dificultades ha tenido al comunicarse con los pacientes durante el posicionamiento? Lenguaje técnico no comprendido Paciente con limitación cognitiva o sensorial Falta de colaboración del paciente Nerviosismo o dolor Tiempo insuficiente para explicar el procedimiento

15. ¿Qué estrategias aplica para garantizar que el paciente entienda el posicionamiento? Explicación clara y pausada Demostración con gestos Presencia de acompañante Confirmación de entendimiento por parte del paciente

16. ¿Qué comportamientos del paciente dificultan el correcto posicionamiento? Movimientos involuntarios No seguir instrucciones Dolor intenso Ansiedad Rechazo al contacto físico

Anexo B. Consentimiento informado



Anexo B.

Consentimiento Informado

Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna, Clínica Hospital Panamericano, Panamá, 2025

Investigadora responsable: Jennifer Solís

Esta investigación tiene como finalidad identificar los factores técnicos, operativos y humanos que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente durante estudios radiográficos de columna. A través de encuestas dirigidas al personal técnico y licenciado en radiología, se busca comprender cómo aspectos como la experiencia, la carga de trabajo y la comunicación con el paciente inciden en la calidad de las imágenes diagnósticas, la repetición de estudios y la exposición innecesaria a la radiación.

Usted ha sido invitado(a) a participar de manera voluntaria en este estudio dirigido a identificar los factores técnicos, operativos y humanos que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano.

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 estructurada diseñada por las investigadoras y aplicada en línea mediante la plataforma Google Forms. La duración estimada para responder es de aproximadamente 10 minutos.

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 de esta investigación son mínimos, y podrían estar asociados con la incomodidad que algunas personas pueden experimentar al responder preguntas sobre su experiencia laboral, carga de trabajo, comunicación con el paciente u otros aspectos de su entorno profesional.

No se otorgarán beneficios económicos ni materiales. Sin embargo, su participación contribuirá a generar mejoras en la calidad del servicio de radiología, lo cual beneficiará tanto a pacientes como a profesionales del área.

Confidencialidad y ética



Los resultados obtenidos de la encuesta aplicada 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.

Los datos recogidos con las encuestas serán guardados por un periodo de 5 años para luego ser destruidos.

Consultas y dudas

La persona responsable de ésta investigación es Jennifer Solís, si surgen dudas o necesita alguna información puede contactarla al correo: jsolis@mail.usantander.edu.pa También puede consultar al Comité de Bioética de la investigación de la 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 _____

Modelo basado en la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Anexo C. Instrumento de validación

UNIVERSIDAD SANTANDER

LICENCIATURA EN RADIOLOGÍA E IMÁGENES DIAGNÓSTICAS

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DE EXPERTOS

CRITERIOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE
Pertinencia. El grado de correspondencia entre el enunciado del ítem y lo que se pretende medir.			
Calidad conceptual. Hasta qué punto el enunciado del ítem no genera confusión o contradicciones.			
Redacción y terminología. Si la sintaxis y la terminología empleada son apropiadas.			
Congruencia. Si la pregunta tiene conveniencia, coherencia o relación lógica entre el ítem y la dimensión.			
Precisión. Si los enunciados de los ítems son razonablemente posibles.			
Niveles de dificultad. Los niveles de dificultad de cada ítem son apropiados y tienen un carácter ascendente.			
Niveles cognitivos. Los ítems están distribuidos balanceadamente en el cuestionario.			
Formato. La forma como se presentan los ítems y cuestionario en general están apropiados.			

Nombre: _____

Fecha: _____

Firma: _____


Anexo D. Cronograma de actividades

Fase	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1. Planeación	Revisión bibliográfica y construcción del marco teórico	X					
	Formulación del problema, objetivos e hipótesis	X					
	Diseño del instrumento de recolección de datos	X					
	Elaboración del consentimiento informado	X					
	Inscripción del proyecto en RESEGIS		X				
	Solicitud y aprobación del Comité de Bioética			X			
2. Validación del instrumento	Evaluación por juicio de expertos			X			
	Aplicación de prueba piloto			X			
	Ajustes finales al instrumento			X			
3. Recolección de datos	Contacto con participantes y entrega de consentimiento informado				X		
	Aplicación de encuestas a licenciados en radiología				X		
	Codificación y almacenamiento de datos				X		
4. Análisis y discusión	Elaboración de tablas, gráficos y análisis descriptivo					X	
	Discusión de resultados					X	
5. Propuesta de intervención	Diseño de la propuesta (componentes, objetivos, actividades)					X	
	Validación de la propuesta por expertos					X	
6. Redacción final	Redacción de capítulos finales (conclusiones, recomendaciones)						X
	Revisión por asesor metodológico y correcciones						X
	Revisión por profesor de español						X
	Entrega final y sustentación						X



Anexo E. Presupuesto

No.	Concepto	Cantidad o Unidad	Valor (B/.)
1.	Pago de asesorías de especialista	1	80.00
2.	Profesor de español (114 páginas)	1	100.00
3.	Gastos de movilización y alimentación	30	90.00
4.	Comité de Bioética Universidad Santander	1	25.00
5.	Fotocopias	20	20.00
6.	Software SPSS	1	99.00
7.	Imprevistos y gastos administrativos 20%	1	40.00
Valor total en balboas (B/.):			454.00

Anexo F. Inscripción proyecto

	COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y EXTESIÓN	
	Inscripción Propuesta Trabajo de Grado FR-INE-01	Fecha: 25 – Abril de 2017
	Versión 0.0	Página 1 de 1

INSCRIPCIÓN DE PROYECTO DE TRABAJO DE GRADO

1. Título del Proyecto:	Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano (2025).
2. Facultad	Ciencias de la salud
3. Programa:	Licenciatura en radiología e imágenes diagnósticas
4. Unidad Ejecutora:	Universidad Santander
5. Director Técnico del Estudio:	Juan De Dios Márquez
6. Asesor Metodológico:	Margot Carrillo
7. Investigador (es):	
Nombre:	Jennifer Solís
Correo Electrónico:	jsolis@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	+507 6907-5285
Nombre:	Yamalis Plicett
Correo Electrónico:	yplicett@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	+507 6289-5503
Nombre:	Abdiel Rosario
Correo Electrónico:	arosario@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	+507 6242-4424
Nombre:	Ninoshka De Gracia
Correo Electrónico:	ndegracia@mail.usantander.edu.pa
Número telefónico:	+507 6420-1831
8. Duración del Proyecto:	8 meses
9. Fecha Probable de Inicio:	15 de enero de 2025
10. Fecha Probable de Terminación:	19 de agosto de 2025
11. Fecha de Aprobación de la Coordinación de Investigación:	16 de abril de 2025
12. Código del Proyecto:	LRID-2025-03-112
13. Firma Vicerrector investigación o Coordinador de Investigación	
14. Firma coordinador programa:	

Anexo G. Carta de aval o de no objeción



Panamá, 07 de abril de 2025

CARTA DE NO OBJECIÓN

Coordinador Juan de Dios Márquez, por este medio le informo:

Una vez leída la nota enviada, en la cual se eleva la solicitud de apoyo para que los estudiantes de la Licenciatura en Radiología de la Universidad Santander logren desarrollar el Proyecto de Investigación II, **Trabajo de Grado: "Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano (2025)",**

Respuesta: Los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Radiología e Imágenes Diagnósticas de la Universidad Santander, Jennifer Solís (CIP: 8-989-226), Yamalis Plicett (CIP: 8-997-1753), Abdiel Rosario (CIP: 8-982-1622), y Ninoshka De Gracia (CIP: 8-958-726):

Pueden realizar sin objeción alguna su Trabajo de Grado en la Clínica Hospital Panamericano.

Atentamente,

Lic. Macario Sánchez
Encargado de Radiología
Clínica Hospital Panamericano



Anexo H. Registro Resegis



Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna en la Clínica Hospital Panamericano

Consecutivo: 4376

Investigador principal: Lic. Jennifer Ninoshka Solís De León

Creado el: 07-05-2025

Creado por:
Jennifer Ninoshka
Solís De León

Editado el: 08-05-2025

Editado por:
Vicenta Ríos

Tramitado por:
Jennifer Ninoshka
Solís De León

 Registrado

Anexo I. Carta de aprobación Comité Bioética



CBI-USantander-M- 101- 2025

Panamá, 05 de agosto de 2025.

MEMORANDO

**Para: Jennifer Solís
Abdiel Rosario
Yamalis Plicett
Ninoshka De Gracia**
Investigadores Principales.



De: Dra. Iliana Ceballos.
Presidente Ad-hoc del Comité de Bioética de la Investigación

Asunto: Consideraciones sobre protocolo revisado

En reunión ordinaria del 07 de julio 2025 del Comité de Bioética de la Investigación de la Universidad Santander Panamá se discutieron los documentos del protocolo: **“Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna, Clínica Hospital Panamericano, Panamá, 2025”**. Y se decide aprobar con correcciones menores, mismas que se completaron el 22 de julio de 2025.

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

<input checked="" type="checkbox"/> Aprobar	<input type="checkbox"/> Solicitud de Modificaciones
<input type="checkbox"/> Suspendir para correcciones	<input type="checkbox"/> Denegar

Se revisaron los siguientes documentos:

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

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

Nombre	Profesión	Cargo
Priscilla Jiménez	Tecnóloga Médica	Miembro
Santiago Rodríguez	Abogado/enfermero	Miembro
Iliana Ceballos	Pediatra	Miembro
Derek Liao	Médico	Miembro
Nilza Caballero	Odontóloga	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 J. Carta revisión profesor español y Diploma

Panamá, 17 de agosto de 2025

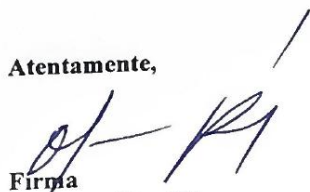
Señores
COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO
Universidad de Santander
Ciudad

Saludo cordial,

Certifico que a los estudiantes: Jennifer Solís, con identificación 8-989-226, Yamalis Plicett, con identificación 8-997-1753, Abdiel Rosario con identificación 8-982-1622, Ninoshka De Gracia con identificación 8-958-726 se les ha revisado el Trabajo de Grado Titulado: Factores que contribuyen a los errores de posicionamiento del paciente en estudios radiográficos de columna.

Doy fe que el trabajo cumple con todas las exigencias de redacción y ortografía del idioma español.

Atentamente,


Firma
nombre: Olga Díaz
Profesor (a) de español
Cédula: 8-771-1155

Adjunto: copia del diploma



UNIVERSIDAD DE PANAMÁ

LA FACULTAD DE Humanidades

EN VIRTUD DE LA POTESTAD QUE LE CONFIEREN LA LEY Y EL ESTATUTO UNIVERSITARIO,
HACE CONSTAR QUE

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE EDUCACION
Dirección Regional de Panamá Centro
Panamá, 9 de junio de 2010.
Nombre del Dueño del Diploma: OLGA DIAZ CASTILLO
Folio ... 1052 Bajo el No. 32566

Olga Diaz Castillo

Soabel C. Olig
Oficial de Registro

HA TERMINADO LOS ESTUDIOS Y CUMPLIDO CON LOS REQUISITOS
QUE LE HACEN ACREEDOR AL TÍTULO DE

Licenciada en Humanidades con Especialización en Español

Y EN CONSECUENCIA SE LE CONCEDE TAL GRADO CON TODOS LOS DERECHOS,
HONORES Y PRIVILEGIOS RESPECTIVOS, EN TESTIMONIO DE LO CUAL SE LE EXPIDE
ESTE DIPLOMA EN LA CIUDAD DE PANAMÁ, A LOS treinta
DÍAS DEL MES DE abril DEL AÑO DOS MIL diez.

Diploma 176 173
Identificación Personal
8-771-1155

Secretario General

Decano

Rector

REPÚBLICA DE PANAMÁ
TRIBUNAL ELECTORAL

**Olga Esther
Diaz Castillo**

NOMBRE USUAL
FECHA DE NACIMIENTO 28-NOV-1983
LUGAR DE NACIMIENTO PANAMÁ, PANAMÁ
SEXO F TIPO DE SANGRE
EXPEDIDA 20-JUL-2016 EXPIRA 20-JUL-2026

8-771-1155