



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

**“CALIDAD DE COLIMACIÓN EN IMÁGENES
RADIOGRÁFICAS DIGITALES DE TÓRAX EN
NEONATOS DE UNA CLÍNICA PRIVADA DE LIMA-
METROPOLITANA”**

**“QUALITY OF COLLIMATION IN DIGITAL
RADIOGRAPHIC IMAGES OF THE THORAX IN
NEONATES IN A PRIVATE CLINIC IN LIMA-
METROPOLITANA”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
LICENCIADO EN TECNOLOGÍA MÉDICA EN LA
ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**

AUTORES:

JAVIER ALEXANDER HUAMANI REPETTO

HEIDY ALHELI PRETEL ESPINOZA

ASESOR:

LIC. FELIX ALEXANDER NEYRA AGUILAR

CO- ASESOR:

LIC. BILLY JOEL SANCHEZ JACINTO

LIMA – PERÚ

2023

JURADO

Presidente: Dr. Guillermo Bravo Puente
Vocal: Lic. Carmen Rosa Maravi Valencia
Secretario: Lic. Erika Giovana Ramirez Toscano

Fecha de Sustentación: 07 de diciembre del 2023

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TRABAJO DE TESIS

ASESOR

Lic. Felix Alexander Neyra Aguilar

Departamento Académico de Tecnología Medica

ORCID: 0000-0002-5590-2322

CO-ASESOR

Lic. Billy Joel Sanchez Jacinto

Departamento Académico de Tecnología Medica

ORCID: 0000-0001-7106-4114

DEDICATORIA

A Dios, fuente inagotable de sabiduría y guía constante en este camino. A nuestros padres, por ser el apoyo incondicional y la inspiración constante en cada paso de este trayecto académico.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra profunda gratitud a los Licenciados Alexander Neyra y Billy Sánchez Jacinto, cuya orientación experta y dedicación fueron fundamentales en el desarrollo de este trabajo. También agradecemos al Dr. Lusin Ponce y al Licenciado Fernandez Marquez por su valiosa contribución.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por brindarnos las herramientas y conocimientos necesarios para alcanzar nuestras metas.

A todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a la culminación de este proyecto.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue autofinanciada por los investigadores

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los investigadores declaran no tener conflicto de interés

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Calidad de colimación en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos de una clínica privada de Lima - metropolitana

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	4%	1%	0%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.iononcologia.com Fuente de Internet	<1%
2	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	<1%
3	www.nutricionhospitalaria.org Fuente de Internet	<1%
4	www.mmaglobal.com Fuente de Internet	<1%
5	sener-power-process.com Fuente de Internet	<1%
6	www.seguridadaerea.gob.es Fuente de Internet	<1%
7	Angela Avagimyan, Lyaila Tugelbayeva, Guzalia Shagivaleeva, Irina Savchenko. " Strategies for resolving conflicts in the multicultural educational environment () ", Culture and Education, 2023	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	7
III. MATERIAL Y MÉTODO	8
IV. RESULTADOS	16
V. DISCUSIÓN	18
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	28
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
X. ANEXOS	37

RESUMEN

Antecedentes: La radiografía de tórax en neonatos es esencial para evaluación y diagnóstico de afecciones respiratorias. En este proceso, la colimación desempeña un papel fundamental al proteger al neonato de la radiación innecesaria debido a que limita los rayos X al área de interés, evitando la irradiación a otras estructuras. Sin embargo, es frecuente encontrar una mala colimación en esta población, lo que aumenta la exposición a la irradiación innecesaria considerando su mayor radiosensibilidad. **Objetivo:** Determinar la calidad de colimación en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos de una clínica privada de Lima-Metropolitana. **Métodos y Materiales:** El presente estudio es observacional-descriptivo de corte transversal-retrospectivo. Donde se incluyeron 170 imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos almacenados en la memoria interna de un equipo de rayos X rodable digital de la marca Carestream que fueron tomadas durante el año 2021. **Resultados:** En cuanto a la calidad de colimación, el 41.8% fue mala, el 34.7% regular y solo el 23.5% buena, a su vez, la falta de colimación fue más común en la mandíbula superior, afectando al 70% de los casos. **Conclusión:** Se necesita mejorar la optimización en términos colimación puesto que solo el 23.5% tuvo buena calidad de colimación, y poner énfasis en la parte superior debido a su alto porcentaje de no colimación en las 3 estructuras correspondientes.

Palabras claves: Exposición inadecuada, Optimización, Calidad de colimación, Radiografía de tórax, Neonatos.

ABSTRACT

Background: Chest X-rays in neonates are essential for evaluating and diagnosing respiratory conditions. In this process, collimation plays a crucial role in protecting the neonate from unnecessary radiation by limiting X-rays to the area of interest, avoiding irradiation to other structures. However, poor collimation is frequently found in this population, increasing exposure to unnecessary radiation considering their higher radiosensitivity. **Objective:** To determine the collimation quality in digital chest X-ray images of neonates from a private clinic in Metropolitan Lima. **Methods and Materials:** This study is an observational-descriptive cross-sectional retrospective analysis. It included 170 digital chest X-ray images of neonates stored in the internal memory of a mobile Carestream digital X-ray machine, taken during the year 2021. **Results:** Regarding collimation quality, 41.8% were poor, 34.7% were regular, and only 23.5% were good. Lack of collimation was more common in the upper jaw, affecting 70% of the cases. **Conclusion:** Optimization of collimation needs improvement, given that only 23.5% had good collimation quality. Emphasis should be placed on the upper region due to its high percentage of non-collimation in all three corresponding structures.

Keywords: Inadequate exposure, Optimization, Collimation quality, Chest radiography, Neonates.

I. INTRODUCCIÓN

Las radiografías digitales de tórax para neonatos son necesarias y fundamentales en la evaluación diagnóstica de problemas con el aparato respiratorio o patologías pulmonares, seguimiento de enfermedades y anomalías. Algunas de las indicaciones más frecuentes en las radiografías de tórax son: enfermedades del parénquima, colocación del tubo endotraqueal, catéter central venoso, catéter periférico, catéter umbilical, sonda nasogástrica, enfermedades cardiacas, taquipnea transitoria, masas palpables, entre otros (1,2). Asimismo, las radiografías de tórax en neonatos proporcionan información valiosa que no se puede obtener con otros procedimientos que usen menor cantidad de radiación ionizante. Estos exámenes son imprescindibles para realizar diagnósticos y controlar la evolución de diferentes patologías, como las mencionadas anteriormente (3,4).

Por otro lado, todas las técnicas radiológicas empleadas en un examen de rayos X dependen de los Tecnólogos Médicos en Radiología a cargo, quienes poseen las competencias necesarias para brindar una imagen diagnóstica de óptima calidad, empleando una colimación buena, administrando la dosis necesaria, definiendo la posición del paciente y la duración del tiempo de exposición, entre otros (5). En términos generales, la colimación es una técnica utilizada en radiología para limitar el haz de rayos X y exponer solo el área del cuerpo necesaria para obtener una imagen. Esto reduce la dosis de radiación en áreas no deseadas, protege al paciente de la sobrexposición a la radiación y mejora la calidad de la imagen radiográfica (4,5).

En neonatos, es común que las radiografías de tórax no estén adecuadamente colimadas debido a varios factores, lo que puede llevar a que la imagen se expanda y ocupe áreas innecesarias (5,6). Por esta razón, la colimación adquiere una importancia particular en el caso de neonatos, dada a la necesidad de realizar numerosos exámenes durante su estadía hospitalaria. Puesto que los neonatos están expuestos al riesgo de someterse a múltiples pruebas, resulta imperativo emplear la colimación de manera precisa. Esto implica evitar la irradiación de áreas que no son esenciales desde la perspectiva clínica. La observancia de esta precaución es fundamental debido a la mayor sensibilidad de los neonatos a la radiación y al consiguiente aumento del riesgo de inducir neoplasias. En este contexto, la probabilidad de efectos adversos se incrementa, lo que subraya la necesidad crítica de una colimación cuidadosa en el proceso de realizar exámenes médicos en neonatos (7,8).

Por lo tanto, empleando una buena colimación, no solo se está protegiendo órganos que no deben ser irradiados, sino que también se mejora la calidad de imagen. Se tiene conocimiento que al no enfocar la colimación correctamente, se genera una mayor radiación dispersa comprometiendo la calidad de la imagen (9). En ese sentido, con una buena colimación se puede reducir el ruido en la imagen y la mejora del contraste, lo cual implica una mejor delimitación de las estructuras debido a la diferencia en su escala de grises (10).

De igual forma, es importante destacar que la colimación adecuada en radiología contribuye a minimizar la cantidad de radiación irradiada al paciente y, por lo tanto, es un factor esencial en la optimización de los exámenes radiográficos. Esta optimización se basa en el principio de ALARA, "As Low As Reasonably

Achievable" (tan bajo como sea razonablemente posible), que establece que se debe utilizar la dosis de radiación más baja posible. En general, siempre existe un riesgo mínimo de irradiación en la radiología, pero su uso adecuado puede minimizar este riesgo (11,12).

Además, es crucial tener en cuenta que los neonatos poseen mayor sensibilidad a la radiación que los adultos, debido a su alta actividad celular en diferentes estructuras del cuerpo, como el tejido linfático, gónadas, tejido muscular y sistema nervioso central. Es por eso que se deben emplear ciertas técnicas para la formación de imagen y calidad de la misma, como una buena colimación. De esta manera, la radiación ionizante solo afectará al tórax y no a otras estructuras propensas a ser irradiadas, como los cristalinos o las gónadas (3,13).

En cuanto a los procedimientos radiográficos a nivel global, el 40% de los 3.600 millones de exámenes radiográficos realizados en el mundo corresponden a radiografías de tórax (14). Además, el número de exámenes radiográficos digitales que se realizan en neonatos, bebés y niños está aumentando a un 40%. Se puede afirmar que una gran cantidad de pacientes pediátricos se someten a procedimientos de rayos X donde la dosis de radiación puede ser alta. Por esta razón, es esencial tener una planificación adecuada para cada procedimiento (15).

Según los estudios de Morrison y Friedrich, existe desinformación y falta de educación en relación a la protección radiológica, considerando los parámetros para una buena colimación en los exámenes radiográficos digitales en neonatos (16,17). Esto puede causar efectos adversos a largo plazo para los neonatos debido a su radiosensibilidad. Entre estos efectos se hallan las anomalías genéticas y la inducción de neoplasias (18,19). Teniendo en cuenta que un neonato puede tener

varios estudios radiográficos incluso en día, y que la posibilidad de afectación por radiación se encuentra directamente relacionada con la cantidad de exposición acumulada (19,20).

En tal sentido, en el área de radiología pediátrica es de suma importancia realizar la protección radiológica ya que su objetivo es prevenir la manifestación de efectos determinísticos y contrapesar en la medida de lo factible los efectos estocásticos. Es por ello que, existen dos herramientas fundamentales: la justificación y la optimización (6,11). La justificación indica que la radiación más segura es la que no se emplea. Dentro de esta herramienta, se pueden utilizar las guías de indicación publicadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (21), el Colegio Americano de Radiología y el Real Colegio Británico de Radiología (22). Asimismo, la guía europea proporciona recomendaciones orientativas para valorar al paciente y a los trabajadores (28).

Según Su et al. en el 2023, se evaluaron radiografías de tórax en neonatos, donde se determinó que no se llevó a cabo una correcta colimación, irradiando en el 75.6% de los casos la parte superior del recién nacido, específicamente la cabeza (23). Por otro lado, Mahmudabadi et al. en Irán, concluyeron que la calidad de la colimación sólo fue buena en un 36.6%, 29.6% y 19.7% en tres hospitales diferentes, exponiendo a la radiación órganos no torácicos (24). Desde otra perspectiva, en el estudio de Zira en la provincia de Kano en Nigeria, se demostró que no se llevó a cabo una colimación correcta, irradiando dosis innecesarias a los pacientes pediátricos, puesto que solo el 27% tenía una buena calidad colimación (25). Del mismo modo, en una región de Sudáfrica se encontró que la falta de colimación fue del 74.9%, exponiendo zonas que no se requerían para el diagnóstico (17). En

Holanda y Alemania, un estudio comparó la colimación en sus centros hospitalarios, donde se observó una calidad de colimación subóptima en el 68% y 61% de los casos, debido a que el operador no tenía un conocimiento adecuado de protección radiológica (6). En 2011, en México se identificó que solo el 38% de las radiografías de tórax en recién nacidos presentaron una adecuada colimación (26).

En el marco de este estudio, la carencia de investigaciones nacionales y locales específicas destaca una necesidad apremiante, ya que la importancia crítica de abordar este aspecto es fundamental para garantizar la seguridad y la efectividad de los procedimientos radiológicos en recién nacidos.

Por lo tanto, es importante precisar que las exploraciones radiológicas han ayudado a disminuir la mortalidad en neonatos debido a la información proporcionada por las radiografías digitales de tórax, las cuales son esenciales para obtener un diagnóstico final, tratamiento y decisión terapéutica (12,27). Sin embargo, en muchos casos los recién nacidos son sometidos a múltiples exámenes radiológicos, lo que resulta en una exposición recurrente a la radiación. Por ello, es fundamental emplear una colimación adecuada para reducir la exposición innecesaria de radiación en otras partes del cuerpo de los neonatos que no deben ser irradiadas (28,29). y asegurar que la exposición a la radiación se mantenga al mínimo posible (27), considerando que se ha evidenciado que la cantidad de radiación administrada en recién nacidos, por medio de la exposición, es de 10 a 15 veces mayor que en una persona adulta (3). Por otra parte, una calidad de colimación adecuada puede mejorar la calidad de imagen, permitiendo un diagnóstico certero y eficaz (9,10).

Los neonatos, al ser una población radiosensible, podrían experimentar efectos adversos durante su desarrollo debido a la irradiación (12,13). Además, entre los estudios mencionados anteriormente, se evidencia una escasez de pautas para estandarizar un indicador que determine una buena calidad de colimación.

En consecuencia, la presente investigación busca determinar la calidad de colimación en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos de una clínica privada Lima-Metropolitana.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la calidad de colimación en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos de una clínica privada de Lima-Metropolitana.

Objetivos específicos:

-Determinar la frecuencia de colimación del miembro superior derecho en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos.

-Determinar la frecuencia de colimación del miembro superior izquierdo en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos.

-Determinar la frecuencia de colimación en la parte superior de las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos.

-Determinar la frecuencia de colimación en la parte inferior de las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos.

-Describir los parámetros técnicos usados en las imágenes radiográficas digitales de tórax (Kilovoltaje y Miliamperaje por segundo) en neonatos.

III. MATERIAL Y MÉTODO

Diseño de estudio

Este estudio es observacional y descriptivo de tipo corte transversal. De esta forma, se permitió analizar de forma retrospectiva las imágenes radiográficas digitales de tórax y en un tiempo determinado.

Población y lugar de estudio

El presente estudio trabajó con 170 imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos que se adquirieron desde el 1 enero hasta el 31 diciembre durante el año 2021, donde estuvieron almacenadas en el sistema de un equipo rayos X rodable digital del modelo “Motion Mobile”, de la marca (Carestream) de una clínica privada de Lima-Metropolitana.

Criterios de inclusión

- Imágenes radiográficas digitales de tórax en pacientes neonatales con una solicitud específica del tórax, adquiridas por un equipo de rayos X rodable digital.

Criterios de exclusión

- Imágenes radiográficas digitales repetidas de tórax en pacientes neonatales ya sea causadas por movimiento u otras razones, que tengan una solicitud específica del tórax.
- Imágenes radiográficas digitales con una solicitud específica del toraco-abdominal en neonatos.
- Imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos, con una solicitud

específica del tórax y que hayan sido adquiridas por un equipo de rayos X estacionario.

Instrumentos

El instrumento utilizado fue validado por 5 juicios de expertos con el fin de medir la calidad de colimación en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos, esto de acuerdo a la exposición innecesaria de estructuras no torácicas. Esta medida se fundamenta en el estudio realizado por Stollfuss y colaboradores (6) y se complementó junto a las Directrices Europeas sobre criterios de calidad para imágenes radiográficas de diagnóstico en pediatría (28).

Este instrumento se divide en 4 bloques y adicionalmente describe el kV y mAs.

Respecto a los 4 bloques se constituyen por; Colimación de miembro superior derecho, colimación de miembro superior izquierdo, colimación de la parte superior y colimación de la parte inferior. Cada bloque se compone de un puntaje que va de 0 a 3 puntos, subdividido en 3 ítems. La calificación de estos ítems se realiza en función a que, si hubo o no colimación de las estructuras no torácicas, considerando los centímetros mínimos permitidos por cada uno, según la regla digital del equipo de rayos X rodable digital de la marca Carestream, donde indica que, la colimación menor a 2 cm de acuerdo a cada estructura se valorará con 1 punto, indicando que si hubo colimación. En cambio, si la colimación es mayor a 2 cm, se otorgan 0 puntos, indicando la ausencia de colimación, a excepción de la mano, el cual será menor a 1cm.

- El primer bloque incluirá los ítems: colimación de húmero derecho (< 2cm), colimación de antebrazo derecho (< 2cm) y colimación de mano derecha (< 1cm).

- El segundo bloque: colimación de húmero izquierdo, colimación de antebrazo (< 2cm) izquierdo (< 2cm) y colimación de mano izquierda (< 1cm).
- El tercer bloque: colimación de la mandíbula (< 2cm), colimación de la órbita (< 2cm) y colimación del hueso frontal (< 2cm).
- El cuarto bloque: colimación del abdomen superior (< 2cm), colimación de la pelvis (< 2cm) y colimación de miembros inferiores (< 2cm).

Consta de un sistema de clasificación en el cual se pondrá un puntaje de 0 a 12 puntos, que se distribuye en tres categorías:

- Calidad de colimación buena (12 puntos)
- Calidad de colimación regular (6-11 puntos)
- Calidad de colimación mala (menos de 5 puntos).

Características del equipo:

Las radiografías de tórax portátil en neonatos fueron realizadas con un equipo de rayos X móvil rodante marca CARESTREAM, modelo MOTION MOBILE, N° de serie MTN 1g/251 y con certificado de control de calidad vigente durante el periodo de estudio (Anexo 2) Este equipo posee una filtración inherente de 2.5mm AL a 75 kV, con un foco 0.6 a 1.3mm, además el colimador cuenta con perillas móviles manuales para la apertura, además cuenta con un campo cuadrado de una sola capa, refiriéndose a que la región de tratamiento se compone de una sola capa de radiación. El tamaño del campo radiográfico cuadrado irradiado con un mínimo de 0x0 cm/ máximo de 43x43 cm, por otro lado, el ángulo de rotación del colimador es de +90 grados.

Procedimiento de estudio:

Para la toma radiográfica del paciente se debe asegurar la seguridad del neonato y del personal médico, esto incluye verificación de que el equipo esté funcionando correctamente y la utilización de las medidas de protección radiológicas adecuadas, como delantales de plomo para los tecnólogos médicos en radiología. Se coloca el flat panel debajo del recién nacido junto con el colchón térmico, en colaboración con la enfermera. Luego, pedimos al personal a cargo, como enfermeras, médicos u otros, que aseguren al neonato utilizando guantes y cintas para mantenerlo inmóvil. Las cintas se utilizan para asegurar las manos del neonato, que deben estar extendidas a los lados, siguiendo un protocolo específico de la clínica. Se realiza la toma radiográfica con un kV 50 a 55 y un mAs 1.5 a 2.5. Luego de realizar la toma radiográfica, es esencial ajustar adecuadamente los factores de exposición. A continuación, se procede a la colimación de la estructura a irradiar. Una vez adquirida la imagen, se retira el detector flat panel y se realiza el post-proceso proceso correspondiente a la imagen.

Procedimientos y técnicas:

- Posterior a la aprobación del proyecto, se solicitó la autorización y consentimiento a la institución correspondiente para ejecutar el proyecto realizado (Anexo 3). Posterior a ello se redactó una carta dirigida a 5 expertos para solicitar su participación en el panel de expertos. Consecutivamente, los expertos emitieron su puntuación y opinión sobre el instrumento, calificando cada uno de los ítems.

- El Instrumento fue cuantificado de acuerdo a los resultados de la calificación utilizando el coeficiente V Aiken, con el propósito de determinar la validez del instrumento estadísticamente (30). Los resultados arrojaron un valor de 0.83, lo cual indica una sólida validez de contenido (Anexo 4).
- Además, se realizó una prueba piloto con imágenes radiográficas de tórax en neonatos del 1 setiembre al 31 diciembre del 2020. Durante este periodo de prueba se valoró la confiabilidad en donde se obtuvo un valor de 0.88 mediante el coeficiente Kuder-Richarson, que evalúa la consistencia interna de los ítems en términos de confiabilidad (31), y en general cada ítem presentó valores entre un rango de 0.80 a 0.9 que es indicativo de una adecuada confiabilidad y en total de los ítems 0.88 (Anexo 5).
- Respecto al proceso de recolección, los evaluadores fueron 3 tecnólogos médicos en radiología con más de 20 años de experiencia en el área de radiodiagnóstico. Se les indicó en qué consistiría el instrumento y el método de evaluación a través de correo electrónico.
- Seguidamente, se acordó una fecha por vía llamada donde se estableció un punto de encuentro para acudir una vez por semana.
- Posteriormente, fueron llevados a la clínica privada dirigiéndose al área de radiología, donde se encontró el equipo rayos x rodable digital de la marca Carestream.
- Se realizó un filtro para seleccionar únicamente las imágenes radiográficas tórax en neonatos durante el año 2021 aun conservadas en la memoria interna dentro del equipo portátil en la plataforma Direct View, se excluyeron aquellas imágenes de acuerdo a los criterios de exclusión.

- Seguidamente, a todas las imágenes radiográficas de tórax en neonatos se le realizó una copia, de este modo se visualizó la imagen original sin editar, esto se hizo con el propósito de asegurar que la imagen no tuviera ningún post-proceso, lo cual era esencial para una evaluación precisa de la colimación. Teniendo la imagen sin editar se procedió a evaluar la calidad de la colimación utilizando el instrumento.
- Luego, se calculó el tiempo necesario para llenar el instrumento por cada radiografía de tórax en neonatos, estimándose entre 1 a 4 minutos por cada evaluación de una imagen radiográfica de tórax.
- Si los evaluadores encontraban diferencias en la evaluación, llegaban a un acuerdo para resolver cualquier discrepancia que pudiera existir. Esto garantizaba la coherencia y la fiabilidad en la evaluación de las imágenes.
- Por último, una vez que los evaluadores completaron el instrumento basado en las imágenes radiográficas de tórax en neonatos, los investigadores asignaron un puntaje correspondiente a cada radiografía de tórax. Este puntaje determinó la calidad de la colimación de tórax en el neonato de acuerdo al instrumento y se contabilizaron los resultados generales, para luego archivar las radiografías en una carpeta.

-

Aspectos éticos

Antes de iniciar la investigación, se procedió a registrar y obtener la aprobación del protocolo por parte del Comité de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH). Además, se obtuvo el consentimiento de la clínica privada para acceder a los archivos necesarios. Es importante mencionar que en este estudio

no se requirió la participación directa de sujetos, lo que evitó la presencia de riesgos potenciales para los neonatos o cualquier otra persona.

El enfoque de la investigación se centró exclusivamente en el análisis de imágenes radiográficas de los neonatos, lo que permitió recopilar información valiosa sin comprometer la integridad o el bienestar de los individuos involucrados.

Durante todo el desarrollo del estudio, se mantuvo un riguroso respeto por los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Esta declaración es un marco ético internacionalmente reconocido que guía la investigación médica y protege los derechos de los participantes. Se prestó especial atención a la protección de la privacidad y confidencialidad de los datos utilizados con fines de investigación, asegurando que la información recopilada se mantuviera de manera segura y anónima, evitando cualquier posible uso indebido o divulgación no autorizada.

La integridad ética de la investigación fue una prioridad en todo momento, garantizando que se cumplieran los más altos estándares éticos para llevar a cabo un estudio responsable y valioso.

Plan de análisis

Se recolectó las fichas de datos previamente llenadas por tres tecnólogos médicos en radiología, seguidamente la información fue pasada a Excel donde se hizo un control de calidad. Posteriormente se pasó a un software estadístico denominado Stata 15 donde fueron etiquetadas las variables categóricas.

En el estudio univariado, se examinaron las variables categóricas que fueron representadas en tablas con frecuencias, porcentajes y las medidas de tendencia

central (mediana) y estadísticos de dispersión (mínimo y máximo) para las variables numéricas.

IV. RESULTADOS

Se examinaron 170 imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos adquiridas durante el año 2021. La evaluación se llevó a cabo en una clínica privada situada en Lima-Metropolitana.

Los hallazgos revelaron que en la clínica privada de Lima-Metropolitana evaluada, se determinó que el 41.8% [I.C. 34.3%-50.4%] de las imágenes presentaban una mala calidad de colimación, mientras que el 34.7% [I.C. 27.1%-41.0%] presentaba una calidad de colimación regular y, por último, el 23.5% [I.C. 17.1%-29.2%] presentaba una calidad de colimación buena (Tabla 1 y figura 1).

En la Tabla 2 se puede apreciar el análisis de la colimación en el miembro superior derecho en imágenes radiográficas digitales. Los resultados indican que, con respecto al húmero derecho, no se llevó a cabo la colimación en un 62.9% de los casos, mientras que, en el antebrazo derecho, esta falta de colimación se obtuvo en un 43.5%. En contraste, en lo que concierne a la mano derecha, que se registró una colimación adecuada en un 68,2% de las imágenes radiográficas.

En la Tabla 3 se evidencia la ausencia de colimación del miembro superior izquierdo en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos, donde los resultados del estudio revelaron que el 64.1% no presentaron colimación del humero izquierdo y un 48.2% tampoco mostró colimación del antebrazo izquierdo. Contrariamente, en referencia a la mano izquierda, en donde el 65.3% de las imágenes radiográficas fueron colimadas.

En el Tabla 4 se identifica la frecuencia de colimación en la parte superior de las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos, los hallazgos evidenciaron una ausencia de colimación en tres zonas registradas, como la región de la

mandíbula con un 70.0%, la región de la órbita con un 60.6% y, por último, la región del hueso frontal con un 57.6% respecto a las imágenes radiográficas examinadas.

En la Tabla 5 se presenta un análisis de la colimación en la parte inferior de las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos. Los resultados revelaron la ausencia de colimación en un 56.5% del área correspondiente al abdomen superior, y en un 54.7% de la zona de la pelvis. En contraste, se observa una colimación adecuada en el 72.9% de las imágenes radiográficas en la región de los miembros inferiores.

En la Tabla 6 se observa la mediana junto al mínimo y máximo para el kilovoltaje (kV) y miliamperaje por segundo (mAs) utilizados como parámetros para la adquisición de las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos. En principio se encontró que la media del kV fue de 52.0, lo que representa el valor central de esta variable en los datos, mientras que el 50 kV representa el valor mínimo y el 55 kV es el valor máximo. En cuanto al miliamperaje por segundo (mAs), se determinó que la mediana fue de 2.20 que denota el valor promedio de los datos, siendo el valor mínimo de 1.8 y el valor máximo de 2.5.

V. DISCUSIÓN

Los hallazgos de la investigación realizada en la clínica privada de Lima-Metropolitana, evidenciaron que una proporción considerable de imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos presentaban una colimación de mala calidad. Además, al examinar la frecuencia de colimación en áreas anatómicas específicas del tórax, se observó una recurrencia sistemática de ausencia de colimación en al menos una región.

En principio, la colimación es un procedimiento técnico que demanda habilidad y conocimiento para delimitar de manera adecuada el campo de imagen para los tecnólogos médicos en radiología, así que, la falta de capacitación y experiencia del personal encargado de adquirir las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos resulta en una deficiencia en cuanto a la calidad (23). Además, se suman los desafíos relacionados con la anatomía y las estructuras particulares de los neonatos, las cuales pueden ser más difíciles de visualizar con precisión. También se enfrenta el reto adicional de lidiar con la inquietud y falta de cooperación del personal de la unidad neonatal, así como considerar la condición clínica de los neonatos, como los problemas en la frecuencia respiratoria entre otros (26). Todo esto demanda una adherencia rigurosa a las especificaciones y protocolos solicitados para lograr resultados óptimos en las radiografías de tórax neonatales. En entornos clínicos ocupados, los profesionales de la salud pueden verse sometidos a limitaciones de tiempo y a la presión de completar rápidamente los procedimientos radiográficos (24). Sin embargo, es de suma importancia que el tecnólogo médico en radiología encargado posea las competencias necesarias y una ética profesional sólida para llevar a cabo los exámenes de manera efectiva (4,5),

con el conocimiento de que los pacientes neonatales tienen una mayor sensibilidad y no se deben exponer innecesariamente a estructuras irrelevantes a la radiación solicitada. Es por ello que la colimación es de suma importancia en los recién nacidos ya que puede incrementar el riesgo de desarrollar alguna complicación, como una probabilidad de cáncer de 2 a 3 veces mayor que la de un adulto promedio (5,10,32), debido a su alta capacidad mitótica de las células (10, 18). Adicionalmente, la falta de una colimación adecuada afecta directamente al contraste por la radiación dispersa (9, 10, 23).

Los resultados del presente análisis indican que las radiografías portátiles de tórax en neonatos muestran una incidencia significativa de falta de colimación adecuada. Específicamente, el 41.8% de las imágenes no presentaron una colimación adecuada, mientras que el 34.7% mostró una colimación regular y solamente un 23.5% de las imágenes reflejaron una colimación satisfactoria. Además, se observó que la falta de colimación era más pronunciada en la región superior sobretodo en la mandíbula.

Al comparar los resultados de este estudio con investigaciones previas, se identificaron ciertas similitudes con el estudio realizado por Stollfuss (2015) en países europeos, concretamente en centros hospitalarios ubicados en Holanda y Alemania, donde se determinó la calidad de colimación en imágenes radiográficas de tórax en neonatos adquiridas por un equipo de tecnólogos médicos especializados en radiología. Por una parte, en el caso de Holanda se evidenció que solo el 32% de las imágenes presentaban una buena calidad de colimación. De manera similar, en Alemania con un 39%. En ambos países, se observó un mayor porcentaje de sobreexposición a estructuras, especialmente en los húmeros, tanto

derecho como izquierdo. Estos resultados están en consonancia con los hallazgos de la actual investigación, donde se obtuvo una calidad de colimación buena en un 23.5% y la región de la mandíbula presento un mayor porcentaje de sobreexposición al no colimarse adecuadamente seguida ambos humeros. Es relevante señalar que en el país de Alemania se utilizó un escanear laser para digitalizar las imágenes obtenidas por un equipo de rayos X digital indirecto, y en Holanda por un equipo de rayos X rodable digital marca Philips, lo que puede explicar la ausencia de una imagen inicial o sin post procesamiento en ambos casos en su metodología. Estas diferencias metodológicas pueden influir en las discrepancias observadas en los resultados de calidad de colimación. Además, los factores de exposición que utilizaron en Alemania fueron de 60 kV a 72 kV y 1.6 mAs a 2.5 mAs a diferencia de los factores de este estudio que fueron similares en mAs, pero en kV fueron diferentes ya que se obtuvo un mínimo de 50 kV y máximo de 55 kV. Cabe resaltar que era un equipo móvil digital indirecto de la marca Siemens, pero de igual manera se puede ajustar los factores de exposición sobre todo en kV (6). En este sentido, Stollfuss considera que los resultados se deben a la falta de conocimiento adecuado sobre la protección radiológica por parte de los operadores que llevaban a cabo los procedimientos de obtención de imágenes médicas (6).

Por otro lado, Ejlskov en el contexto de Dinamarca en el año 2018, se ejecutó un estudio con el propósito de evaluar la calidad de la colimación en imágenes radiográficas de recién nacidos adquiridas por profesionales de la salud con una formación de 5 años siendo tecnólogos médicos en radiología. Se identificaron una mala colimación en el 30% de 100 imágenes radiográficas en neonatos. Esta sobreexposición se manifestó en áreas específicas, con un mayor porcentaje de

incidencia, especialmente en la mandíbula, orbitas y hueso frontal, además de la región del abdomen superior. Estos hallazgos son consistentes con los resultados del presente estudio, debido a que también se observó una falta de colimación principalmente en la parte superior sobre todo en la mandíbula. Sin embargo, a diferencia del estudio de Dinamarca en la presente investigación se obtuvo una variabilidad en cuanto a la mala calidad de la colimación, registrando un 41.8% de 170 imágenes. Esta discrepancia podría explicarse parcialmente debido al tamaño limitado de la muestra, ya que solo se evaluaron 100 imágenes radiográficas. Además, el uso tanto de un equipo de rayos X rodable como de un equipo estacionario podría haber influido en la variabilidad de los resultados (33).

En otro contexto de dos países asiáticos, se pueden encontrar similitudes con el presente estudio. Por un lado, el estudio de Mahmoudabadi (2021) realizado en Irán se enfocó en analizar la calidad de colimación en imágenes radiográficas de tórax en recién nacidos que fueron adquiridas por tecnólogos médicos en la especialidad de radiología en tres hospitales diferentes. Los resultados de este estudio revelaron que solo se logró alcanzar un porcentaje de calidad de colimación regular del 32.4%, 63.4%, y 46.5% en los tres centros hospitalarios, respectivamente. Solo el primer centro hospitalario presenta similitud con los resultados de la presente investigación, que obtuvo un 34.7% de calidad de colimación regular. Además, se observan otras coincidencias, como en la exposición, ya que en ambos se registró que no hubo colimación en la extremidad superior específicamente en los húmeros, con un promedio del 60.6% en el estudio de Mahmoudabadi mientras que en esta investigación un promedio del 63.5%. Adicionalmente, se utilizaron los mismos equipos de rayos X rodables de la marca Carestream y se evaluó la imagen inicial

sin ningún procesamiento posterior, mientras que en los otros centros hospitalarios los resultados no coincidieron con el presente estudio. Esta discrepancia podría explicarse considerando que el primer centro era un hospital de maternidad, lo que sugiere la posible existencia de procedimientos establecidos o capacitaciones específicas en ese entorno además hubo menos imágenes evaluadas en el segundo y tercer centro hospitalario a diferencia del primero (24). Respecto al estudio de Su (2023), realizado en Taiwán, resalta la preocupación por una exposición innecesaria a radiación a los recién nacidos, llegando a exponerse hasta el 75.6% de parte superior por no colimar en una radiográfica de tórax, estructuras como en la mandíbula, orbitas y hueso frontal, además utilizaron indicadores de 50 kV a 58 kV y un rango de 1.6mAs a 2mAs. Estos resultados exhiben similitudes con las conclusiones del estudio realizado, dado que, en la parte superior, se identificó una exposición del 62.7% para las tres estructuras en general y los indicadores empleados también coinciden con los obtenidos en los resultados del estudio. Además, en el estudio de Su, las imágenes radiográficas fueron proporcionadas por técnicos en radiología que tuvieron una formación académica de 3 años (23).

En una situación diferente, en el continente africano, el estudio llevado a cabo por Friedrich en Sudáfrica en 2018 reveló que el 74.9% de las imágenes radiográficas de tórax en neonatos carecía de una colimación adecuada, exponiendo áreas anatómicas innecesarias para el diagnóstico. Sin embargo, posterior a la implementación de un programa de entrenamiento en la técnica de colimación adecuada dirigido a técnicos en radiología, este porcentaje disminuyó al 65.3%. A pesar de la mejora, no alcanzó a reducirse por debajo del 50%, aunque se observó una mejora significativa en la colimación de las estructuras no esenciales en las

imágenes radiográficas de tórax neonatal. Por ejemplo, en los húmeros no había una colimación del 63.4% de las imágenes antes del entrenamiento, luego post-entrenamiento disminuyendo al 51.3%. Respecto a la pelvis, no se observó colimación en el 30.6% de las imágenes antes de la implementación del programa de capacitación, pero tras su aplicación, se logró una colimación en el 20% de las imágenes. En comparación del trabajo de investigación realizado, se observó que en ambos húmeros carecían de colimación en un 64.5%, lo cual coincide con los resultados previos al entrenamiento de Friedrich. De manera similar, se detectó la ausencia de colimación en un 45.3% de la zona correspondiente a la pelvis. Por otro lado, en lo que respecta a la calidad de colimación, se obtuvo un 41.8% de imágenes con una mala calidad, aunque este porcentaje fue ligeramente inferior al obtenido en el estudio de Friedrich. Esto puede deberse que, a pesar de tener un entrenamiento al personal encargado, se pudo capacitar de una mejor manera, considerando un mayor tiempo de entrenamiento, dirigido a todo el personal neonatal para que de esta manera se pueda reducir mucho más, indico Friedrich (17). En un contexto similar, el estudio de Reyes (2011) en América del norte evaluó 200 imágenes radiográficas de tórax en recién nacidos en dos centros de atención médica en México. En donde se encontró que un centro tenía el 100% calidad de colimación mala mientras que en el segundo centro un 38%, señalando una falta de conformidad con los protocolos de atención neonatal especializada en ambos centros. Por otro lado, el presente estudio analizó 170 imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos en una clínica privada, donde solo el 23,5% presentaba una colimación buena. Además, mientras el estudio de Reyes contó con personal técnico radiólogo con tres años de formación, discrepando en la

investigación actual, debido a que el personal tenía cinco años de formación como licenciados en radiología. En conclusión, se observan diferencias significativas en los porcentajes de calidad de colimación, siendo el primer centro un dato muy preocupante ya que prácticamente no colimaban solo expandían el campo de radiación en esta población vulnerable. Cabe resaltar que Reyes menciona que se requiere mejorar sustancialmente la calidad de colimación de las imágenes radiográficas en ambos contextos (26).

Por otro lado, un estudio continente en el africano, se observó que la incidencia de mala colimación muy alarmante, superando el 50% de las imágenes analizadas. Por ejemplo, en un estudio realizado por Zira (2020) llevado a cabo en Nigeria, se encontró que el 73% de las imágenes radiográficas de tórax realizadas en neonatos mostraron una mala calidad de colimación, estas cifras resaltan un porcentaje preocupante por la falta de precisión en la práctica radiológica, a diferencia de los resultados del presente estudio que mostraron un 41.8%, esto puede deberse a que el estudio previo no solo evaluó a neonatos sino también a lactantes. No obstante, el grupo de recién nacidos menores de 1 mes de edad fue especialmente afectado debido que tenían casi el 90% de radiografías de tórax evaluadas, lo que implica una exposición innecesaria a la radiación en una población particularmente vulnerable, como son los neonatos. Además que los encargados de realizar el examen radiográfico fueron técnicos en radiología con formación académica de 3 años (25).

Contrariamente a los estudios mencionados anteriormente, el estudio realizado por Ucan en Turquía en el año 2021, reportó resultados alentadores en cuanto a la colimación en imágenes radiográficas. Se encontró que un significativo 84% de las

imágenes tenían una buena colimación. Este resultado difiere notablemente de los resultados de la actual investigación, ya que solo se evidenció un 23.5% de adecuada colimación. La discrepancia se debe al enfoque y los métodos utilizados en el estudio de Ucan, quienes llevaron a cabo un entrenamiento intensivo de 3 años y evaluaron en diferentes momentos para lograr una buena colimación a técnicos en radiología. Esta diferencia en la estrategia de formación y evaluación podría haber influido directamente en los resultados observados en comparación con el estudio actual. Además, su enfoque no se limitó a neonatos, sino que también incluyó a pacientes pediátricos, lo que resultó en una mejora considerable en todos. También, su alcance abarcó no solo solicitudes de tórax, sino también otras estructuras, lo que contribuyó a una mayor precisión en términos de colimación (34).

VI. CONCLUSIONES

- Se pudo determinar que la calidad de colimación en imágenes radiográficas de tórax en neonato es buena en un 23.5%, mientras 34.7% regular y mala 41.8% en una clínica privada de Lima-Metropolitana.
- En cuanto al miembro superior derecho, principalmente el húmero derecho no estaba colimado en el 62.9% de las imágenes radiográficas digitales.
- En cuanto al miembro superior izquierdo, principalmente el húmero izquierdo no estaba colimado en el 64.1% de las imágenes radiográficas digitales.
- Se concluye que, en la parte superior de las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos, se obtuvo una mayor frecuencia que no presentaba colimación con un 70% en la mandíbula, seguido por la órbita con un 60.6% y el hueso frontal con un 57.6%.
- Referente a la parte inferior de las imágenes radiográficas digitales del tórax en neonatos, se encontró colimación en el 54.7% de las imágenes en la pelvis y en el 72.9% de las imágenes en los miembros inferiores.
- Los parámetros de exposición mostraron una mediana de 52 en kV y 2 en mAs dentro de los rangos normales de los procedimientos descritos por la institución.

LIMITACIONES

- En la presente investigación, siendo un estudio descriptivo se identificaron limitaciones importantes puesto que solo se consideró el total de imágenes existentes en la clínica-privada sin distinción de la experiencia del tecnólogo médico en radiología y el horario en el cual se realizó la toma radiográfica. Esta restricción se debió a que la fuente de los datos es secundaria y no proporcionaba detalles adicionales
- Una limitación del estudio es la limitada accesibilidad a información sobre la población puesto que se trata de pacientes neonatales los cuales su acceso a la información del paciente es restringido por políticas de la clínica.

VII. RECOMENDACIONES

- Desarrollar un programa de capacitación integral para los profesionales encargados de tomar las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos, centrándose en importancia de mejorar la técnica de colimación y la exposición adecuada de las diferentes regiones anatómicas. Esto puede incluir talleres prácticos, cursos de actualización y el uso de simulaciones para mejorar las habilidades técnicas.
- Establecer un sistema de control de calidad regular para monitorear la adquisición de imágenes de tórax en neonatos, incluyendo auditorías periódicas y retroalimentación constructiva a los profesionales involucrados. Esto garantizará una supervisión continua y la corrección de posibles deficiencias en la técnica de adquisición de imágenes.
- Se recomienda realizar otras investigaciones en donde incluya la dosis, asimismo los factores asociados a una mala colimación en imágenes radiográficas de tórax en neonatos y adicionalmente se debe incluir otras estructuras en donde se determine la calidad de colimación.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rueda J, Cecilia C. Interpretación de la radiografía de tórax en el niño. FAPap Monográficos. 2015.1:13–7.
2. Sancho C. Radiografía En La Urgencia De Pediatría: La Rx De Tórax En La Urgencia. Junta de Andalucía. 2018:1–23.
3. Renedo H. Riesgos de la radiación en imágenes pediátricas. Neumología Pediátrica. 2015.10(2):54–7.
4. Gunn C, O'Brien K, Fosså K, Tonkopi E, Lanca L, Martins C, et al. A multi institutional comparison of imaging dose and technique protocols for neonatal chest radiography. Radiography. el 1 de mayo de 2020.26(2): e66–72.
5. Pedersen C, Hardy M, Blankholm A. An Evaluation of Image Acquisition Techniques, Radiographic Practice, and Technical Quality in Neonatal Chest Radiography. Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences. el 1 de septiembre de 2018.49(3):257–64.
6. Stollfuss J, Schneider K, Krüger I. A comparative study of collimation in bedside chest radiography for preterm infants in two teaching hospitals. Eur J Radiol Open. el 6 de agosto de 2015.2:118–22.
7. Hall E. Lessons we have learned from our children: cancer risks from diagnostic radiology. Ped Radiol. el 1 de octubre de 2002.32(10):700–6.
8. Karami V, Zabihzadeh M, Gilavand A, Shams N. Encuesta sobre el uso de colimador de haz de rayos X y herramientas de protección durante la radiografía de tórax infantil. Int J Pediatría. 4(4):1637–42.

9. Nkubli F, Moi A, Bashir M. Práctica de protección radiológica en radiografías de tórax pediátricas utilizando la colimación del haz como criterio. Pak. JRadiol. 2016.26(4).
10. Hinojos V, Mejía F. Optimización de la dosis de radiación y calidad de imagen en radiografía de tórax neonatal móvil. Radiografía (Londres). 2018.24(2):104–9.
11. Kartikeswar G. Ionizing Radiation Exposure in NICU”. Indian journal of pediatrics. 2020.87(2):158–60.
12. Gislason A. Patient X-ray exposure and ALARA in the neonatal intensive care unit: Global patterns. Pediatrics & Neonatology. el 1 de enero de 2021.62(1):3–10.
13. Ortiz R, Arias T. Estimación de dosis en exámenes de rayos x para neonatos en el Hospital Nacional 2 de mayo. Universidad Nacional del Callao. 2011.
14. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram T. “Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries.” cancer journal for clinicians. 2018.68(6):394–424.
15. Conde M, Hupr R. Guía Básica De Interpretación De La Radiología De Tórax. 2017.
16. Menashe S. “Pediatric Chest Radiographs: Common and Less Common Errors.” American journal of roentgenology. 2016.206(4):903–11.
17. Friedrich N. “Neonatal chest image quality addressed through training to enhance radiographer awareness.” Gesundheit. 2018.23(10).
18. Scott M. “Diagnostic ionizing radiation exposure in premature patients.” Journal of perinatology. 2014.34(5):392–5.

19. Arízaga V. Estimación de la exposición intencionada a radiación ionizante en pacientes de una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. *Revista mexicana de pediatría*. 2021.88(3).
20. Da Costa F. “Radiation exposure in very low birth weight infants.” *Minerva pediatrica*. 2019.71(3):247–52.
21. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad de España. Comunicando los riesgos de la radiación en radiodiagnóstico pediátrico. 2018.1–88.
22. Avinach R, Kambadakone C, Kim D. American College of Radiology’s Appropriateness Criteria guidance for rightlower quadrant pain. 2015;4:1–13.
23. Su Y, Chen Y, Yeh L, Chen S, Tsai Y, Wu C, et al. Unnecessary radiation exposure during diagnostic radiography in infants in a neonatal intensive care unit: a retrospective cohort study. *Eur J Pediatr*. el 1 de enero de 2023.182(1):343–52.
24. Mahmoudabadi A, Keshtkar M, Moghadam M. Challenges of Irradiation on Extrathoracic and Non-thoracic Organs in Portable Neonatal Chest Radiography: ¿Do We Need Mandatory Protective Rules? *Iran J Pediatr* [Internet]. 2021 [citado el 4 de julio de 2023].31(2). Disponible en: <https://brieflands.com/articles/ijp-107258.html#abstract>
25. Zira J, Umar M, Sidi M. Evaluación del nivel de colimación para radiografías simples de tórax pediátricas en un hospital universitario en Kano, noroeste de Nigeria. *Revista de Tecnología Nuclear en Ciencias Aplicadas*. 2020.8(1):145–52.
26. Reyes R, Quintana N, Ramírez R, Aguilar C. La radiografía del tórax del recién nacido. *Evaluación de la técnica radiológica*. 2011.

27. European Commission. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images. Eur Journal. 199d. C.
28. Carruama E. Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. 2011.
29. Martí L. Conclusiones del primer simposium de imagen digital en radiología y su entorno, Necesidades de los sistemas de información de radiología. En: IX Congreso de Informática Médica Informed. 2020.
30. Urrutia M, Barrios S, Gutiérrez M, Mayorga M. Métodos óptimos para determinar validez de contenido. Educación Médica Superior. septiembre de 2014.28(3):547–58.
31. Toro R, Peña M, Avendaño B, Mejía S, Bernal A. Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica. 2022.2(63):17.
32. Zabihzadeh M, Karami V. Current Status of the Fetography: Preventing of the Future Radiation Induced Cancer. Int J Cancer Manag [Internet]. 2017 [citado el 17 de octubre de 2023].10(1). Disponible en: <https://brieflands.com/articles/ijcm-5209.html#abstract>
33. Ejlskov C, Hardy M, Blankholm A. An Evaluation of Image Acquisition Techniques, Radiographic Practice, and Technical Quality in Neonatal Chest Radiography. Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences. el 1 de septiembre de 2018.49(3):257–64.
34. Ucan B, Üner Ç. X-Ray in Neonatal Intensive Care Units: Does it Go to the right Direction? JGON. el 25 de septiembre de 2021.18(3):883–7.

IX. TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Calidad de colimación de tórax en neonatos

Características	N (%)	IC 95%
Calidad de colimación buena	40(23.5)	17.1-29.2
Calidad de colimación regular	59(34.7)	27.1-41.0
Calidad de colimación mala	71(41.8)	34.3-50.4

Tabla 2. Frecuencia de colimación del miembro superior derecho en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos

Miembro superior derecho	SI		NO	
	N (%)	IC 95%	N (%)	IC 95%
Húmero derecho	63(37.1)	50.3-68.0	107(62.9)	55.9-70.0
Antebrazo derecho	96(56.5)	48.8-64.1	74(43.5)	35.9-51.2
Mano derecha	116(68.2)	61.2-75.3	54(31.8)	24.7-38.8

Tabla 3. Frecuencia de colimación del miembro superior izquierdo en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos

Miembro superior izquierdo	SI		NO	
	N (%)	IC 95%	N (%)	IC 95%
Húmero izquierdo	61(35.9)	27.8-43.5	109(64.1)	56.5-72.2
Antebrazo izquierdo	88(51,8)	42.9-59.8	82(48.2)	40.2-57.1
Mano izquierda	111(65.3)	57.8-72.9	59(34.7)	42.9-59.8

Tabla 4. Frecuencia de colimación de la parte superior en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos

Parte superior	SI		NO	
	N (%)	IC 95%	N (%)	IC 95%
Mandíbula	51(30.0)	21.5-37.6	119(70.0)	62.4-78.5
Órbita	67(39.4)	32.5-47.5	86(60.6)	52.9-67.1
Hueso frontal	72(42.4)	35.9-50.4	98(57.6)	49.6-64.1

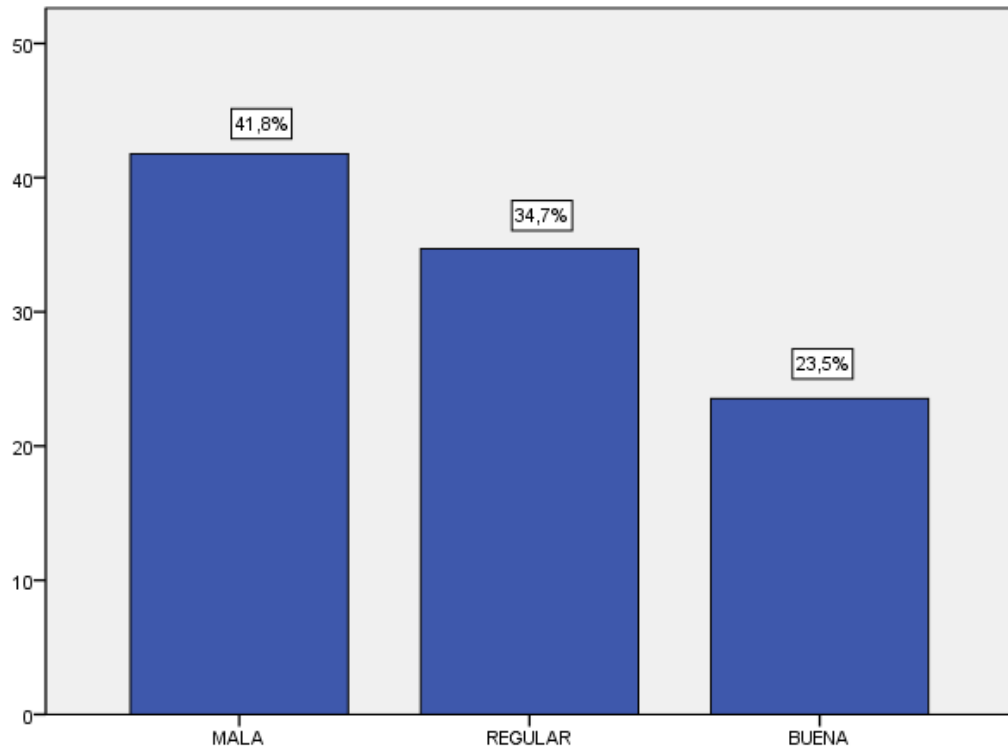
Tabla 5. Frecuencia de colimación de la parte inferior en imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos

Parte inferior	SI		NO	
	N (%)	IC 95%	N (%)	IC 95%
Abdomen superior	74(43.5)	36.5-51.8	96(56.5)	48.2-63.5
Pelvis	93(54.7)	47.1-61.0	77(45.3)	39.0-52.9
Miembros inferiores	124(72.9)	66.1-80.4	46(27.1)	19.6-33.9

Tabla 6. Indicadores para el kilovoltaje y miliamperaje por segundo aplicados en las imágenes radiográficas digitales de tórax en neonatos

Parámetros técnicos	Mediana	Mínimo	Máximo
Kilovoltaje (kV)	52.0	50	55
Miliamperajes por segundo (mAs)	2.0	1.8	2.4

Figura 1. Calidad de colimación en imágenes digitales de tórax en neonatos de una clínica privada de Lima-Metropolitana



X. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento

Número de radiografía _____

kV: _____

mAs: _____

Marcar con una (x) en los recuadros SI o NO, esto de acuerdo si hubo una correcta colimación o no en una radiografía de tórax en neonato.

Colimación del Miembro superior derecho en una radiografía de tórax.	SI (1 punto)	NO (0 puntos)	PUNTAJE
Colimación del Húmero derecho en una radiografía tórax.			
Colimación del Antebrazo derecho en una radiografía tórax.			
Colimación de la Mano derecha en una radiografía tórax.			
PUNTAJE TOTAL			
Colimación del Miembro superior izquierdo en una radiografía tórax.	SI (1 punto)	NO (0 puntos)	PUNTAJE
Colimación del Húmero izquierdo en una radiografía tórax.			
Colimación del Antebrazo izquierdo en una radiografía tórax.			
Colimación de la Mano izquierda en una radiografía tórax.			
PUNTAJE TOTAL			
Colimación del Parte superior en una radiografía tórax.	SI (1 punto)	NO (0 puntos)	PUNTAJE
Colimación de la Mandíbula en una radiografía tórax.			
Colimación de la Órbita en una radiografía tórax.			
Colimación del Hueso frontal en una radiografía tórax.			
PUNTAJE TOTAL			
Colimación de la Parte inferior en una radiografía tórax.	SI (1 punto)	NO (0 puntos)	PUNTAJE
Colimación del Abdomen superior en una radiografía tórax.			

Colimación de la pelvis en una radiografía tórax.			
Colimación de los Miembros inferiores en una radiografía tórax.			
PUNTAJE TOTAL			

Número de radiografía _____

CALIDAD DE COLIMACIÓN EN RADIOGRAFÍAS EN NEONATOS	PUNTAJE	MARCAR
CALIDAD DE COLIMACIÓN BUENA	12	
CALIDAD DE COLIMACIÓN REGULAR	6 a 11	
CALIDAD DE COLIMACIÓN MALA	5 <	

Anexo 2. Certificado de Control de Calidad de la instalación radiológica

QC DOSE S.A.C.
CONTROL DE CALIDAD

CERTIFICADO

CONTROL DE CALIDAD

EMPRESA AUTORIZADA POR LA OFICINA TÉCNICA DE LA AUTORIDAD NACIONAL OTAN / IPEN

El Departamento de Control de Calidad de la empresa QC DOSE S.A.C. certifica que se ha realizado la evaluación en la Instalación Radiológica de:

SERVICIOS RADIOLÓGICOS S.A.C.
Clinica Ricardo Palma
Av. Javier Prado Este N° 1066, Urb. El Palomar - San Isidro, Lima - Lima

EQUIPO EVALUADO

RAYOS X GENERAL (RODANTE)	CARESTREAM	MOTION MOBILE	MTN 19/251
TIPO / USO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE

VERIFICANDO QUE LOS PARÁMETROS TÉCNICOS Y GEOMÉTRICOS DEL EQUIPO SE ENCUENTRAN DENTRO DEL NIVEL DE ACEPTACIÓN INDICANDO EN LOS PROTOCOLOS APROBADOS A LA EMPRESA.

INFORME TÉCNICO N° : 0319 - QC DOSE - 23.2
(*) VENCIMIENTO : 10 de enero de 2022
LIMA, 10 de enero de 2021

* Cualquier modificación de las características del equipamiento da por anulado este certificado.

HODELPE
HOMOLOGADO
www.gubnet.gob.pe

QC DOSE S.A.C. CONTROL DE CALIDAD

QC DOSE S.A.C. CONTROL DE CALIDAD

QC DOSE S.A.C. CONTROL DE CALIDAD


www.qcdose.com

Anexo 3. Consentimiento aprobado por el director médico de la institución, el cual autoriza la ejecución de la investigación.

**Declaración del Jefe del Área Operativa 1
en la que se llevará a cabo el estudio**

Certifico que mi unidad operativa ha tomado conocimiento de este proyecto según nuestros procedimientos internos, y nos comprometemos a canalizarlo y apoyar las gestiones que fueran necesarias dentro de las normas vigentes, dentro de la ley y de las normas nacionales e internacionales para la realización de proyectos de investigación.

Certifico, además, que el investigador principal y sus colaboradores tienen la competencia necesaria para su realización

Nombre del Jefe de la Unidad Operativa:	Alejandro Alvaro Rodriguez Lira
Nombre de la Unidad Operativa:	Departamento de Diagnóstico por imágenes en la Clínica Ricardo Palma
	Fecha: 2 junio 2023

Anexo 4. Análisis de validez del instrumento

N° de elementos	n	c	Coefficiente de validez de contenido
14	5	2	0.83

Formula de V de Aiken:

$$v = \frac{S}{(n(c - 1))}$$

Siendo:

S = la sumatoria de si

S_i= Valor asignado por el juez i.

n = Número de jueces

c = Número de valores de la escala de valoración (2, en este caso)

Criterios de decisión para la validez de la medida

- a) 90 = Validez y concordancia perfecta
- b) $80 \leq 90$ = Validez y concordancia buenas
- c) $71 \leq 80$ = Validez y concordancia aceptables
- d) $\geq 0.60 \leq 0.70$. = Validez y concordancia deficientes
- e) $>.60$ = Validez y concordancia inaceptable

Anexo 5. Análisis de confiabilidad del instrumento

Kuder-Richardson	N de elementos	Interpretación
0.881	14	Adecuada

Fórmula de Kuder-Richardson

$$KR - 20 = \left(\frac{K}{K - 1} \right) * \left(1 - \frac{\sum p \cdot q}{V_t} \right)$$

KR-20 = Coeficiente de Confiabilidad (Kuder-Richardson).

K = Número total ítems en el instrumento.

Vt: Varianza total.

Sp.q = Sumatoria de la varianza de los ítems.

p = Total de Respuestas Correctas (TRC) entre el número de participantes.

Criterios de decisión para la fiabilidad de la medida.

- a) 90 - 1.00 = Muy satisfactoria
- b) 0.80 - 0.89 = Adecuada
- c) 0.70 - 0.79 = Moderada
- d) 0.60 - 0.69 = Baja
- e) 0.50 - 0.59 = Muy Baja

Anexo 6.. Certificado De Validez De Contenido Del Instrumento - Juicio De Expertos

Nombre del experto:

Profesión:

Ocupación:

Grado académico / Mención:

Teniendo como base los criterios que a continuación se presentan, le solicitamos su opinión sobre el instrumento que se adjunta. Marque con una X (aspa) en SÍ o NO en cada criterio según su opinión. Marque SI, cuando el Ítem cumpla con el criterio señalado o NO cuando no cumpla con el criterio.

CRITERIOS	Opinión		SUGERENCIAS
	SI	NO	
1. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación			
2. El instrumento recoge información que permite dar respuesta al problema de investigación			
3. La estructura del instrumento es adecuada.			
4. Los Ítems (preguntas) del instrumento están correctamente formuladas (claros y entendibles).			
5. Los ítems (preguntas) del instrumento responden a la operacionalización de la variable.			
6. La secuencia presentada facilita el desarrollo del instrumento.			
7. Las categorías de cada pregunta (variables) son suficientes.			
8. El número de ítems (preguntas) es adecuado para su aplicación.			

Considerando las limitaciones que genera esta pandemia, queda a elección del revisor el incluir su firma digital o, de no tenerla, llenar su información identificable.

DNI:

Correo electrónico:

Filiación institucional:

Departamento / Área:

Firma