

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Medicina Humana
Escuela Profesional de Medicina Humana



**“VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE IMAGEN DE LAS RADIOGRAFÍAS DE
TÓRAX EN ADULTOS TOMADAS EN EL HOSPITAL REGIONAL HONORIO
DELGADO, AREQUIPA 2019”**

Tesis presentada por el Bachiller:
Manzaneda Del Río, Erick Freed
para optar el Título Profesional de
Médico Cirujano

Asesor:
Dra. Vargas Angles, Ana Shirley

Arequipa – Perú
2021

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
MEDICINA HUMANA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 03 de Abril del 2021

Dictamen: 003227-C-EPMH-2021

Visto el borrador del expediente 003227, presentado por:

2013202501 - MANZANEDA DEL RIO ERICK FREED

Titulado:

**VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE IMAGEN DE LAS RADIOGRAFIAS DE T6RAX EN ADULTOS
TOMADAS EN EL HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO, AREQUIPA 2019**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1370 - CHARA BARREDA CATERINE LUCY
DICTAMINADOR**

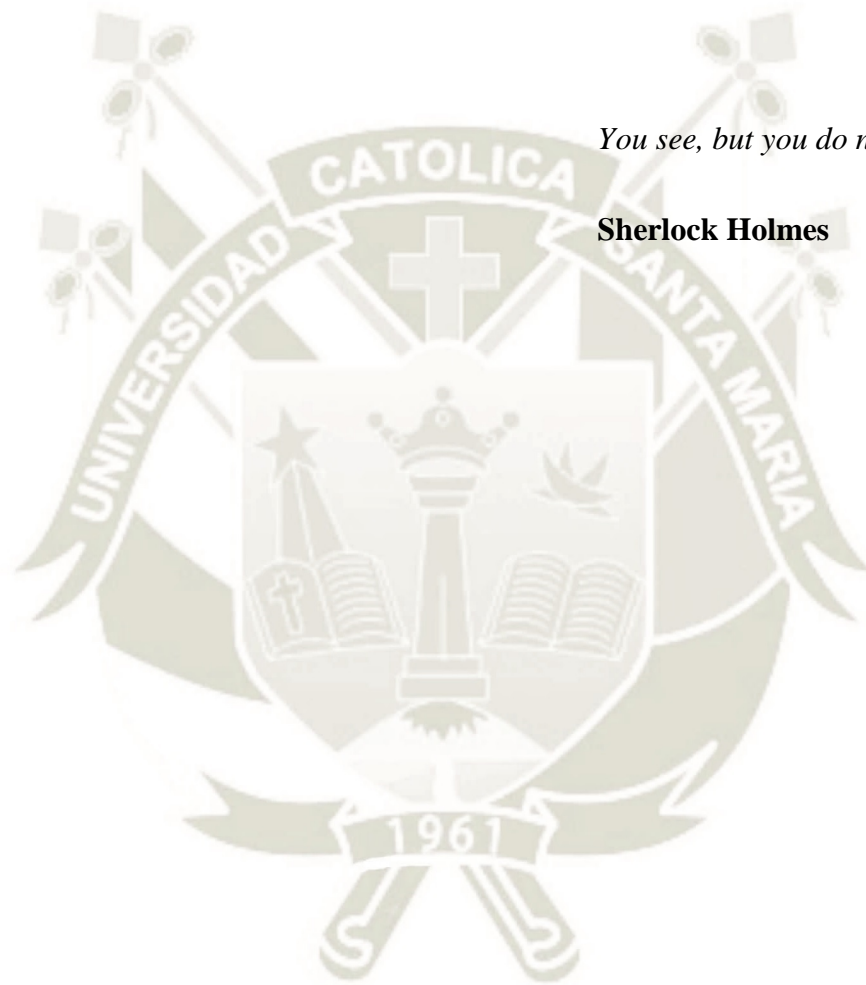


**1640 - SALINAS GAMERO JESUS EDUARDO
DICTAMINADOR**



**2490 - PACHECO CHAVEZ GUILLERMO
DICTAMINADOR**





You see, but you do not observe

Sherlock Holmes

AGRADECIMIENTOS

El sendero de la vida es un desafío. Cada etapa de este camino encierra sus dificultades, unas más, otras menos, lo cierto es que cada una de estas nos hace darnos cuenta de lo que estamos hechos. Sin embargo, son las personas que están a nuestro lado durante todo este andar o tan solo en un trecho, quienes hacen más digerible esta empresa o logran convertirse ciertamente en esa otra fuente adicional de fortaleza que nos permite seguir adelante. Son estas personas las que nos facilitan conocer nuestra fibra más íntima y convertirla en aquella fuerza interminable para salir airoso de las vicisitudes de esta vida.

Por ello, agradezco desde lo más profundo a mi madre Ninoska porque más allá de ser quién me dio la vida, ha sido y es mi mejor amiga y mi maestra, quien con su paciencia y empatía me ha dado las lecciones más importantes. Gracias mamá por todo tu amor y por todo tu apoyo aún en los momentos oscuros. Porque en esta vida aprendí que todo puede estar en tela de juicio, todo menos del amor de una madre.

Agradezco a mi padre Jaime quien siempre confió en mí y quien estuvo y está en cada paso que di y doy. Gracias porque tú me has enseñado que nadie es perfecto y que en esa imperfección se encuentra nuestra humanidad y nuestra capacidad para ser mejores cada vez. Gracias papá por todo tu amor.

Y ¿qué sería de este sendero, a veces calmo, otras tempestuoso, sin un amigo a tu lado?

Pues tengo la dicha de tener unos cuantos a los que valoro enormemente. Amigos verdaderos e incondicionales. Gracias a ustedes por creer en mí, por su cariño, por su lealtad. Los quiero.

¡Gracias!

Erick F. Manzaneda Del Río

RESUMEN

Introducción: La radiografía de tórax es la prueba de imagen más accesible y útil para la evaluación de enfermedades de las vías aéreas y órganos intratorácicos. A pesar de los avances tecnológicos, perduran diversos defectos en la técnica lo cual influye negativamente en la calidad. El objetivo del presente estudio fue valorar la calidad de imagen de las radiografías de tórax en adultos. **Materiales y métodos:** Estudio observacional descriptivo. Se evaluaron radiografías digitales de tórax de adultos en proyección posteroanterior tomadas en el área de consulta externa pertenecientes al periodo 2019. La valoración de la calidad de imagen se basó en las *Directrices europeas sobre criterios de calidad para imágenes radiográficas diagnósticas* propuestas por el comité europeo de 1996, evaluando la presencia adecuada de dichos criterios. **Resultados:** Se identificó en base a 7 criterios que solo el 36,89% (121 casos) de las radiografías evaluadas alcanzó una adecuada calidad de imagen mientras que en el 63,11% (207 casos) restante presentó una inadecuada calidad de imagen. Los dos criterios que alcanzaron los valores más altos fueron *Reproducción de toda la caja torácica* y *Visualización del parénquima pulmonar retrocardiaco y mediastino* con 98,17% y 90,85% de casos respectivamente. En promedio, todos los criterios estuvieron en forma adecuada en el 76% de los casos. **Conclusiones:** La calidad de imagen en las radiografías de tórax evaluadas es inadecuada. La evaluación de la calidad de una imagen radiográfica debe establecerse como la evaluación conjunta de características y no como criterios aislados. Cada criterio de calidad, en promedio y de forma individual, se halla cumplido. La ejecución de la técnica radiográfica es inadecuada para la toma de radiografías de tórax en adultos.

PALABRAS CLAVE:

Calidad de imagen, criterios de calidad, radiografía de tórax, directrices europeas

ABSTRACT

Introduction: Chest radiography is the most accessible and useful imaging test for the evaluation of diseases of the airways and intrathoracic organs. Despite technological advances, various technical defects persist which negatively influence quality. The objective of the present study was to assess the image quality of chest radiographs in adults. **Materials and methods:** Descriptive observational study. Digital chest radiographs of adults in posteroanterior projection taken in the outpatient area from the period 2019 were evaluated. The assessment of image quality was based on the *European Guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images* proposed by the European committee of 1996, evaluating the adequate presence of said criteria. **Results:** Based on 7 criteria, it was identified that only 36,89% (121 cases) of the evaluated radiographs achieved adequate image quality, while the remaining 63,11% (207 cases) presented inadequate image quality. The two criteria that reached the highest values were *Reproduction of the entire rib cage* and *Visualization of the retrocardiac lung and mediastinum* with 98,17% and 90,85% of cases respectively. On average, all criteria were in adequate form in 76% of the cases. **Conclusions:** The image quality on the evaluated chest radiographs is inadequate. The evaluation of the quality of a radiographic image should be established as the joint evaluation of characteristics and not as isolated criteria. Each quality criterion, on average and individually, has been met. The performance of the radiographic technique is inadequate for taking chest radiographs in adults.

KEYWORDS:

Image quality, quality criteria, chest X-ray, European guidelines

INTRODUCCIÓN

Con el descubrimiento de los rayos X y la primera radiografía tomada por Wilhelm Röntgen en 1895, nace la radiología como especialidad médica y herramienta diagnóstica, marcando un antes y un después en el paradigma del diagnóstico de enfermedades (1). Históricamente este hallazgo se sitúa años antes de la primera guerra mundial, acontecimiento que impulsó el desarrollo y obtención de conocimientos y tecnología que favorecieron a esta especialidad médica y que con el devenir de las décadas, la han ayudado a evolucionar notablemente (2,3).

A pesar de otras técnicas radiológicas “más modernas” y complejas, la radiografía sigue siendo al día de hoy, el examen radiológico más utilizado a nivel mundial debido a su accesibilidad en términos de costo, rapidez de los resultados y disponibilidad en la mayoría de los centros de salud (3,4). Particularmente, la radiografía de tórax constituye el medio diagnóstico más útil para la evaluación de las vías aéreas y órganos intratorácicos y también para establecer el diagnóstico, manejo y seguimiento de enfermedades relacionadas a estos (5–10).

La radiografía de tórax es una de las primeras pruebas de imagen solicitadas en una consulta médica, por lo que esta debe ejecutarse siguiendo una técnica adecuada para obtener una imagen radiológica de calidad que permita la correcta interpretación de los hallazgos médicos (11–13). Sin embargo al día de hoy, y a pesar de los avances, perduran diversos defectos en la técnica (14) lo cual influye negativamente en el diagnóstico médico; es por ello que diversos organismos internacionales, comunidades de países y organizaciones de radiología han ido creando sistemas de criterios enfocados en establecer la calidad como característica intrínseca del diagnóstico por imagen y además que sirvan como referencia a nivel mundial (15–20).

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (21), se estima la realización de aproximadamente 3 600 millones de rayos X/año a nivel mundial y en América latina, 400 estudios por cada 1 000 habitantes/año en promedio en países con nivel de desarrollo intermedio. A nivel nacional, se podría estimar la ejecución de 45 000 exámenes radiológicos/año en promedio según los informes estadísticos de productividad de algunos

hospitales de la capital (22–26). A nivel local, en el Hospital III Regional Honorio Delgado se tomaron un total de 76 754 y 75 040 radiografías correspondientes a los años 2018 y 2019 respectivamente (27,28).

Por lo anteriormente expuesto, el presente estudio tiene como objetivo valorar la calidad de imagen de las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado en el periodo 2019.



ÍNDICE GENERAL

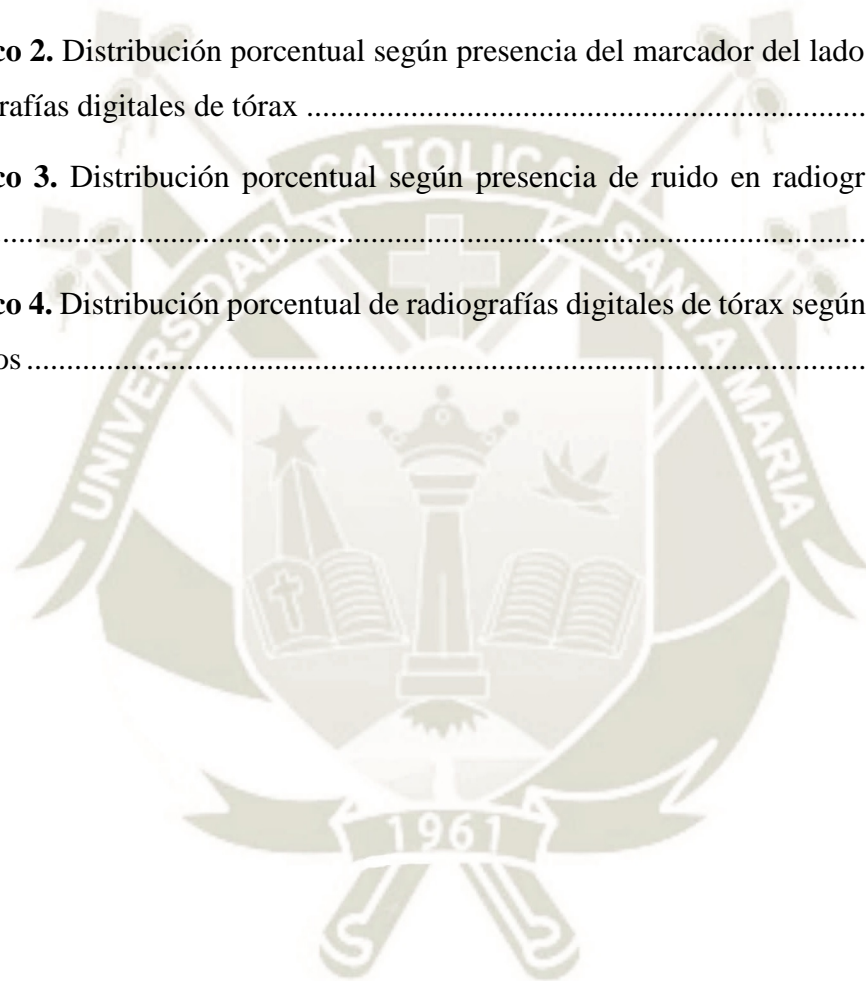
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	vi
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS	x
CAPÍTULO I MATERIALES Y MÉTODOS	1
1. Diseño metodológico	2
1.1. Tipo de estudio	2
1.2. Muestreo metodológico	2
1.3. Técnica de recolección de datos	4
1.4. Técnica de procesamiento de datos	4
1.5. Aspectos éticos	4
CAPÍTULO II RESULTADOS	5
RESULTADOS DE CRITERIOS EN FORMA INDIVIDUAL	7
RESULTADOS DE CRITERIOS EN FORMA CONJUNTA	10
CAPÍTULO III DISCUSIÓN Y COMENTARIOS	11
EVALUACIÓN CONJUNTA DE CRITERIOS	12
EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE CRITERIOS	14
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
CONCLUSIONES	20
RECOMENDACIONES	20
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
ANEXOS	27
ANEXO 1: BASE PARA RECOLECCIÓN DE DATOS	28
ANEXO 2: MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS	29
ANEXO 3: PROYECTO DE TESIS	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de radiografías por mes según universo y muestra.....	2
Tabla 2. Características demográficas de los pacientes atendidos en el área de consulta externa en el periodo 2019.....	6
Tabla 3. Distribución porcentual por indicadores alcanzados en forma adecuada (indicadores relacionados con el paciente) según criterios europeos de calidad de imagen .	7
Tabla 4. Distribución porcentual por indicadores alcanzados en forma adecuada (indicadores relacionados con factores de exposición) según criterios europeos de calidad de imagen	8
Tabla 5. Distribución porcentual según presencia de datos de anotación radiográfica en radiografías digitales de tórax	8
Tabla 6. Número de radiografías digitales de tórax según número de criterios cumplidos en forma adecuada.....	10

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Figura 1. Flujograma de identificación e inclusión de radiografías digitales.....	3
Gráfico 1. Grupos etarios según sexo de los pacientes atendidos en el área de consulta externa en el periodo 2019.....	6
Gráfico 2. Distribución porcentual según presencia del marcador del lado anatómico en las radiografías digitales de tórax	9
Gráfico 3. Distribución porcentual según presencia de ruido en radiografías digitales de tórax	9
Gráfico 4. Distribución porcentual de radiografías digitales de tórax según cumplimiento de criterios	10





CAPÍTULO I

MATERIALES Y MÉTODOS

1. Diseño metodológico

1.1. Tipo de estudio

Estudio observacional descriptivo, retrospectivo, transversal y documental.

1.2. Muestreo metodológico

1.2.1. Población

La población de estudio estuvo comprendida por todas las radiografías digitales de tórax de adultos del área de consulta externa tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, pertenecientes al periodo 2019.

1.2.2. Muestra

Se solicitó permiso para acceder al archivo digital del servicio de Radiología del Hospital Regional Honorio Delgado. Se identificaron de los archivos de registro del área de Radiología un total de 3053 radiografías de tórax del servicio de consulta externa a partir de las cuales se eligieron en forma aleatoria para la muestra un total de 354 radiografías digitales, repartidas también en forma aleatoria por mes como se muestra en la Tabla 1.

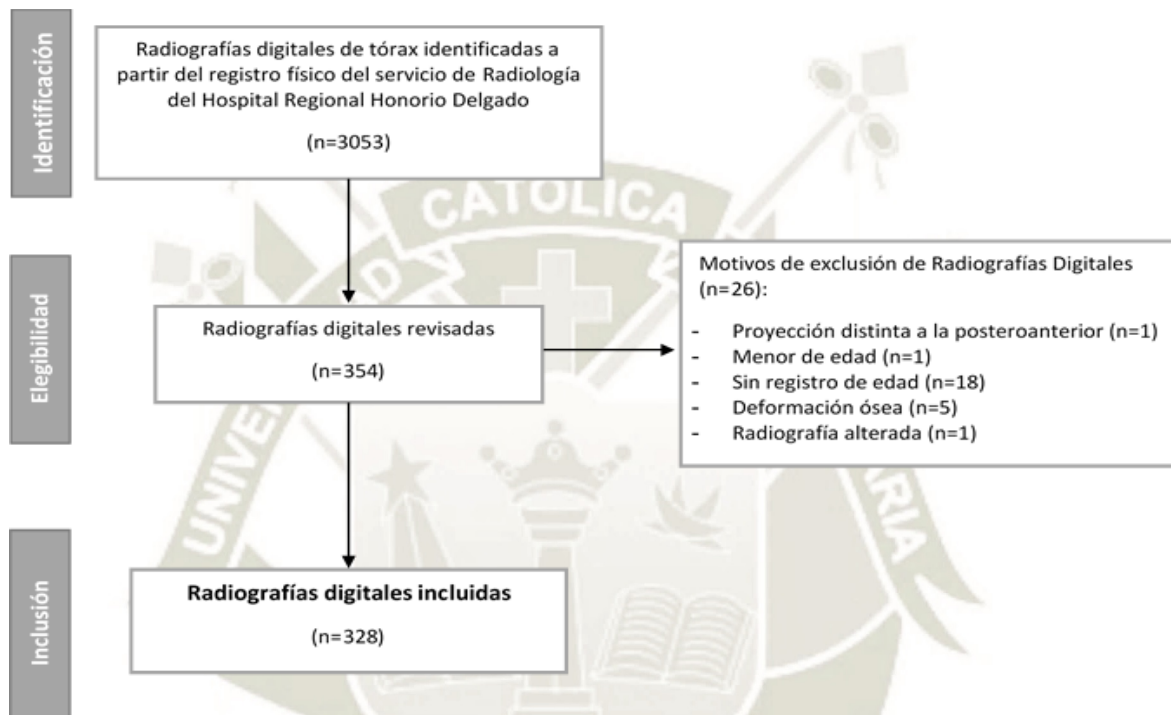
Tabla 1. Número de radiografías por mes según universo y muestra

UNIVERSO		MUESTRA	
MES	Nº	MES	Nº
Enero	250	Enero	29
Febrero	235	Febrero	30
Marzo	255	Marzo	29
Abril	263	Abril	30
Mayo	229	Mayo	29
Junio	308	Junio	29
Julio	207	Julio	30
Agosto	83	Agosto	29
Septiembre	347	Septiembre	29
Octubre	264	Octubre	30
Noviembre	289	Noviembre	30
Diciembre	323	Diciembre	30
TOTAL	3053	TOTAL	354

Fuente: Elaboración propia.

Del número de radiografías de la muestra, 328 radiografías digitales de tórax cumplían con los criterios de inclusión. En el flujograma de la figura 1 se muestra la identificación de las radiografías digitales incluidas en el estudio.

Figura 1. Flujograma de identificación e inclusión de radiografías digitales.



Fuente: Elaboración propia.

Las radiografías digitales de tórax de adultos del área de consulta externa tomadas durante el periodo señalado, cumplieron con los siguientes criterios de selección:

1.2.2.1. Criterios de inclusión

- Radiografías digitales de tórax de tipo estándar, en proyección posteroanterior, tomadas en el área de consulta externa.
- Radiografías de pacientes mayores de edad (mayor y/o igual a 18 años).
- Radiografías digitales de tórax pertenecientes al periodo 2019.

1.2.2.2. Criterios de exclusión

- Radiografías sin registro de edad.
- Radiografías de pacientes que presentan deformaciones óseas.
- Radiografías digitales alteradas.

1.3. Técnica de recolección de datos

- Se realizó la revisión de las radiografías digitales de tórax, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, mediante la técnica de observación documental evaluando los criterios de calidad.
- Para la recolección de datos se utilizó la Ficha de Registro, elaborada de acuerdo a los indicadores de la variable operacionalizada tomando como referencia los criterios de calidad de imagen propuestos por la Comisión Europea.

1.4. Técnica de procesamiento de datos

El análisis estadístico se realizó en el programa estadístico SPSS versión 25. Al ser una investigación descriptiva, se realizó el análisis de la variable operacional y las variables de caracterización mediante la realización de tablas univariadas con frecuencias absolutas y relativas. Los resultados también se plasmaron en gráficos según intención del estudio. Adicionalmente se plasmaron las relaciones entre el número de casos adecuados e inadecuados de los criterios estudiados.

1.5. Aspectos éticos

Los datos recolectados en el presente estudio fueron utilizados únicamente para fines de investigación por el autor. Se revisaron los aspectos éticos según criterios de Helsinki concluyendo que el presente estudio no representó riesgo de daño para los sujetos de estudio ya que la información fue obtenida en forma exclusiva a partir de radiografías digitales



CAPÍTULO II

RESULTADOS

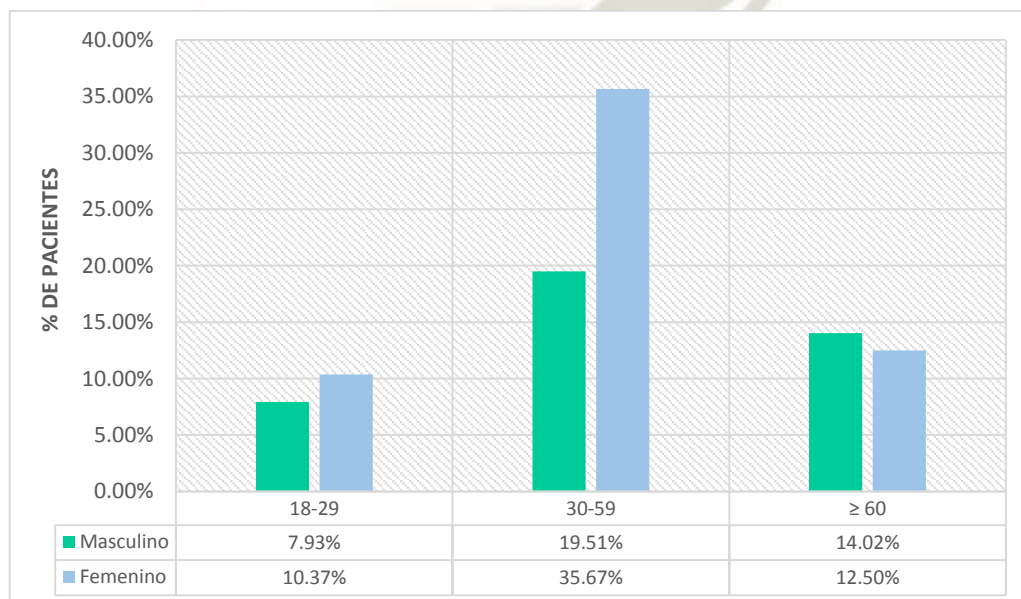
Se revisaron un total de 354 radiografías digitales de tórax de pacientes que acudieron por servicio de consulta externa del Hospital Regional Honorio Delgado en el periodo 2019, de las cuales 328 radiografías (correspondiente al 93%) cumplieron con los criterios de inclusión propuestos por el estudio y fueron evaluadas. La mediana de edad de los pacientes fue de 47,5 años. Las características demográficas de los sujetos de estudio se presentan en la Tabla 2 y en el Gráfico 1, los grupos etarios según sexo.

Tabla 2. Características demográficas de los pacientes atendidos en el área de consulta externa en el periodo 2019

CARACTERÍSTICAS	N (%)
Sexo	
Masculino	136 (41,46%)
Femenino	192 (58,54%)
Edad	
18-29 años	60 (18,30%)
30-59 años	181 (55,18%)
≥ 60 años	87 (26,52%)

Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

Gráfico 1. Grupos etarios según sexo de los pacientes atendidos en el área de consulta externa en el periodo 2019



Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

RESULTADOS DE CRITERIOS EN FORMA INDIVIDUAL

En la Tabla 3 se establecen los porcentajes por cada criterio de calidad de imagen propuestos por la comisión europea alcanzados en forma adecuada. En promedio, se cumplieron por encima del 70% de los casos en cada criterio de forma individual. Entre los criterios relacionados con el paciente, el indicador con el mayor porcentaje fue la cobertura de los campos pulmonares el cual alcanzó un 98,17% de casos adecuados, sin embargo, se pudo observar aumento del campo de colimación en diferentes grados (205 casos – 63,66%). Por el contrario, la posición del tórax tuvo el menor porcentaje correspondiendo al 58,84% de casos adecuados y de estos, solo 162 casos (83,94%) presentaron una correcta ubicación de ambas clavículas sin superponerse con los ápices pulmonares.

Tabla 3. Distribución porcentual por indicadores alcanzados en forma adecuada (indicadores relacionados con el paciente) según criterios europeos de calidad de imagen

INDICADOR	N (%)
Cobertura de campos pulmonares (EUR)¹	
Reproducción de toda la caja torácica sobre el diafragma (visualización de ápices, ángulos costofrénicos, bordes torácicos y tejidos blandos)	322 (98,17%)
Rotación y simetría del tórax (EUR)	
Equidistancia de extremos claviculares a la línea media	230 (70,12%)
Posición del tórax (EUR)	
Escápulas por fuera de campos pulmonares	193 (58,84%)
Grado de inspiración (EUR)	
Diez costillas posteriores	211 (64,33%)

Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

En la Tabla 4 se aprecian los indicadores concernientes a factores de exposición. El 90,85% del total de radiografías de tórax (235 casos – contraste adecuado y 63 casos – contraste alto) presentó un contraste que permitió identificar el parénquima pulmonar retrocardiaco en forma adecuada. Adicionalmente, se pudo identificar una densidad inadecuada solo en el 4,57% del total de radiografías evaluadas: presentando cierto grado de sobreexposición y subexposición en 10 y 5 casos respectivamente.

¹ EUR: indicador que corresponde a criterio(s) de calidad de imagen propuesto por la comisión europea

Tabla 4. Distribución porcentual por indicadores alcanzados en forma adecuada (indicadores relacionados con factores de exposición) según criterios europeos de calidad de imagen

INDICADOR	N (%)	
Densidad óptica		
Densidad	313	(95,43%)
Contraste (EUR)²		
Fina trama vascular pulmonar	276	(84,15%)
Parénquima pulmonar retrocardiaco y mediastino	298	(90,85%)
Cuerpos vertebrales retrocardiacos	173	(52,74%)
Resolución (EUR)		
Tráquea y bronquios principales	284	(86,59%)
Silueta cardiaca y de grandes vasos	287	(87,50%)
Diafragma y ángulos costofrénicos	205	(62,50%)

Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

Los datos de anotación radiográfica presentes en la radiografías se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Distribución porcentual según presencia de datos de anotación radiográfica en radiografías digitales de tórax

DATOS DE ANOTACIÓN RADIOGRÁFICA	N (%)	
Identificación del paciente	328	(100%)
Fecha y hora del examen	328	(100%)
Nombre del centro de salud	328	(100%)
Marcador del lado anatómico	326	(99,39%)

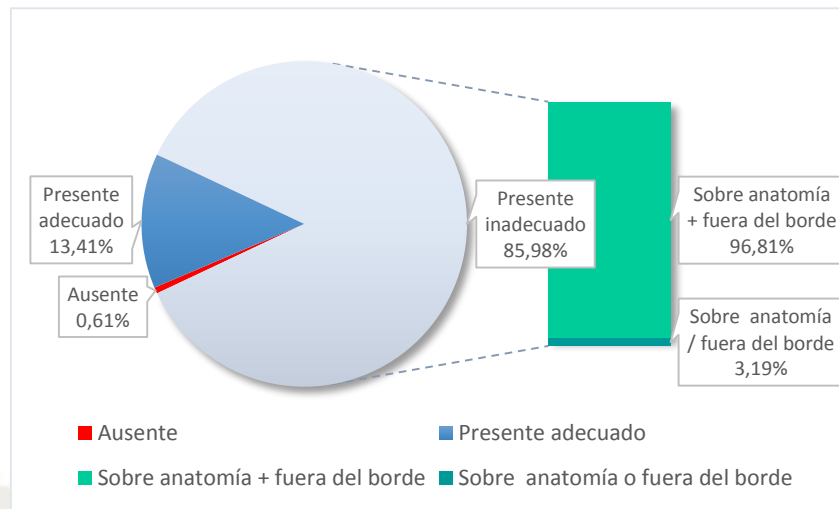
Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

El grafico 2 muestra la información concerniente a la presencia del marcador del lado anatómico: en el 85,98% (282 casos) de radiografías estuvo presente pero en forma inadecuada, del cual el 96,81% (273 casos) estuvo tanto sobre la anatomía como no adyacente al borde de colimación. El total de los marcadores fueron digitales.

En el grafico 3 se muestra el porcentaje de radiografías digitales que presentaron ruido.

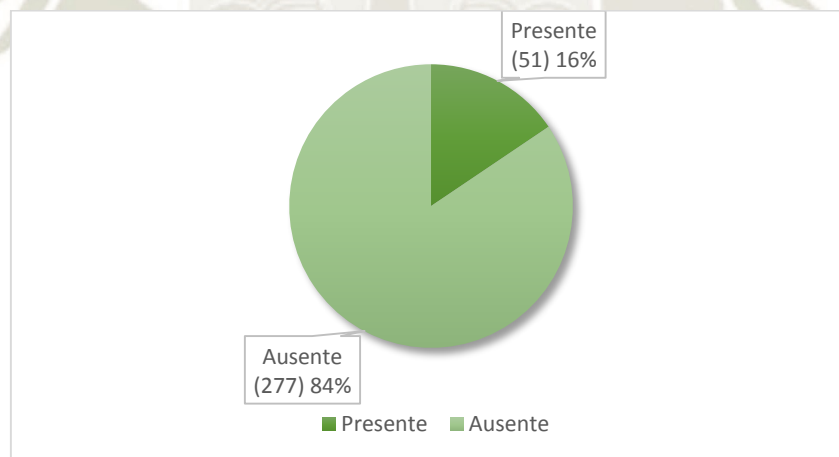
² EUR: indicador que corresponde a criterio(s) de calidad de imagen propuesto por la comisión europea

Gráfico 2. Distribución porcentual según presencia del marcador del lado anatómico en las radiografías digitales de tórax



Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

Gráfico 3. Distribución porcentual según presencia de ruido en radiografías digitales de tórax



Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

RESULTADOS DE CRITERIOS EN FORMA CONJUNTA

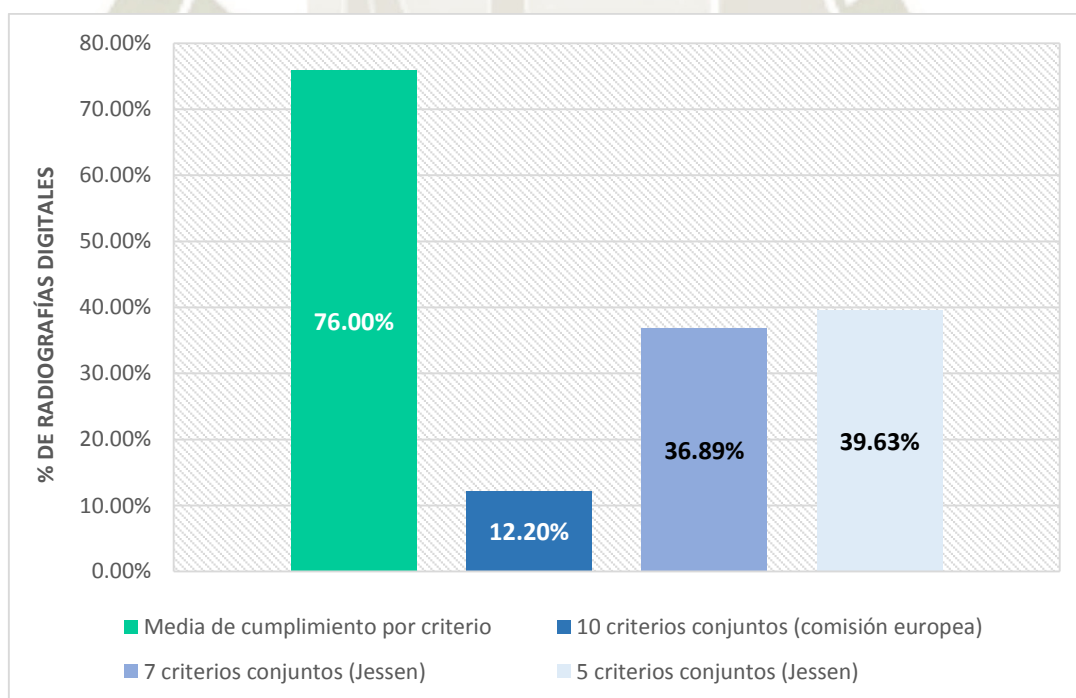
La Tabla 5 muestra la cantidad de radiografías digitales de tórax según el número de criterios cumplidos en forma adecuada. El Gráfico 4 muestra comparativamente la media de cumplimiento por criterio y el número de criterios cumplidos propuestos según la comisión europea (10 criterios) y los criterios propuestos por Jessen (7 y 5 criterios).

Tabla 6. Número de radiografías digitales de tórax según número de criterios cumplidos en forma adecuada

NÚMERO DE CRITERIOS CUMPLIDOS	N (%)
10 criterios	40 (12%)
7 criterios	121 (37%)
5 criterios	130 (40%)

Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.

Gráfico 4. Distribución porcentual de radiografías digitales de tórax según cumplimiento de criterios



Fuente: Matriz de sistematización de datos, 2020. Elaboración propia.



CAPÍTULO III
DISCUSIÓN Y COMENTARIOS

El presente estudio se realizó con el objetivo de valorar la calidad de imagen de las radiografías de tórax en adultos, del servicio de consulta externa, tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado durante el periodo 2019, basado en los criterios de calidad de imagen propuestos por la comisión europea en 1996 (15).

Por los resultados hallados, se observa que la cantidad de pacientes masculinos y femeninos evaluados se hallan a razón de 1:1,4. La relación entre pacientes de 18 a 29 años y de 30 a 59 años es de 1:3, mientras que la de 30 a 59 años y mayores de 60 años es de 2:1, lo que permite colegir que predomina en este estudio la cantidad de pacientes que tienen edades entre 30 a 59 años.

EVALUACIÓN CONJUNTA DE CRITERIOS

A partir de los resultados obtenidos, se puede inferir que las radiografías digitales de tórax poseen una inadecuada calidad de imagen presente en 207 casos – 63,11% del total de radiografías valoradas. Este resultado guarda relación con lo encontrado por Zapata (2019) y Chacaltana (2015), quienes señalan una baja calidad en las imágenes radiográficas: el primero con 65,1% y el segundo con 89% del total de casos (29,30); contrariamente a lo hallado por Reyes y col (2015), Chand y col (2013), Muhogora y col (2001) y Curi (2018), con valores inferiores de inadecuada calidad: 35%, 47,70%, 20% y 7,7% respectivamente (31–34).

El presente estudio se basa además de los criterios de la comisión europea, en lo propuesto por Jessen (2001) (35), quien da mayor importancia a los siguientes criterios: 1) *Visualización del pulmón retrocardiaco y mediastino*, 2) *Reproducción de toda la caja torácica*, 2) *Reproducción simétrica del tórax*, 4) *Inspiración completa*, 5) *Reproducción visualmente nítida del patrón vascular periférico*, 6) *del borde del corazón* y 7) *del diafragma*; siendo el primero de mayor importancia y los dos últimos de menor importancia.

Lo propuesto por Jessen se sustenta en:

- 1) El contraste, que depende principalmente del kilovoltaje, nos permite visualizar el detalle anatómico gracias a la diferencia de densidades en zonas contiguas y es

- preferible en una radiografía de tórax los diversos tonos de grises (bajo contraste) necesarios para la identificación de estructuras sutiles que deben apreciarse tanto en los campos pulmonares como a nivel de los vasos pulmonares especialmente en la valoración del pulmón retrocardiaco (por detrás de la silueta cardiaca) (36).
- 2) La visualización de toda la caja torácica nos permite evaluar principalmente los campos pulmonares en su totalidad (apoyado por una inspiración adecuada) y a su vez, permite la evaluación a nivel de tejidos blandos, huesos y la valoración de abdomen superior específicamente las vísceras intrabdominales superiores (hígado, colon, estómago) (37).
 - 3) La simetría del tórax, dada por una correcta equidistancia de las clavículas con la línea media, evita la distorsión del corazón, grandes vasos, hilios pulmonares y hemidiafragmas (38).
 - 4) Una inspiración completa permiten la ventilación máxima de los pulmones y por ende su máxima distensión, lo que facilita identificar signos patológicos por ejemplo niveles hidroaéreos a nivel de los ángulos costofrénicos o congestión vascular, entre otros (36).
 - 5) La nitidez del borde del corazón y diafragma nos permite evaluar la resolución principalmente.

Por lo anteriormente expuesto, se puede deducir que los criterios contemplados por Jessen nos permiten identificar de forma correcta la anatomía y estructuras normales, evitar simular patologías inexistentes y cuando estén presentes discernirlas adecuadamente. Por lo tanto, la calidad de imagen no puede evaluarse como criterios aislados sino como un conjunto de características que dan como resultado un producto final que es una radiografía con calidad adecuada capaz de brindar información adicional y apoyo al diagnóstico médico.

De esta manera, en el actual estudio se establecen estos 7 criterios base para evaluar en forma conjunta la calidad de imagen radiográfica de tórax y valorarla como calidad *Adecuada*, motivo por el que se alcanzó solamente el valor de 36,89% (121 casos) en las radiografías evaluadas. El cumplimiento de los 10 criterios europeos en forma estricta daría como resultado 12,20% (40 casos), pero tal y como afirma la comisión europea (15): “Las directrices no pretenden dar instrucciones estrictas sobre la práctica radiológica diaria, sino que intentan introducir criterios básicos que han demostrado conducen a la calidad necesaria de la información diagnóstica...”.

Por el contrario, se obtendría el valor de 39,63% si obviamos los dos criterios de menor importancia propuestos por Jessen (5 criterios totales).

Los resultados referidos con anterioridad guardan cierta relación con los autores antecedentes, ya que cada uno propone en su estudio un determinado número de criterios (todos ellos basados en la comisión europea) para calificar una radiografía de tórax con calidad adecuada: Zapata y Chacaltana – 8 criterios, Chand y col – 5 criterios, Reyes y col según categorías (Buena 8 a 10, Regular 5 a 7 y Mala ≤ 4) y Muhogora y col también por categorías (Buena, Satisfactoria y Pobre) (29–33). Sin embargo, ninguno de los autores referidos menciona cuáles son los criterios elegidos ni el motivo de su elección. Curi, por otro lado, realiza la evaluación según la guía de la Organización Internacional del Trabajo OIT 2000 (34).

Según el número de 7 criterios cumplidos, la relación entre radiografías con calidad de imagen adecuada/inadecuada se encuentra a razón de 1:1,7, lo cual indica que por cada radiografía de tórax adecuada hay dos aproximadamente que no lo están. Esto nos hace suponer retraso o error en los diagnósticos médicos, incremento en las tasas de rechazo o repetición de exámenes y por consiguiente, aumento de la exposición a la radiación ionizante tanto para pacientes como personal de salud.

EVALUACIÓN INDIVIDUAL DE CRITERIOS

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación, en promedio cada criterio cumple en el 76% de los casos en forma individual. Este valor concuerda con los resultados obtenidos por los autores antecedentes, por ejemplo Chacaltana tuvo una media de 78%, Chand y col 80% y Zapata 81% (29,30,32); y difiere de los resultados logrados por Reyes y col (50%) y Muhogora y col (40%), siendo este último el que obtuvo el promedio más bajo (31,33)

Según el análisis de los resultados obtenidos en cada criterio individualmente, se observa:

Respecto a la evaluación de la cobertura de los campos pulmonares, es el indicador con el mayor porcentaje alcanzado presentando el 98,17% de casos adecuados, y en forma similar a lo encontrado por Zapata, Chacaltana y Chand y col siendo los resultados de 96,4%, 98%, y 96,2%

respectivamente (29,30,32). Por el contrario, hay una diferencia marcada con respecto al 69% hallado por Reyes y col (31) y el 46% por Muhogora y col (33).

Al mismo tiempo se observa aumento de campo de colimación en algún grado en el 63,66% de casos, lo que lleva a inferir un aumento en la exposición a la radiación ionizante en el paciente, lo que es sabido es perjudicial para la salud.

La estimación de la rotación de tórax es adecuada en el 70,12% del total de radiografías en este estudio. Este resultado es marcadamente superior a los obtenidos por Chacaltana y Reyes y col: 36% y 37% respectivamente (30,31). Por el contrario, el estudio de Chand y col presentó el 78,2% de casos (32), resultado similar al hallado en esta investigación.

La valoración de la posición del tórax es uno de los dos indicadores que presentaron los porcentajes más bajos en el actual estudio. Los hallazgos muestran que la localización de escápulas es inadecuada en el 41,16% de radiografías evaluadas. Comparado con los resultados de los otros autores, presentan valores similares: Chacaltana con 41% (30) y Zapata con 53,6%(29), pero superado por Muhogora y col con 100% y Reyes y col con 65% (31,33). Curi presentó el porcentaje más bajo de incumplimiento con 8% (34).

El 64,33% de las radiografías digitales de tórax presentan un grado de inspiración adecuado. No obstante, este valor se encuentra por debajo de los valores de la mayoría de autores referidos anteriormente: Muhogora y col con 100%, Curi con 99%, Chacaltana con 93% y Zapata con 75,7% (29,30,33,34); y solo presentado similitud con lo hallado por Chand y col: 65,2% (32). Esto podría deberse a que un 26% de los pacientes fueron mayores de 60 años en quienes la anatomía y fisiología respiratoria jugarían un papel restrictivo al momento de ejecutar una inspiración completa y sostenida. De ser correcta esta nueva hipótesis, el nuevo valor sería de aproximadamente 72%, sin embargo, se necesitaría realmente realizar otro estudio que contemple y corrobore esto.

En cuanto a la valoración de los indicadores que se relacionan en mayor medida con los factores de exposición, se observa que:

Si bien la densidad óptica no corresponde directamente con un criterio propuesto por la comisión europea, la evaluación de este indicador en el estudio se corresponde con el 95,43% de casos adecuados y 4,57% de casos inadecuados, de los cuales se encuentran 10 casos con algún grado de sobreexposición y 5 casos con algún grado de subexposición. Estos resultados se correlacionan únicamente por lo hallado por Curi (34): densidad adecuada en el 92,3% de casos y 7,7% de casos inadecuados.

El término *densidad óptica* es utilizado en la radiología convencional; en la radiología digital es reemplazado por el término *brillo*. La densidad va estar dada también, en mayor o menor medida, por el kilovoltaje que si presenta un valor alto dará como resultado una imagen *demasiado penetrada* o sobreexpuesta exacerbando detalles anatómicos y por el contrario, si presenta un menor disminuido, obtendremos una imagen *poco penetrada* o subexpuesta impidiendo la visualización adecuada de detalles anatómicos como el pulmón retrocardíaco (36). Por lo tanto, en este estudio se percibe la semejanza entre los valores de contraste y densidad: 90,85% – 95,43% respectivamente.

La valoración del contraste se llevó a cabo mediante la evaluación de la visualización del patrón vascular, cuerpos vertebrales a través de la sombra cardíaca y principalmente por el parénquima pulmonar retrocardíaco. En este estudio se identifica un 90,85% de casos con contraste adecuado, porcentaje que comprende tanto un contraste normal como un contraste alto que permite apreciar de forma correcta el parénquima pulmonar por detrás de la sombra cardíaca. El resultado mencionado anteriormente es el segundo más alto alcanzado en este estudio y, adicionalmente, guarda relación con los valores encontrados por Zapata y Chacaltana (29,30): 99,3% y 99% respectivamente, y por el contrario, superando al 51% y 37% hallado por Reyes y col (31) y Muhogora y col(33).

En forma individual, se obtiene que la visualización de la trama vascular pulmonar se encuentra adecuada en un 84,15% y los cuerpos vertebrales a través de la sombra cardíaca, en un 52,74% de los casos.

Se debe tener en cuenta que en este estudio, se evaluaron imágenes radiográficas de un archivo digital por lo que no se puede conocer el número de imágenes que tengan o no técnica de postprocesado la cual puede cambiar la apreciación inicial de densidad y contraste. Esto se identifica como limitación para este estudio.

En esta investigación, se estimó la resolución a través de la reproducción visualmente nítida (bordes nítidos) de a) tráquea y bronquios principales, b) corazón y aorta y c) diafragma y ángulos costofrénicos en conjunto. En forma individual, estos criterios presentaron 86,59%, 87,50% y 62,50% de casos adecuados respectivamente. Este último valor, siendo el menor de los tres, se relaciona con el 64,33% correspondiente al grado inspiración y se debe a que una inadecuada inspiración impide una correcta evaluación de los ángulos costofrénicos. Los tres valores individuales guardan relación con lo descrito por Zapata (97,1%), sin embargo, el autor evalúa estos tres criterios como uno solo (29); y superior a lo descrito por Reyes y col con los valores de 55%, 75% y 60% por cada criterio respectivamente (31).

En lo concerniente a la anotación radiográfica, en el presente estudio se observa que la identificación del paciente (nombres y apellidos, sexo, edad y fecha de nacimiento), la fecha y hora de realización del examen y el nombre del centro de salud estuvieron presentes en el 100% de las radiografías. Por otro lado, la presencia del marcador del lado anatómico, estuvo presente en el 99,39% de los casos (ausencia en 2 casos – 0,61%), sin embargo, predominó la presencia inadecuada del marcador (85,98%), en donde los errores de *superposición con la anatomía y ubicación por dentro o sobre el borde colimación*, ambos errores estuvieron presentes en el 96,81%. Ningún marcador fue de tipo radiopaco.

Los resultados anteriores concuerdan con Reyes y col (31) en cuanto a la presencia de los datos del paciente y la fecha y hora del examen en un 84,5% de los casos. Sin embargo el estudio difiere enormemente respecto al marcador del lado anatómico en donde hay una ausencia del 100% en el estudio del autor referido. Los autores referidos fueron los únicos que realizaron una evaluación de los datos en su estudio.

El ruido estuvo presente solo en el 16% del total de radiografías evaluadas. Ninguno de los autores antecedentes realizó la estimación de presencia de ruido.

Finalmente, en las relaciones halladas dentro de cada indicador, podemos identificar que por cada 54 radiografías con cobertura de campos pulmonares adecuada existe 1 que no cumple en forma correcta este criterio (relación de cobertura pulmonar adecuada/inadecuada = 53,6:1). Referente a la rotación y simetría del tórax, por cada radiografía rotada hay dos que presentan adecuada equidistancia de extremos claviculares con la línea media (relación de equidistancia clavicular adecuada/inadecuada = 2,3:1).

En lo concerniente a la posición del tórax, se evidencia que hay, ligeramente, la misma cantidad tanto de radiografías con las escápulas localizadas por fuera de los campos pulmonares como de radiografías con escápulas por dentro (relación de localización de escápulas adecuada/inadecuada = 1,4:1). El número de radiografías en las que se identifica una inspiración completa en forma correcta son aproximadamente el doble de aquellas con un inadecuado grado de inspiración (relación de grado de inspiración adecuado/inadecuado = 1,8:1).

Por último, en las relaciones respecto a densidad y contraste, se encuentra: que por cada radiografía con inadecuada densidad existen 21 radiografías aproximadamente con densidad adecuada y por cada radiografía con inadecuado contraste hay 10 radiografías con contraste adecuado en las que se puede valorar correctamente el pulmón retrocardíaco (relación de densidad inadecuada/adecuada y contraste inadecuado/adecuado, 1:20,9 y 1:9,9 respectivamente).



CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- PRIMERA:

La calidad de imagen es inadecuada en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado en el periodo 2019.

- SEGUNDA

La evaluación de la calidad de una imagen radiográfica debe establecerse como la evaluación conjunta de características y no como criterios aislados.

- TERCERA

Cada criterio de calidad, en promedio y de forma individual, se halla cumplido por encima de la mitad de las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado en el periodo 2019.

- CUARTA

La ejecución de la técnica radiográfica es inadecuada para la toma de radiografías de tórax en adultos.

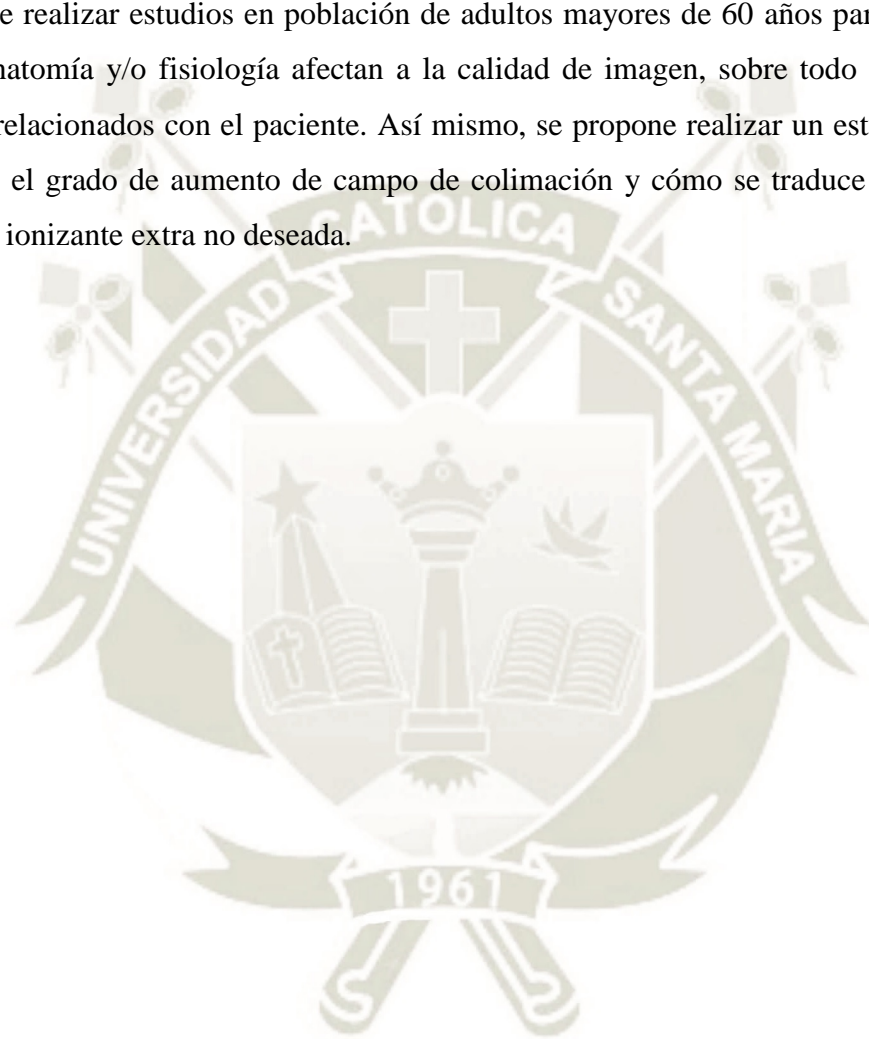
RECOMENDACIONES

Se recomienda una evaluación exhaustiva de la técnica radiográfica para identificar el o los factores que afectan la calidad de imagen y ejecutar acciones respectivas para la mejora de la calidad de imagen como por ejemplo: el control y mantenimiento de equipos y la capacitación de personal a cargo ya que se ha visto en estudios que mejora considerablemente la ejecución de la técnica después del adiestramiento.

Se recomienda realizar un estudio prospectivo evaluando las radiografías sin técnica de postprocesado ya que de esa forma se puede obtener una mejor evidencia acerca de la técnica radiográfica empleada y su influencia en la calidad de imagen.

Se propone realizar estudios de carácter inferencial (estudios de causalidad) para establecer cuáles son los factores que influyen más en la calidad de imagen de una radiografía, pues al momento existen pocos estudios en nuestro medio, y apoyados con estudios de tasa de rechazo de radiografías.

Se sugiere realizar estudios en población de adultos mayores de 60 años para confirmar si la misma anatomía y/o fisiología afectan a la calidad de imagen, sobre todo en lo referente a criterios relacionados con el paciente. Así mismo, se propone realizar un estudio en donde se aproxime el grado de aumento de campo de colimación y cómo se traduce este aumento en radiación ionizante extra no deseada.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Busch U. Wilhelm Conrad Roentgen. El descubrimiento de los rayos X y la creación de una nueva profesión médica. *Rev Argent Radiol.* 2016;80(4):298-307.
2. Andrade-Barreto O, Villa-Caballero L. Radiología diagnóstica en la era tecnológica. Comparación entre dos modelos. *Gac Méd Méx.* 2005;141(5):425-30.
3. Fleitas I, de la Mora R, González H, Machado A, Jiménez P. Guía de gestión e incorporación de tecnología: Radiología de propósitos generales [Internet]. [revisor] RJ, editor. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2009 [citado 28 de julio de 2020]. p. 67. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/guia-gestion-e-incorporacion-tecnologia-radiologia-propositos-generales>
4. Santos MK. A radiografia simples de tórax [Editorial]. *Med (Ribeirao Preto Online).* 2019;52(supl1.):1-3.
5. Speets AM, van der Graaf Y, Hoes AW, Kalmijn S, Sachs APE, Rutten MJCM, et al. Chest radiography in general practice: Indications, diagnostic yield and consequences for patient management. *Br J Gen Pr.* 2006;56(529):574-8.
6. Organización Panamericana de la Salud-Argentina. Día de la Radiografía: dos tercios de la población mundial no tiene acceso al diagnóstico por imagen [Internet]. Washington D. C.: OPS/OMS; 2012 [citado 28 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=1070:dia-radiografia-dos-tercios-poblacion-mundial-no-tiene-acceso-diagnostico-imagen&Itemid=225
7. Miranda Candelario J, Mestanza Perea M, Campos Noriega C, Espino Huamán J, Cabrera Hipólito S, Miranda Cabrera B. Utilidad de la radiografía de tórax en emergencia pediátrica, Hospital III Grau EsSalud. Vol. 34, *Act Med Peru.* 2017.
8. Uribe Barreto AE. Utilidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico de asma bronquial y en la detección de asma bronquial asintomática. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
9. Pisco JM, Saldanha J, Raposo JS. Valor da radiografia simples do tórax no diagnóstico das cardiopatias. *Acta Med Port.* 1984;5(6):179-88.

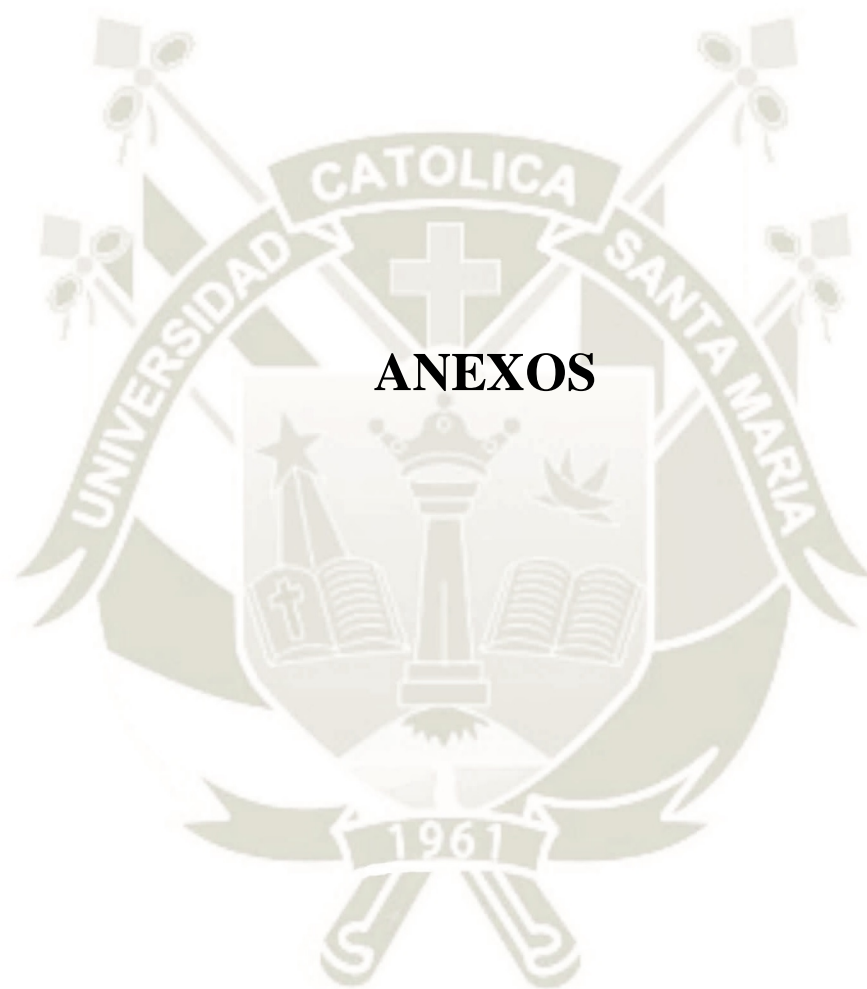
10. Guerra Sanz FJ, Domínguez Reboiras S, Dávila JA, Polo Sánchez F, Checa Pinilla J, García de Cabo A. Valor de la radiografía de tórax P.A. en el diagnóstico de las bronquiectasias. Estudio retrospectivo. Arch Bronconeumol. 1977;13(2):83-90.
11. Moncada DC, Rueda ZV, Macías A, Suárez T, Ortega H, Vélez LA. Reading and interpretation of chest X-ray in adults with community-acquired pneumonia. Braz J Infect Dis. 2011;15(6):540-6.
12. Aluja-Jaramillo F, Cañón-Muñoz M, Mantilla-Espinosa R, Martínez-Orduz HM, Lozano-Barriga JM. Concordancia interobservador de hallazgos cardiopulmonares en la radiografía de tórax entre radiólogos y médicos generales de un servicio de urgencias. CES Med. 2016;30(2):169-80.
13. Albaum MN, Hill LC, Murphy M, Li YH, Fuhrman CR, Britton CA, et al. Interobserver reliability of the chest radiograph in community-acquired pneumonia. Chest [Internet]. 1996;110(2):343-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.110.2.343>
14. Cáceres J. Imagen diagnóstica [Editorial]. Imagen Diagn. 2012;3(1):1-2.
15. European Commission. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images [Internet]. EUR 16260. Bruselas: EU publication; 1996. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d59ccc60-97ed-4ce8-b396-3d2d42b284be>
16. American College of Radiology. ACR–SPR Practice parameter for general radiography [Internet]. American College of Radiology. ACR; 2018. p. 1-8. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/RadGen.pdf>
17. American College of Radiology. ACR – AAPM – SIIM – SPR Practice parameter for digital radiography [Internet]. American College of Radiology. ACR; 2017. p. 1-18. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/Rad-Digital.pdf>
18. American College of Radiology. ACR–SPR–STR Practice parameter for the performance of chest radiography [Internet]. American College of Radiology. 2017. p. 1-9. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/chestrad.pdf>

19. World Health Organization. A rational approach to radiodiagnostic investigations [Internet]. Vol. 689, World Health Organization - Technical Report Series. Ginebra, Suiza; 1983. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/38902>
20. Long B, Rollins J, Smith B. Vol.1 Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures. 13th ed. Mosby, editor. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2016. 1-521 p.
21. Organización Panamericana de la Salud. Los servicios de radiología son críticos para cubrir las necesidades en salud pública [Internet]. Washington D. C.: OPS/OMS; 2013 [citado 28 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9141:2013-radiology-services-critical-meeting-public-health-needs&Itemid=1926&lang=es
22. Oficina de estadística e informática. Hospital Nacional Cayetano Heredia. Producción de actividades [Internet]. Lima, Perú; 2018 [citado 28 de julio de 2020]. p. 59. Disponible en: http://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/2019/04/PRODUCCION_ACTIVIDADES_2018.pdf
23. Oficina ejecutiva de planeamiento estratégico. Hospital de Emergencias Pediátricas. Plan operativo anual 2018 reprogramado [Internet]. Lima, Perú; 2018 [citado 28 de julio de 2020]. Disponible en: http://www.hep.gob.pe/application/webroot/imgs/catalogo/pdf/1548365965RD_004_2019_APROBAR_PLAN_OPERATIVO_INSTITUCIONAL_2018.pdf
24. Oficina de epidemiología y salud ambiental. Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Análisis de situación de salud año 2018 [Internet]. Lima, Perú; 2018 [citado 28 de julio de 2020]. p. 311. Disponible en: http://www.hospitalloayza.gob.pe/files/TRAS_3d0596de1f2a40a_.pdf
25. Silva P, Veliz M, et al. Análisis de la situación de salud hospitalaria 2019 [Internet]. Lima, Perú; 2019 [citado 28 de julio de 2020]. p. 169. Disponible en: https://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/Epidemiologia/BE/2019/ASIS_2019.pdf
26. Departamento de epidemiología y estadística del cáncer. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas. Indicadores de gestión hospitalaria diciembre 2018 [Internet]. Lima, Perú; 2018 [citado 28 de julio de 2020]. p. 77. Disponible en: https://portal.inen.sld.pe/wp-content/uploads/2019/01/DICIEMBRE_2018.pdf

27. Oficina de estadística e informática y registro de atención médica. Hospital III Regional Honorio Delgado. Boletín estadístico año 2018 [Internet]. Arequipa, Perú; 2018 [citado 28 de julio de 2020]. p. 76. Disponible en: http://www.hrhdaqp.gob.pe/pages/archivo_boletin_esta.php?id=11
28. Oficina de estadística e informática y registro de atención médica. Hospital III Regional Honorio Delgado. Boletín estadístico año 2019 [Internet]. Arequipa, Perú; 2019 [citado 28 de julio de 2020]. p. 77. Disponible en: http://www.hrhdaqp.gob.pe/pages/archivo_boletin_esta.php?id=12
29. Zapata GG. Calidad de las imágenes radiográficas digitales de tórax, realizadas por los técnicos radiólogos en el Hospital Regional Virgen de Fátima de Amazonas, Enero a Marzo del 2018 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNTRM. 2019. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1743>
30. Chacaltana PJ. Calidad de las radiografías digitales de tórax póstero – anterior en el Hospital Nacional Dos de Mayo. Octubre – Diciembre 2014 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNMSM. 2015. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5452>
31. Reyes J, Landaeta L, Gásperi R. Calidad de imagen de las radiografías de tórax. Emergencia Hospital Central “Antonio M. Pineda”. Barquisimeto. Venezuela. Rev Venez Salud Publ. 2015;3(2):29-34.
32. Chand R, Thapa N, Paudel S, Pokharel G, Joshi B, Pant D. Evaluation of image quality in chest radiographs. J Inst Med Nepal. 2013;35(1):50-2.
33. Muhogora WE, Nyanda AM, Kazema RR. Experiences with the European guidelines on quality criteria for radiographic images in Tanzania. J Appl Clin Med Phys. 2001;2(4):219.
34. Curi S. Evaluación de la calidad radiográfica de tórax en trabajadores expuestos a riesgo de Neumoconiosis según la técnica OIT 2000. Centro de salud ocupacional Health Safety SF. Enero-marzo 2018 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNMSM. 2018. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/>
35. Jessen KA. The quality criteria concept: An introduction and overview. Radiat Prot Dosimetry. 2001;94(1-2):29-32.

36. Bontrager KL, Lampignano JP. Proyecciones radiológicas con correlación anatómica. 7 ed. ELSEVIER, editor. Barcelona, España: Elsevier España; 2010. 841 p.
37. Goodman LR. FELSON Principios de radiología torácica. 3 ed. León M, editor. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España; 2009. 242 p.
38. Herring W. Radiología básica Aspectos fundamentales. 2 ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2012. 318 p.





ANEXOS

ANEXO 1: BASE PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1					FILIACIÓN		ANOTACIÓN						
2	N°	MES	N°/m	COD	Rx	Edad	Sexo	ID_pac	CENTRO_salud	MARCADOR_anato	sobre_anato	no_bordecol	M_tipo
3													
4													
5													
6		OTROS		CAMPOS PULMONARES				ROTACIÓN - SIMETRÍA TÓRAX	POSICIÓN TÓRAX				
7		RUIDO		Cobertura_Campos	camp_colim		Equidist_Clavic	Equidist_bordes	Localiz_Escapulas	overlap_neck_jaw	Localiz_clav		
8													
9													
10													
11		GRADO INSPIRACIÓN		DENSIDAD ÓPTICA		CONTRASTE							
12		Costillas_Post(10)		DENSIDAD	grado_dens	grado_contrast	Patron_Vascular	Pulretrocard_Med	Columna_retrocard				
13													
14													
15													
16		RESOLUCIÓN											
17		Traquea-BronqPrinc		Corazon-Aorta		Diafrag-AngCostoFren							
18													
19													
20													
21													

299	NOV	28	134454	35	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada
300	NOV	29	134545	68	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada	Subesp	Alto	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	
301	DIC	1	134651	28	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
302	DIC	2	134754	20	F	Presente	Presente	Presente	Presente	adecuado			Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
303	DIC	3	135140	68	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
304	DIC	4	135270	70	F	Presente	Presente	Presente	Presente	adecuado			Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
305	DIC	5	135509	57	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	
306	DIC	6	135603	48	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
307	DIC	7	135754	70	F	Presente	Presente	Presente	Presente	adecuado			Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	
308	DIC	8	135763	27	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado		X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	
309	DIC	9	135839	74	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Alto	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
310	DIC	10	135868	22	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
311	DIC	11	135978	37	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
312	DIC	12	135981	25	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
313	DIC	13	135991	21	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
314	DIC	14	136002	22	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
315	DIC	15	136170	57	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
316	DIC	16	136304	29	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
317	DIC	17	136320	62	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Sobreesp	Normal	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
318	DIC	18	136330	36	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	
319	DIC	19	136336	43	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Presente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Alto	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
320	DIC	20	136345	51	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Alto	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
321	DIC	21	136389	61	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
322	DIC	22	136392	53	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Alto	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
323	DIC	23	136429	24	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Inadecuada	Inadecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
324	DIC	24	136587	24	M	Presente	Presente	Presente	Presente	adecuado			Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
325	DIC	25	136816	74	M	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Aumentado	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
326	DIC	26	136835	28	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
327	DIC	27	136837	78	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado		X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Inadecuada	Sobreesp	Normal	Inadecuada	Adecuada	Inadecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	
328	DIC	28	136840	55	F	Presente	Presente	Presente	Presente	inadecuado	X	X	Digital	Ausente	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Normal	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	Adecuada	



ANEXO 3: PROYECTO DE TESIS

1. PREÁMBULO

Actualmente con la continua adquisición de grandes cantidades de conocimiento científico, se ha permitido no solo esclarecer dudas en el campo de las ciencias, sino también gestar una revolución tecnológica la cual ha impactado enormemente en las diferentes áreas de la medicina (1)(2). Pocas son las áreas de esta ciencia que reciben cambios y mejoras continuas con el avance científico y tecnológico como lo es la radiología (3). Desde la aparición de la radiografía convencional hasta la compleja resonancia magnética, a cada técnica se le va acoplando los últimos avances tecnológicos para su óptimo uso. Sin duda, cada una de estas modalidades ha contribuido, a su manera, de forma directa a la precisión del diagnóstico de enfermedades así como, de forma indirecta y conjunta a un mejor tratamiento global y seguimiento de las mismas.

En las diversas circunstancias y condiciones en las que un evento potencialmente perjudicial a la salud aparece, el servicio de radiología juega un papel importante en un centro de salud (4) al proveer los exámenes por imagen necesarios para delinear el diagnóstico que aqueja y/o el manejo y seguimiento (5) que procede en las diversas áreas del cuidado del paciente, así como de ayudar a reducir las tasas de mortalidad y morbilidad (6).

La radiografía (convencional o digital) sigue siendo, al día de hoy, el examen radiológico más utilizado a nivel mundial, en donde se estima la realización de 3.600 millones de rayos x por año aproximadamente —y en aumento. A la par, en América latina se ejecutan en promedio 400 estudios radiológicos, en forma anual, por cada 1.000 habitantes en países con nivel intermedio de desarrollo como lo es Perú, según informes de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)(4). A nivel local, en el Hospital III Regional Honorio Delgado se tomaron un total de 76 754 y 75 040 radiografías según los boletines estadísticos de los años 2018 y 2019 respectivamente (7,8).

La radiografía es sin lugar a dudas el estudio básico inicial indicado debido a su accesibilidad en términos de costo y rapidez de los resultados y disponibilidad en la mayoría de los centros de salud (2)(3), asociado a su versatilidad para el estudio de diferentes zonas anatómicas. Particularmente, la radiografía de tórax constituye el medio diagnóstico útil para la evaluación

de las vías aéreas y órganos intratorácicos como pulmones o los relacionados al sistema cardiovascular, entre otros (3)(9)(10)(11)(12); por otro lado también proporciona gran utilidad en procedimientos médicos (13).

Sin embargo, realizar una radiografía de tórax o no poder “ver” correctamente los hallazgos radiológicos, ambos no tienen razón de ser si no se respetan varios principios fundamentales ya que la interpretación correcta necesita de una calidad adecuada de la imagen (14)(15)(16). Hoy en día con la radiografía digital, los diversos defectos técnicos pueden ser “subsanaos”, pero aún perduran aquellos como una mala inspiración, una inadecuada rotación del paciente o “radiografías movidas”, entre otros (17).

En América Latina, los servicios de radiología batallan arduamente, incluso al día de hoy, con procesos relacionados a una calidad disminuida y conjuntamente con la exposición innecesaria a la radiación del paciente como del mismo personal de salud. Esto conlleva al mal diagnóstico de enfermedades endémicas o crónicas y/o al gasto de recursos, de por sí, limitados.

Es por ello que desde hace aproximadamente 4 décadas, organismos internacionales, comunidades de países y/u organizaciones de la especialidad de radiología, han ido creando sistemas de criterios, cada vez más específicos, enfocados en tres puntos fundamentales como son el examen radiológico, la dosis de radiación y los factores técnicos y del equipo, todos relacionados con la calidad, con el objetivo primordial de establecer la calidad como característica intrínseca del diagnóstico por imagen, la difusión entre países y que sirvan como referencia en los servicios de radiología a nivel mundial.

Por lo anteriormente expuesto y siendo conscientes del papel importante de los exámenes de radiología en el ámbito médico, es que se propone el presente estudio y que los hallazgos que puedan devenir del mismo, ayuden en la implementación o mejora de la calidad de cierto examen de radiología.

2. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

2.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1.1. Enunciado del problema

¿Cuál es la valoración de la calidad de imagen de las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?

2.1.2. Descripción del problema

2.1.2.1. Área del conocimiento

- Área general: Ciencias de la Salud.
- Área específica: Medicina Humana.
- Especialidad: Radiología.
- Línea: Radiografía de Tórax.

2.1.2.2. Análisis de variables

2.1.2.2.1. Variable operacional

VARIABLE ÚNICA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VALOR / CATEGORÍA	ESCALA
Calidad de Imagen	Es el conjunto de criterios que permiten la óptima visualización de estructuras anatómicas en una imagen radiográfica.	1. Cobertura de campos pulmonares	Visualización de los ápices pulmonares, ángulos costofrénicos y lateralmente los bordes torácicos y tejidos blandos.	Adecuada (especificar) Inadecuada	Nominal
		2. Rotación y simetría del tórax	a) Equidistancia de los extremos claviculares derecho e izquierdo y la línea central de la columna. b) Equidistancia de los bordes torácicos laterales a la columna vertebral en todo el tórax	Adecuada Inadecuada	Nominal
		3. Posición del tórax	a) No presencia de superposición del mentón y el cuello sobre los ápices pulmonares. b) Localización de ambas clavículas por debajo de los ápices pulmonares.	Adecuada Inadecuada	Nominal

VARIABLE ÚNICA	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADOR	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VALOR / CATEGORÍA	ESCALA
			c) Localización de escápulas lateralmente por fuera de los campos pulmonares.		
		4. Grado de inspiración	Presencia de 10 costillas posteriores o 6 anteriores por encima del diafragma (Descenso del diafragma por debajo del nivel de la 10ma costilla aprox.)	Adecuada Inadecuada	Nominal
		5. Densidad óptica	a) Grado de ennegrecimiento global. b) Detalle anatómico.	Adecuada Inadecuada (especificar)	Nominal
		6. Contraste	Detalle anatómico por diferencia de densidades radiológicas adyacentes: - Fina trama vascular pulmonar. - Parénquima pulmonar retrocardiaco, bordes sutiles de: vasos pulmonares, cuerpos vertebrales y costillas posteriores por detrás del corazón. - Bordes sutiles de estructuras del mediastino.	Adecuada Inadecuada	Nominal
		7. Resolución	Estructuras anatómicas con bordes nítidos: - Tráquea y bronquios principales. - Silueta cardiaca y de grandes vasos. - Diafragma y ángulos costofrénicos. - Bordes costales.	Adecuado Inadecuado	Nominal
		8. Anotación radiográfica	a) Identificación del paciente b) Fecha del examen c) Centro de Salud	Presente Ausente	Nominal
			d) Marcador de posición anatómica	Presente adecuado Presente inadecuado (especificar) Ausente	
		9. Ruido	Imagen de aspecto granuloso.	Presente Ausente	Nominal

2.1.2.2. Variables de caracterización

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	VALOR / CATEGORÍA	ESCALA
Sexo	Características biológicas que definen a los seres humanos como hombre o mujer.	Masculino Femenino	Nominal
Edad	El número de años que posee una persona desde su nacimiento hasta el momento	18 a 29 años 30 a 59 años Mayor igual de 60 años	Cardinal



2.1.2.3. Interrogantes básicas

- 1) ¿Cómo es la cobertura de los campos pulmonares en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 2) ¿Cómo es la rotación de tórax en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 3) ¿Cómo es la posición del tórax en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 4) ¿Cómo es el grado de inspiración en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 5) ¿Cómo es la densidad óptica en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 6) ¿Cómo es el contraste en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 7) ¿Cómo es la resolución en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 8) ¿Cómo es la anotación radiográfica en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?
- 9) ¿Existe ruido en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019?

2.1.2.4. Tipo de investigación

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo, transversal, documental.

2.1.2.5. Nivel de investigación

Se trata de una investigación de tipo descriptiva.

2.1.3. Justificación del problema

El presente estudio tiene el objetivo de valorar la calidad de imagen de las radiografías de tórax tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa; no se ha encontrado estudios similares en nuestro medio, por lo que la investigación es original.

Tiene relevancia científica porque pone de manifiesto la importancia de la correcta aplicación de la técnica de toma de radiografías para una correcta interpretación. Tiene relevancia práctica porque permitirá establecer la utilidad de las placas radiográficas en la toma de decisiones diagnósticas y terapéuticas; tiene relevancia social porque beneficiará a la población de pacientes con patología respiratoria que requieren de un estudio radiográfico de calidad para su manejo.

El estudio es contemporáneo debido a la importancia permanente de los estudios radiográficos como medio diagnóstico auxiliar, y es factible de realizar por su diseño retrospectivo al contar con un archivo de imágenes radiográficas.

Cumple la motivación personal de realizar una investigación en el campo de la radiología, y realizará además una importante contribución académica al generar nuevos conocimientos que servirán de fundamento para el desarrollo de estudios posteriores.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Calidad de imagen radiográfica

2.2.1.1. Definición de calidad de imagen

El Comité Europeo (18) define la calidad de imagen como “el conjunto de criterios cuyo objetivo es caracterizar un nivel de aceptabilidad para radiografías básicas normales que puedan responder a cualquier indicación clínica”. Estos criterios contemplan y especifican 3 aspectos importantes: 1) Requerimientos Diagnósticos basados en criterios de imagen anatómica, 2) Criterios para la dosis de radiación al paciente vinculada con la calidad de imagen requerida y 3) Buena técnica radiográfica que permitirá el cumplimiento de los dos anteriores.

El Colegio Americano de Radiología (ACR) acuña el término de “Parámetros de práctica” al grupo de parámetros usados como guías que se aplican en la obtención de radiografías para brindar atención médica efectiva y segura (19)(20).

Tanto el Comité Europeo como el ACR, concuerdan que la calidad de imagen radiográfica como producto final depende de la interacción íntima y consistente de diversos factores y que el cumplimiento de estos criterios garantiza un buen desempeño. Además servirá como herramienta útil para su interpretación y diagnóstico.

2.2.1.2. Importancia de la calidad en una imagen radiográfica

La importancia de establecer una calidad estándar en los exámenes radiográficos permite un óptimo manejo de la radiación ionizante en el campo médico lo cual se plasma en la protección tanto del paciente como del personal involucrado contra la exposición innecesaria a la radiación y proporciona una base sólida y precisa para la interpretación y diagnóstico de

enfermedades (18)(19). En el caso de diagnóstico de enfermedad del tórax, no hay duda de que es indispensable una radiografía de alta calidad (21).

La calidad de imagen también permite mejorar los procedimientos de obtención de imágenes y, además, evita cualquier tipo de deterioro del equipo radiológico (18). Además limita la improductividad de estos exámenes cuando brindan poca o ninguna información clínicamente útil al tener baja calidad (21). Adicionalmente representa un ejemplo de “buena práctica” que puede utilizarse como base en el desarrollo de la comunidad e investigación radiológica (18).

2.2.2. Criterios de calidad de imagen en radiografía de tórax posteroanterior

Los criterios de calidad de una imagen radiográfica comprenden principios generales y criterios específicos según la parte anatómica y proyección radiológica. El presente estudio se basará en las directrices propuestas por la Comisión Europea.

2.2.2.1. Principios Generales

Los principios generales son comunes a cada examen de rayos X y tienen como finalidad un buen desempeño al momento de realizar la obtención de imágenes. Los principios propuestos por la Comisión Europea (18) son:

- 1) Anotación radiográfica: corresponde a los datos personales del paciente y los marcadores de posición. La OMS (21) contempla como mínimo 3 aspectos: (a) la identificación del paciente (nombre completo), (b) la fecha de la realización del examen y (c) los marcadores “de orientación” derecho o izquierdo del lado anatómico. Las Guías Europeas, el ACR y otros autores aconsejan que el mínimo de datos sea 4, agregando a lo anterior (d) el nombre del centro de salud en dónde se realizó el examen (18)(19)(22)(23). Toda esta información debe estar presente y legible en la imagen radiográfica y como característica principal de calidad no debe

interponerse en las regiones anatómicas relevantes para el diagnóstico (18).

El marcador del lado anatómico debe existir siempre en la imagen radiográfica (23). Esto permite identificar claramente el lado derecho (R, right) o izquierdo (L, left) del paciente. Los acuerdos básicos con respecto a la posición del marcador son (22):

- El marcador nunca debe superponerse a la anatomía ni tampoco sobre la identificación del paciente.
- El marcador siempre debe colocarse por dentro (23) o sobre el borde de colimación y, en el caso del uso de blindaje protector de plomo colocarse por fuera de este.
- El marcador R o L utilizado debe corresponder al mismo lado del cuerpo, derecho o izquierdo respectivamente.
- Los marcadores R y L deben usarse en imágenes digitales.
- En proyección posteroanterior del tórax, se recomienda utilizar el marcador R, en la esquina superior externa.

Tanto los marcadores de identificación como del lado anatómico deben estar presentes en cada imagen radiográfica ya que asuntos médico-legales y de responsabilidades se hallan involucrados (22)(23). Al ser marcadores de tipo radiopaco, les permite que al ser expuestos al haz de rayos X, se incluyan en la imagen radiográfica, por tal motivo deben colocarse físicamente al momento de realizar el examen sobre el receptor de imagen, incluso en la radiografía digital, y no posteriormente.

Marcadores adicionales (22)(23)

Para exámenes específicos se pueden utilizar marcadores particulares como por ejemplo: comparación de proyecciones de proyecciones PA de tórax en inspiración (INSP) y espiración (ESP), uso de medio de contraste mediante indicadores de tiempo en una serie (anotando los

- minutos transcurridos) o posiciones específicas como el decúbito, oblicua, decúbito lateral, etc.
- 2) Control de calidad de los equipos de imagen de rayos X: comprende la evaluación de los parámetros físicos y técnicos particulares de los diferentes tipos de examen de rayos X.
 - 3) Posicionamiento del paciente: la posición de rutina en un examen radiológico juega un papel crucial en el éxito de una imagen radiográfica ya que permite delinear el área de interés de estudio; es posible que esta sea modificada en circunstancias clínicas específicas. El uso de técnicas adecuadas de inmovilización y asistencia en pacientes que no pueden cooperar o posean limitaciones, por ej. edad o limitaciones físicas, permitirá alcanzar la calidad en la obtención de la imagen y al mismo tiempo prevenir irradiación innecesaria (18)(19).
 - 4) Limitación del haz de rayos X: llamado también Colimación, permitirá mejorar la calidad de la imagen a través de (a) reducción de radiación dispersa la cual disminuye de contraste y (b) disminución de la dosis de radiación al paciente (22). Esto se consigue limitando el haz de rayos X al campo más pequeño, campo de interés que ofrece la información diagnóstica solicitada y excluya a órganos radiosensibles idealmente.
 - 5) Blindaje protector: a través de protocolos establecidos (19)(22), el uso de dispositivos estándar de protección deberá estar disponible para proteger órganos radiosensibles, como por ej. las gónadas.
 - 6) Condiciones de exposición radiográfica: El conocimiento y manejo adecuado de los factores de exposición radiográfica así como de los factores geométricos y parámetros propios del equipo, son necesarios

porque tienen un impacto considerable en la calidad de la imagen y dosis de irradiación al paciente (21). Cada uno de los factores tiene un efecto específico sobre la calidad de imagen (24).

- 7) Sistema de película-pantalla: en la técnica convencional, la sensibilidad de los sistemas de película-pantalla se define en torno a su velocidad siendo esta uno de los factores más críticos que afectan la dosis de radiación al paciente (18).

En la técnica digital, la detección de la radiación y su posterior procesamiento bajo algoritmos informáticos, permiten obtener una “imagen óptima” ya que soporta intervalos distintos de los diferentes la imagen radiográfica se obtiene a partir de la detección de la cantidad de radiación.

- 8) “Ennegrecimiento” de la placa: referido también como Densidad Óptica, es la “cantidad de negro” o “grado de ennegrecimiento” que aparece en una imagen radiográfica, por lo tanto una cantidad excesiva o disminuida no permitirá mostrar adecuadamente las estructuras estudiadas (22)(23). Está influenciada por otros factores de exposición, factores geométricos y características del equipo radiológico.

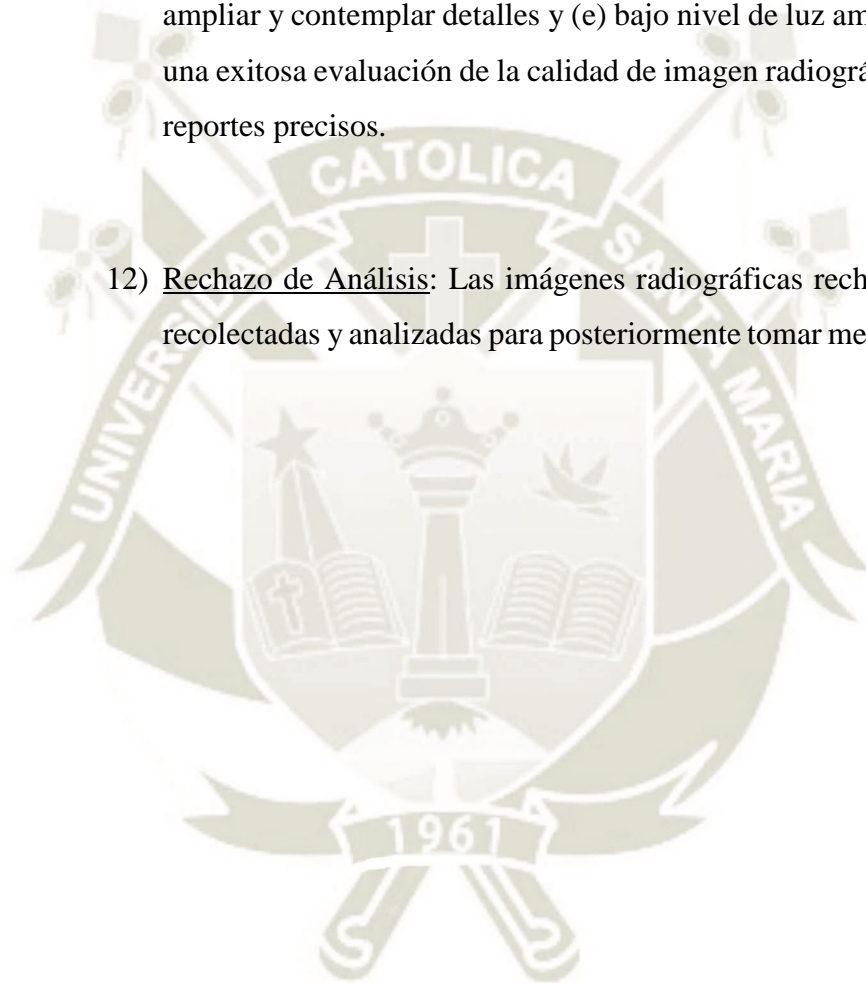
En la radiografía digital recibe el nombre de “Brillo” al describir la densidad óptica en un monitor de pantalla digital (22).

- 9) Exposiciones radiográficas por examen: el número de exposiciones radiográficas por examen debe mantenerse al mínimo consistente con la obtención de la información diagnóstica necesaria.

- 10) Procesamiento de películas: Este principio se aplica en las radiografías convencionales en donde el procesamiento de la placa debe ser óptimo

ya que posee implicancias significativas tanto para la calidad como para la dosis de radiación al paciente.

- 11) Condiciones de visualización de imágenes: Las condiciones de iluminación: (a) intensidad de luz, (b) color de iluminación, (c) restricción de luz al área de visualización, (d) medios que permitan ampliar y contemplar detalles y (e) bajo nivel de luz ambiental; permiten una exitosa evaluación de la calidad de imagen radiográfica y emisión de reportes precisos.
- 12) Rechazo de Análisis: Las imágenes radiográficas rechazadas deben ser recolectadas y analizadas para posteriormente tomar medidas correctivas.



2.2.2.2. Criterios de Imagen para Radiografía de Tórax en Proyección Posteroanterior

La Comisión Europea (18) los define como la “Lista de Criterios de Imagen la cual, en la mayoría de los casos, especifica estructuras anatómicas importantes que deberían ser visibles en una radiografía para ayudar con un diagnóstico certero”.

Algunos de estos criterios dependen principalmente del posicionamiento adecuado y la cooperación del paciente, mientras que otros, reflejan la ejecución técnica del sistema de obtención de imágenes.

Los rasgos propios de las estructuras anatómicas poseen un específico grado de visibilidad (18), que corresponde a las siguientes definiciones:

- Visualización: los rasgos característicos son detectables pero los detalles no se reproducen completamente; rasgos solo visibles.
- Reproducción: Los detalles de las estructuras anatómicas son visibles pero no claramente definidos; detalles emergentes.
- Reproducción visualmente nítida: los detalles anatómicos están claramente definidos; detalles claros.

La lista de criterios de imagen para imágenes radiográficas de tórax en proyección posteroanterior según la Comisión Europea (1996)(18) son:

- I. Realizado en inspiración completa (es evaluado por la posición de las costillas sobre el diafragma, ya sean 6 anteriores o 10 posteriores) y con respiración suspendida.
- II. Reproducción simétrica del tórax como se muestra por la posición central del proceso espinoso entre los extremos mediales de las clavículas.

- III. Borde medial de las escápulas por fuera de los campos pulmonares.
- IV. Reproducción de toda la caja torácica sobre el diafragma.
- V. Reproducción visualmente nítida del patrón vascular en todo el pulmón, particularmente de los vasos periféricos.
- VI. Reproducción visualmente nítida de:
 - a) la tráquea y los bronquios proximales,
 - b) los bordes del corazón y la aorta,
 - c) el diafragma y los ángulos costo-frénicos laterales.
- VII. Visualización del pulmón retrocardiaco y el mediastino.
- VIII. Visualización de la columna a través de la sombra cardiaca.

2.2.3. Radiografía de tórax

La radiografía de tórax es el examen radiológico básico utilizado para la evaluación de las vías respiratorias, órganos intratorácicos, pleura y pared torácica.

Los objetivos de la radiografía de tórax son ayudar a identificar o descartar patologías relacionadas con los sistemas respiratorio, cardiovascular, gastrointestinal superior y musculoesquelético, vigilancia de pacientes con dispositivos de soporte vital o aquellos sometidos a cirugía cardíaca o torácica u otros y el seguimiento de pacientes con enfermedades como tuberculosis o enfermedad ocupacional(20).

La proyección posteroanterior en bipedestación, por consenso, es la proyección básica e inicial utilizada para el examen de tórax. Se prefiere esta proyección frente a otras porque 1) la magnificación de los órganos intratorácicos es menor, 2) la imagen radiográfica tiene mayor nitidez; 3) la

bipedestación permite una inspiración más profunda, con lo que se visualiza mayor área pulmonar, y 4) la presencia de aire y/o líquido pleural es fácilmente detectable en la bipedestación (25).

2.2.3.1. Anatomía del tórax

TÓRAX Y CAVIDAD TORÁCICA (26)

El tórax es la parte del cuerpo situada entre el cuello y el abdomen y tiene forma de cono truncado estrecho superiormente y con su máximo diámetro en la unión con el abdomen. Comprende la cavidad torácica y su pared, la caja torácica, la cual se halla constituida por una estructura osteocartilaginosa y por músculos, adicionalmente por diversos tejidos. Presenta por arriba la apertura torácica superior: pequeña, que hace posible la comunicación con el cuello y los miembros superiores, y además es el lugar de paso de estructuras como la tráquea, el esófago, nervios y los grandes vasos; y por abajo, la apertura torácica inferior, más grande, proporciona inserción para el diafragma quien cierra este orificio, separando las cavidades torácica y abdominal. El esqueleto de la caja torácica está conformado por 12 pares de costillas y sus cartílagos costales, las cuales se articulan con el esternón por delante y con las vértebras torácicas por detrás.

La cavidad torácica contiene los órganos principales de los sistemas respiratorio y cardiovascular. Se halla ocupada casi por completo por los pulmones, pero aproximadamente la mitad inferior contiene a las vísceras abdominales, por ejemplo el hígado. Así mismo, se encuentra dividida en tres grandes espacios:

- El mediastino, compartimento central, en donde se alojan los órganos intratorácicos (el corazón, los grandes vasos, la tráquea en su porción torácica, el esófago).
- Las cavidades pulmonares, en número de 2: derecha e izquierda, situadas a ambos lados del mediastino y que contienen cada una los pulmones y las pleuras.

VÍSCERAS TORÁCICAS (26):

Pulmones y pleuras

Los pulmones son los órganos encargados de la respiración cuya función principal se realiza a través de la hematosis. Tienen un aspecto esponjoso, blando y rosado, además son elásticos, lo que les permite llevar a cabo su tarea. En cada pulmón se describe:

- El extremo superior como llamado ápice o vértice, el cual asciende por encima del nivel de la 1era costilla hacia el interior de la raíz del cuello.
- Una superficie inferior cóncava, la base, que descansa sobre la cúpula diafragmática ipsilateral
- Tres caras: costal, diafragmática y mediastínica en la cual se encuentra el hilio, una pequeña área por donde los bronquios, vasos pulmonares, plexos nerviosos y vasos linfáticos entran o salen de cada pulmón.

El pulmón derecho es más grande y presenta dos cisuras: oblicua y horizontal, que lo dividen en tres lóbulos: superior, medio e inferior. El pulmón izquierdo se halla formado por dos lóbulos: superior e inferior separados por una cisura oblicua. El borde anterior del pulmón izquierdo presenta la escotadura cardiaca debido al contacto directo del corazón la cual forma en la porción más inferior del lóbulo superior izquierdo una prolongación denominada llingula.

Así mismo, cada pulmón se encuentra revestido por el saco pleural, que consta de dos membranas continuas: la pleura visceral o pulmonar que cubre íntimamente al pulmón y se adhiere a sus superficies, incluido dentro de las cisuras, y la pleura parietal la cual reviste las cavidades pulmonares, fijándose la pared torácica, el mediastino y el diafragma. El espacio pleural,

comprendido entre ambas membranas, contiene un líquido seroso, que lubrica y permite a las hojas de la pleura deslizarse entre ellas durante la respiración.

Tráquea y árbol bronquial

La tráquea y el árbol bronquial constituyen la sección de las vías respiratorias por debajo de la laringe. La tráquea se halla localizada dentro del mediastino superior y se bifurca a nivel del ángulo esternal en los bronquios principales derecho e izquierdo que ingresan a cada pulmón a través de los hilios.

El bronquio principal derecho es más ancho y corto y posee una dirección más vertical, mientras que el bronquio principal izquierdo discurre inferolateralmente, por debajo del cayado aórtico para alcanzar el hilio pulmonar. Al interior de los pulmones, los bronquios principales se ramifican de manera constante para formar el árbol bronquial en aproximadamente 23 generaciones bronquiales hasta llegar a los alveolos.

MAMAS

Las mamas son estructuras superficiales de la pared anterior del tórax, especialmente en la mujer. Se componen de tejido glandular y de tejido de soporte del tipo fibroso y tejido grasos y se hallan bien desarrolladas en las mujeres.

El conocimiento de la anatomía juega un papel crucial en la radiología ya que brinda una base sólida para la interpretación de una imagen radiográfica. Recordemos que una imagen radiográfica es la representación en dos dimensiones de estructuras tridimensionales, por ello la anatomía nos permite conocer tanto la posición y forma normal de órganos y estructuras y las relaciones entre ellas mismas. Esto aplicado junto con los conocimientos clínicos, permiten al médico una lectura de imágenes y diagnóstico certeros.

2.2.3.2. Técnica radiográfica de tórax en proyección posteroanterior

La técnica radiográfica es definida por la Comisión Europea como el conjunto de parámetros dan como resultado un buen desempeño en la obtención de imágenes, y que es capaz de cumplir con todos los criterios de calidad (18).

El conocimiento acerca de la relación entre técnica radiográfica y calidad de la imagen circunscribe a los factores que establecen la precisión con que las estructuras del tórax son reproducidas en la imagen (24). Para ello, todo centro radiológico debe contar con cuadros técnicos o protocolos por sección anatómica los cuales enumeran los diversos factores involucrados en la obtención de imágenes de calidad (19).

A) Factores relacionados con la posición del paciente

Siempre que sea posible, el examen a los pacientes debe realizarse en posición vertical de pie, con el peso corporal repartido sobre ambos pies (22)(27). Esto se fundamenta por 3 razones (27):

- 1) La posición de pie permite el descenso de los órganos abdominales y por ende un descenso completo del diafragma durante una inspiración completa, a su vez, promueve una ventilación máxima de los pulmones.
- 2) Hace posible la visualización de niveles hidroaéreos al movilizar el líquido libre hacia la posición más baja con ayuda de la gravedad, localizándose cerca de la base del pulmón o en los ángulos costodiafragmáticos.
- 3) Se evita la congestión de los vasos pulmonares, ya que la posición de pie ayuda a minimizar este efecto.

De no ser posible, una variante sería con el paciente sentado.

B) Factores relacionados con el tórax

1) Posición del Tórax (22)(27)

- El tórax del paciente debe colocarse lo más junto posible al receptor de imagen (RI). El plano medio sagital del paciente debe coincidir con la línea media del dispositivo.
- La barbilla del paciente extendida hacia arriba o sobre la parte superior del dispositivo.
- Se asegura que los hombros se encuentren al mismo nivel en una posición baja.
- Se le pide al paciente que coloque las manos sobre las caderas con las palmas hacia fuera y realizando una flexión parcial de los codos y adicionalmente se le indica que realice una rotación anterior de hombros contra el RI.

2) Rotación del tórax

Para evitar la rotación del tórax, se debe asegurar que la postura del paciente sea la adecuada y que la posición de tórax cumpla con lo anteriormente establecido. Una rotación, incluso leve, puede producir algún grado de deformación en el tamaño y/o la forma de la silueta cardíaca y conlleve a errores diagnósticos (27).

3) Grado de inspiración

La imagen radiográfica de tórax debe ser obtenida en inspiración completa y forzada. Se recomienda realizarla durante la segunda inspiración completa seguida de una breve apnea, esto permitirá la máxima expansión pulmonar (27)(22).

C) Factores de calidad técnicos

Están asociados directamente con los factores de exposición y los factores geométricos requeridos para cada examen radiológico particular, y al mismo tiempo dependen de numerosas variables como por ejemplo densidad, grosor de la parte anatómica, la enfermedad, la tecnología del equipo, etc. Cada uno de estos factores de exposición tiene un efecto específico sobre la calidad de la imagen radiográfica (24).

Las imágenes radiográficas convencionales se evalúan según cuatro principales factores de calidad:

- 1) Densidad Óptica: se define como la “cantidad de negro” o grado de ennegrecimiento que aparece en una radiografía convencional (24)(22). En una imagen digital, recibe el término de Brillo y se define como la intensidad en la luz que representa cada píxel en el monitor (24).

En la técnica tradicional, el principal factor que afecta la densidad radiológica son los miliamperaje-segundo (mAs), los cuales ajustan la cantidad de rayos X emitidos y la duración de la exposición. La relación con la densidad es lineal: a mayor aumento de mAs, mayor densidad radiológica (24). En la técnica digital, el brillo no es afectado por los mAs ya que los algoritmos informáticos procesan los datos para mostrar un brillo óptimo bajo diversos valores en los factores de exposición (24), por consiguiente los mAs tienen relación directa con la dosis de radiación al paciente y el ruido en la imagen (22), sin embargo no está exenta la posibilidad que exista una mala exposición en una radiografía digital.

Un segundo factor importante que influye en la densidad es la distancia foco-película, cuya relación es inversa: si la distancia se duplica, aproximadamente la densidad se reduce en 1/4. Otros factores involucrados son: el kilovoltaje, el grosor anatómico, el

revelado químico, la relación rejilla y la velocidad del sistema película-pantalla (24).

Una densidad óptica puede ser muy baja (subexposición) o excesiva (sobreexposición), y no mostrará de modo adecuado las estructuras anatómicas.

- 2) Contraste: la definición del contraste no varía mucho entre la radiología tradicional y digital; en la primera, es definido como la diferencia de densidades de dos zonas contiguas (22), mientras que en la segunda, como la diferencia de brillo entre 2 zonas adyacentes: una clara y una oscura (24). Además se le puede clasificar como contraste de escala larga o corta dependiendo del intervalo de densidades comprendidas entre la densidad más clara y la más oscura (24).

El principal factor que influye en el contraste, en la radiografía convencional, es el kilovoltaje (kV) al controlar el poder de penetración del haz de rayos X. La relación contraste-kilovoltaje es inversa: un kV alto produce una menor variación de la atenuación de los rayos X (al atravesar los tejidos), dando como resultado un bajo contraste (24). En la radiografía digital, si bien los algoritmos informáticos procesan los datos para mostrar un contraste óptimo al igual que el brillo, el intervalo de gama de grises está dado por la profundidad de bits del píxel (*bit depth*) distinta en cada equipo radiológico (24)(22).

Un factor importante adicional es la cantidad de radiación dispersa producida, originando disminución en el contraste. Es de especial cuidado en la radiología digital debido a la alta sensibilidad frente a radiaciones de baja energía (24).

El contraste permite visualizar el detalle anatómico, por lo que en las imágenes radiográficas del tórax es preferible un bajo contraste (contraste de escala larga) ya que se necesitan muchos tonos de grises para la visualización de los detalles anatómicos característicos de la zona.

- 3) Resolución (resolución espacial, detalle, nitidez de la imagen o definición): La resolución se define como la nitidez de las estructuras en la imagen, plasmada en las líneas y/o los bordes de tejidos o estructuras (24). La falta de nitidez se denomina borrosidad (blur) o zona de penumbra.

En la radiología convencional, la resolución está controlada por (24):

- Los factores geométricos: el tamaño del punto focal (*focal spot size*), la distancia foco-película (*SID=source image receptor distance*) y la distancia objeto-película (*OID=object image receptor distance*). Un punto focal pequeño, el aumento de la SID y la disminución de la OID reducen la falta de nitidez.
- El sistema de película-pantalla.
- El movimiento, sobre todo el movimiento voluntario.

En la radiología digital además de los factores ya mencionados, intervienen: el tamaño del píxel de adquisición del receptor de imagen digital y la matriz de visualización del monitor, ambos dependientes de las características propias del equipo (24).

Todos estos factores implementados de forma inadecuada reducen la nitidez general en la imagen radiográfica, las estructuras se visualizan con bordes borrosos.

- 4) Distorsión: es definida como la representación errónea del objeto en cuanto a tamaño y/o forma (24). Puede ser clasificada en dos tipos de distorsión: Magnificación (distorsión del tamaño) y la distorsión de la forma (22). Algunos autores (28) denominan a esta distorsión como Angulación.

Los cuatro principales factores de control de la distorsión son:

- a) Distancia foco-película (SID): posee relación inversa por ej. una distancia foco-película larga produce menor aumento de las estructuras y órganos.
- b) Distancia objeto-película (OID): su relación es directa, a menor distancia entre el receptor y el paciente, menor será la amplificación del tamaño y la distorsión en forma, adicionalmente mejora la resolución,

Ambos presentan una mayor asociación con la magnificación. Por otro lado, los factores con mayor influencia sobre la distorsión de la forma:

- c) Alineación del receptor de imagen con el objeto: El plano coronal del paciente debe permanecer siempre en paralelo con el plano del receptor de imagen para evitar distorsión de la forma.
- d) Alineación/centrado del rayo central: El rayo central se posiciona en ángulo recto con el plano de la zona a evaluar por lo que aquí no existe, en teoría, distorsión alguna; la distorsión va apareciendo y se incrementa a medida que la divergencia aumenta hacia los bordes más externos, por tal motivo es muy importante el centrado y alineación correctos del rayo central para reducir la distorsión.

Ninguna imagen radiográfica reproduce con exactitud el tamaño de la parte evaluada, sin embargo la distorsión de cualquier tipo puede minimizarse.

Entre los factores propios de la radiología digital se encuentran (24):

- 5) Índice de exposición: es un valor numérico que representa la exposición recibida por el receptor de imagen. Este valor se calcula a partir de la intensidad de radiación la que depende a su vez de los mAs, el kV, la zona total de detector irradiada y los objetos sometidos a la exposición (p. ej., aire, implantes metálicos, anatomía del paciente).

La comprobación del índice de exposición ayuda a confirmar que se ha obtenido una imagen digital de calidad utilizando la radiación mínima permitida.

- 6) Ruido: El ruido se define como un trastorno que reduce la claridad en una radiografía digital. El ruido produce una imagen de aspecto granuloso. En el proceso de obtención de imágenes digitales, se utiliza el concepto relación señal-ruido (SNR, signal-to-noise ratio) el cual hace referencia a la relación de la cantidad de rayos X que inciden sobre el detector (señal), y los factores que influyen negativamente sobre la imagen final (ruido). Para obtener una imagen de calidad se necesita una SNR alta, lo cual se consigue mediante una señal (mAs) superior al ruido cuyo resultado permite visualizar las partes blandas de bajo contraste. Por el contrario, una señal baja (pocos mAs) asociada a una gran cantidad de ruido, no permite una adecuada visualización del detalle de las partes blandas y se genera una imagen granulosa.

D) Factores relacionados con la radiación

La dosis de radiación como factor que influye en la calidad de imagen se logra mediante una buena posición del paciente, el buen centrado del rayo central de rayos X y la selección adecuada de los factores de exposición.

Además, una colimación correcta permite la disminución de la dosis al limitar el haz de rayos X y evita una cantidad innecesaria de radiación dispersa, por lo cual se mejora la calidad de la imagen radiográfica. Asociado a la colimación, la adecuada posición y tamaño del receptor de imagen permitirán la obtención del área exacta necesaria para el examen radiológico (22).

Por otro lado, es necesario tener en cuenta que calidad va de la mano con la protección frente a la radiación ionizante al minimizar el número de exposiciones innecesarias por exposiciones repetidas (imagen de baja de calidad influenciada por algún factor ejecutado de manera errónea), y también mediante el uso de protección gonadal.

E) Otros factores

- Habito corporal
- Características del equipo radiológico

F) Recomendaciones

- De ser necesario, utilizar protectores estándar en las gónadas (22), incluso en la realización de radiografías de tórax (27).
- Si es necesaria la utilización de alguna técnica de inmovilización (por ej. una banda de inmovilización), tener cuidado de no provocar rotación del tórax (22).
- Si las mamas de una paciente poseen un tamaño capaz de causar superposición con la parte inferior de los campos pulmonares y ante sospecha de patología presente (por, ej. líquido libre), solicitar a la paciente que las coloque hacia arriba y lateralmente para evitar errores en la interpretación (22).

El conocimiento de los detalles de la técnica radiográfica de un examen radiológico le permite al médico tener una idea global, si bien no en profundidad, acerca de los diferentes factores y variables que intervienen en la obtención de una imagen óptima. Esta imagen, utilizada como herramienta, es útil en el acto médico de diagnóstico de enfermedades.

2.2.3.3. Visualización de los factores en la imagen radiográfica

A continuación se presenta una tabla de los diferentes factores que influyen en mayor medida en la calidad de una imagen radiográfica, teniendo en cuenta los criterios de imagen propuestos por la Comisión Europea, y los aspectos que estos evalúan y cómo se visualizan en la imagen radiográfica y se valoran mediante el análisis de estructuras anatómicas (24)(27):

FACTOR	ASPECTO QUE EVALÚA	VISUALIZACIÓN EN LA IMAGEN RADIOGRÁFICA
1. ANOTACIÓN RADIOGRÁFICA	Identificación del paciente	- No deben interponerse en las regiones anatómicas - Marcador: características y posición según acuerdos básicos (ver <i>Principios Generales</i>)
	Fecha de realización del examen	
	Centro de salud	
	Marcador de posición	
2. COLIMACIÓN	Cobertura total de los campos pulmonares	Visualización de ambos pulmones desde los vértices (por arriba) hasta los ángulos costofrénicos (por debajo) y lateralmente los bordes torácicos y tejidos blandos.
3. ROTACIÓN Y SIMETRÍA DEL TÓRAX	Plano coronal del paciente paralelo al plano del receptor de imagen	- Los extremos claviculares derecho e izquierdo están a la misma distancia de la línea central de la columna - Los bordes torácicos laterales están a la misma distancia de la columna vertebral en todo el tórax
	Simetría	
4. POSICIÓN DEL TÓRAX	Extensión del mentón	El mentón y el cuello no se superponen sobre los ápices pulmonares
	Hombros en el mismo nivel	Ambas clavículas desplazadas por debajo de los ápices pulmonares
	Posición de las manos, flexión de codos y rotación de hombros	Las escápulas se localizan lateralmente por fuera de los campos pulmonares
5. GRADO DE INSPIRACIÓN	Inspiración forzada	- Presencia de 10 costillas posteriores o 6 anteriores por encima del diafragma - Descenso del diafragma por debajo del nivel de la 10ma costilla aprox.
6. DENSIDAD ÓPTICA (Brillo)	Cantidad de rayos X y duración de la exposición	- Grado de ennegrecimiento de la imagen radiográfica (sobrexpuesta o subexpuesta) - Apoyo en la visualización de detalle anatómico

FACTOR	ASPECTO QUE EVALÚA	VISUALIZACIÓN EN LA IMAGEN RADIOGRÁFICA
7. CONTRASTE	Poder de penetración (intensidad de rayos X)	Detalle anatómico por diferencia de densidades radiológicas adyacentes: - fina trama vascular pulmonar - bordes sutiles de vasos pulmonares, vértebras y costillas posteriores por detrás del corazón - bordes sutiles de estructuras del mediastino
8. RESOLUCIÓN	Nitidez y movimiento	Estructuras anatómicas con bordes nítidos: - tráquea - silueta cardiaca y de grandes vasos - diafragma y ángulos costofrénicos - bordes costales
9. RUIDO	Relación señal-ruido	Presencia o ausencia de imagen granulosa



2.2.4. Definición de términos:

1) Rayos x:

Los rayos X son parte de la radiación electromagnética, se propagan en forma de fotones de distintas energías a la velocidad de la luz y poseen longitud de onda corta menores de 10 nanómetros (nm) motivo por el que se ubican en la zona más energética del espectro electromagnético (29)(30).

Gracias a estas características poseen diversas propiedades, entre las cuales el poder de penetración y su capacidad para interactuar con la materia, explican la obtención de imágenes radiográficas y su capacidad de crear radiación ionizante (30)(29).

Para su producción es necesario un tubo de rayos X formado por un cátodo (filamento) y un ánodo metálico (de tungsteno o molibdeno), ambos contenidos en una cápsula de vidrio al vacío, al cual se le hace pasar corriente eléctrica de alto voltaje para crear una diferencia de potencial entre cátodo y ánodo del tubo con la capacidad de acelerar los electrones hacia el ánodo. Los rayos X se producen cuando los electrones acelerados chocan con el foco metálico del ánodo, originándose fotones de elevada energía (29).

2) Imagen radiográfica, radiografía y placa radiográfica:

En un sentido estricto, es la imagen latente de radiación producto de la atenuación de rayos X cuando penetran una parte anatómica y que posteriormente puede quedar grabada en una película especial (placa radiográfica) o ser visualizada por dispositivos electrónicos (imagen digital); mientras que la radiografía es un registro fotográfico tangible constituido por una placa radiográfica en donde se halla grabada una imagen radiográfica (30).

En la práctica radiológica, el término de “radiografía” hace alusión a la imagen radiográfica sin diferenciar si es física o digital. Por otro lado, para designar al dispositivo físico se usa indistintamente “radiografía” o “placa”, quedando relegado el término de “imagen radiográfica” a la radiografía

digital. Sin embargo, el uso de estos términos, sin reparar en sus definiciones exactas, cobrará valor y sentido según el contexto utilizado.

3) Densidades radiológicas:

El diferente grado de absorción de la radiación por los distintos tejidos (25), dando como resultado las 4 densidades naturales básicas (31): aire, grasa, tejidos blandos (músculo, líquido) y calcio. Según el grado de absorción de radiación, pueden ser radiolúcidos (“más oscuro”) o radiopacos (“más claros”) (30), y se ordenan de menor a mayor:

- i. Aire: absorbe la menor cantidad de radiación, se muestra como radiopaco.
- ii. Grasa: posee un tono gris tenue con respecto a la densidad aire.
- iii. Líquido o tejidos blandos: tienen una densidad radiopaca “más clara” en relación a la grasa.
- iv. Calcio: es el más denso y más radiopaco en el cuerpo. Se halla en los huesos y dientes ya que absorbe la mayor cantidad de radiación.

* Metal: algunos autores lo consideran la 5ta densidad (artificial) por encima del calcio. Es el color “más blanco” cuando se halla presente en el cuerpo porque absorbe todos los rayos X.

4) Posición del cuerpo (23)(32): en radiología, describe la posición cuerpo adoptada en la realización de un examen radiológico. Contempla varias posiciones, entre las más conocidas están:

- Vertical (o erecta) con sus variantes de pie o sentado.
- Decúbito, el paciente esta recostado. Sus variantes son supino, prono y lateral, etc.

- 5) **Posición anatómica:** es una posición de referencia y que define superficies y planos específicos del cuerpo. Es una posición de bipedestación, con los brazos aducidos, las palmas de las manos y el dorso de los pies hacia el frente (23).
- 6) **Planos del cuerpo:** Son los planos utilizados para la descripción de posición y se encuentran formando ángulo de 90° entre sí mismos. Son 3 los planos utilizados mayormente en la radiología (23,32):
- Plano mediosagital: es aquel que pasa por la sutura sagital del cráneo y se corresponde con la línea media del cuerpo. Divide al cuerpo en mitades iguales derecha e izquierda. Cualquier plano que sea paralelo a este se denomina plano parasagital.
 - Plano coronal: llamado también frontal o medio frontal, pasa aproximadamente por la sutura coronal del cráneo y forma 90° con el plano mediosagital. Divide el cuerpo en una parte anterior y una parte posterior.
 - Plano transversal: conocido también como plano horizontal o axial. Divide al cuerpo en dos mitades una inferior y una superior. Forma ángulo recto con los planos medio sagital y coronal.
 - Plano oblicuo: un cuarto plano utilizado, no tan frecuente, el cual posee cierto ángulo de inclinación con respecto a alguno de los anteriores.
- 7) **Superficie:** Término utilizado para referirse a la superficie corporal según desde dónde se vea (23,32), pudiendo ser:
- Superficie anterior (o ventral): la superficie que se observa al ver al paciente de frente. Corresponde a la mitad delantera con respecto al plano coronal de una posición anatómica.
 - Superficie posterior (o dorsal): la superficie corporal que se observa al ver al paciente desde atrás. Corresponde a la mitad trasera con respecto al plano coronal de una posición anatómica.

- Superficie lateral: aquella superficie que se observa desde algún lado (derecho o izquierdo). Corresponde a la mitad derecha o izquierda con respecto al plano medio sagital.

8) **Proyección radiológica:**

La proyección radiológica describe la dirección que toma el haz de rayos X, en relación de los planos corporales, mientras atraviesa al paciente (23). Posee una superficie de entrada y una superficie de salida que se halla próxima al receptor de imagen. Por ejemplo:

- Proyección posteroanterior (PA): el haz de rayos incide en la superficie posterior, pasa paralelo al plano mediosagital y emerge por la superficie anterior del cuerpo (32).

2.3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

2.3.1. A nivel local

No se han encontrado estudios similares en nuestro medio.

2.3.2. A nivel nacional

- **Autor:** Zapata G.G. (2019)

Título: Calidad de las imágenes radiográficas digitales de tórax, realizadas por los técnicos radiólogos en el Hospital Regional Virgen de Fátima de Amazonas, Enero a Marzo del 2018

Resumen:

El estudio, de tipo descriptivo, tuvo el propósito de valorar la calidad en 140 imágenes radiográficas de tórax escogidas en forma aleatoria, utilizando para ello una ficha de recolección de datos con los criterios de las “Guías directrices europeas (1996) sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico”. La autora de la investigación encontró como resultados que el 65,1% de las radiografías eran de mala calidad debido a criterios cumplidos (puntaje menor de 8 puntos), siendo los criterios de mayor a menor porcentaje de incumplimiento: escápulas disociadas 53,6%, simetría 48,6% e inspiración 24,3%, mientras que los criterios con mayor porcentaje de cumplimiento fueron patrón bronco-vascular 100%, pulmón retrocardíaco y mediastino 99,3%, visualización de tráquea, grandes vasos, diafragma y ángulos 97,1%, visualización de la caja torácica 96,4% y penetración de la columna 77,9%(33).

- **Autor:** Curi S. (2018)

Título: Evaluación de la calidad radiográfica de tórax en trabajadores expuestos a riesgo de Neumoconiosis según la técnica OIT 2000. Centro de salud ocupacional Health Safety SF. Enero-marzo 2018

Resumen:

Curi en 2018, mediante un estudio cuantitativo sobre el análisis de 300 radiografías de tórax en proyección PA de trabajadores de ambos sexos expuestos a neumoconiosis y elegidas en forma aleatoria, determinó la calidad radiográfica de las mismas a través del formulario utilizado por la Organización Internacional del Trabajo (2000) en el cual se asignan cuatro grados de calidad técnica: 1) buena, 2) aceptable, 3) baja calidad e 4) inaceptable, cada uno con criterios propios a cumplir. Al ejecutar dicha investigación, la autora encontró que el grado de calidad predominante fue “buena” en 62,3%; seguido de “calidad aceptable” en 30% de las cuales tuvieron como recurrencia de observación la “posición de centrado”, “escápulas disociadas del parénquima pulmonar” e inspiración en 21%, 8% y 1% respectivamente; y tan solo calidad baja en 7,7% en donde predominó la subexposición (7%)(34).

- **Autor:** Chacaltana P.J. (2015)

Título: Calidad de las radiografías digitales de tórax póstero–anterior en el Hospital Nacional Dos de Mayo. Octubre–Diciembre 2014

Resumen:

El estudio tuvo como objetivo establecer la calidad de las radiografías de tórax, para lo cual se utilizó como referencia los criterios de calidad de imagen de la Comisión Europea (1996) recogidos en una ficha. El estudio de nivel descriptivo realizó una valoración de los datos que se obtuvieron mediante la observación de las 90 radiografías digitales de tórax en proyección posteroanterior, permitieron clasificarlas según su calidad: en alta y baja calidad (alta calidad si cumplían los 8 criterios estipulados). Los resultados obtenidos permitieron dar a conocer que el 89% del total de radiografías

fueron de baja calidad y que las pautas que tuvieron los mayores porcentajes de incumplimiento fueron “Simetría” (64%), “Adecuada penetración de la columna” (58%) y “Disociación de escápulas” (41%)(35).

- **Autor:** Miranda J.C. (2018)

Título: Parámetros de calidad de la imagen de la radiografía de tórax portátil en la Unidad de Cuidados Intensivos. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas - Lima, 2017

Resumen:

El autor evaluó 269 imágenes radiográficas torácicas portátiles en proyección anteroposterior que se realizaron en pacientes de la unidad de cuidados intensivos y mediante el uso de una ficha de recolección (basada en la directriz europea de criterios de calidad de 1996), la cual contemplaba 6 criterios, realizó una evaluación cuantitativa de los parámetros de calidad de la imagen presentes en dichas radiografías y obtuvo como resultados relacionados con la calidad: la posición de los pacientes que se presentó con mayor frecuencia fue la oblicua en 94,4% frente a la posición correcta en 3%, la presencia de artefactos en 98,1% de los casos, una exposición correcta en tan solo 30,1% de los casos frente a mala exposición de 69,9% del cual se incurrió en la subexposición en 98,9% y, en cuanto a los criterios relacionados con la observación del tórax, en el 71% de las radiografías no hubo una adecuada penetración de la columna mientras que los demás criterios tuvieron porcentajes superiores al 73%(36).

- **Autor:** Blas J.A. (2017)

Título: Evaluación de la calidad radiográfica torácica en el control del catéter venoso central. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas

Resumen:

Blas, en 2017, realizó una investigación descriptiva cuyo propósito fue la evaluación de la calidad radiográfica en 100 imágenes radiográficas de tórax y el control del catéter venoso central. El autor utilizó una ficha para la recolección de la información que estuvo estructurada en tres partes, en una de las cuales se valoró los parámetros de calidad: 1) equipo de rayos X, 2) posicionamiento del paciente, 3) resultado de la técnica del posicionamiento y 4) valoración de la calidad de imagen en cuanto a nivel de exposición (sobrexpuesta, subexpuesta y correcta). Los resultados mostraron que la técnica de posicionamiento del paciente fue en 90% una correcta posición; además, del total de radiografías, se encontró en el 89% una correcta exposición, 10% con subexposición y el 1% con sobreexposición, entre otros (37).

2.3.3. A nivel internacional

- **Autor:** Rivera C.A. (2016)

Título: Calidad de las imágenes radiológicas de tórax realizadas en los pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, Octubre a Diciembre, 2015

Resumen:

Rivera (2016) ejecutó una tesis de tipo descriptiva, cuyo propósito fue valorar la calidad de las radiografías de tórax convencionales de 140 pacientes, utilizando para ello una ficha con una lista de tipo cotejo de los criterios de evaluación. Los resultados encontrados por el autor, referentes a la calidad, dieron a conocer que un porcentaje mayor al 70% de las imágenes radiológicas cumplían con los criterios de calidad. Los errores con mayor recurrencia identificados fueron: 24% los defectos del proceso de revelado,

16% la presencia de artefactos, 13% los errores en la posición y 8% las borrosidades. Únicamente el 7,8% de los radiografías de tórax fueron consideradas inútiles para realizar diagnóstico (38).

- **Autor:** Reyes J. et al. (2015)

Título: Calidad de imagen de las radiografías de tórax. Emergencia Hospital Central “Antonio M. Pineda”. Barquisimeto. Venezuela

Resumen:

Los autores de la investigación realizaron una evaluación de 100 radiografías de tórax en proyección PA, seleccionadas en forma aleatoria, con la finalidad de valorar la calidad de imagen diagnóstica establecida por los criterios de la Guía Europea de 1996. Para cumplir con dicho objetivo, los autores cotejaron los hallazgos encontrados en las radiografías con los parámetros europeos y posteriormente las radiografías fueron clasificadas como “mala, regular o buena”. El estudio de tipo descriptivo, obtuvo como resultados investigativos que en el 50,4% hubo cumplimiento de los criterios prevaleciendo la categoría de regular. El criterio con mayor porcentaje de cumplimiento fue “reproducción visual de los bordes del corazón y aorta” en 75%, mientras que “la visualización de la columna vertebral a través de la sombra cardiaca” fue el menor porcentaje de cumplimiento, con 24%, además, los criterios relacionados con la posición del paciente mostraron un porcentaje de ausencia de hasta el 65% en las radiografías (39).

- **Autor:** Chand R.B. et al (2013)

Título: Evaluación de la calidad de imagen en radiografías de tórax

Título original: *Evaluation of image quality in chest radiographs*

Resumen:

Chand et al realizaron una investigación que tuvo como objetivo la evaluación y cuantificación de la representación de los detalles anatómicos y técnicos en

1101 radiografías de tórax, la cual estuvo basada en las Guías Europeas para la calidad de imagen en la radiografía de tórax. El estudio, de tipo descriptivo y retrospectivo, encontró que alrededor del 52,3% de las radiografías de tórax cumplieron con todos los criterios de imagen, pero el 47,7% restante no lo hizo debido a inspiración inadecuada (34,8%), penetración inadecuada (24%), rotación (21,8%), escápula presentes en el campo pulmonar (14,7%) y sin cobertura anatómica (3,8%). Finalmente concluyó que el realizar una radiografía de tórax siguiendo las directrices europeas para una buena calidad es difícil ya que depende, en forma general, de 3 factores como son la habilidad del técnico de radiología, el estado del equipo de rayos X y la cooperación de los pacientes (40).

- **Autor:** Muhogora W.E. et al. (2001)

Título: Experiencias con las guías europeas sobre criterios de calidad para imágenes radiográficas en Tanzania.

Título original: *Experiences with the European guidelines on quality criteria for radiographic images in Tanzania*

Resumen:

Muhogora et al evaluaron la calidad de imágenes radiográficas de tórax PA, columna lumbar AP y lateral y pelvis AP basándose en los parámetros de calidad de imagen de las guías europeas de 1996. Las 200 imágenes radiográficas valoradas mediante el estudio descriptivo, mostraron que más del 70% cumplieron con los criterios establecidos en 3 proyecciones (tórax, pelvis y columna lumbar AP) mientras que el desempeño en las radiografía de columna lumbar lateral solo alcanzó el 50%, entre otros resultados (41).

- **Autor:** Tschauner S. (2016)

Título: Pautas europeas para radiografías de tórax AP/PA: ¿rutinariamente satisfactorias en una división de radiología pediátrica?

Título original: *European Guidelines for AP/PA chest X-rays: routinely satisfiable in a paediatric radiology division?*

Resumen:

El propósito de la investigación fue estudiar si la pautas cualitativas y cuantitativas determinadas por las guías europeas eran cumplidas en términos de tamaño de campo irradiado innecesariamente y sobreexposición de tejidos, para lo cual se desarrolló y utilizó una herramienta de control de calidad semiautomática validada previamente. 598 radiografías digitales se estudiaron para cumplir con el objetivo de la investigación. Los resultados mostraron que los criterios cualitativos fueron cumplidos mientras que los existió una sobreexposición y sobreexposición de tejidos aumentada, además la herramienta desarrollada demostró tamaños de campo, profundidades de inspiración y posicionamiento del paciente inadecuados (42).

Como se ha observado en los antecedentes, la calidad de la imagen radiográfica depende de muchos factores y que su evaluación se basa en directrices internacionalmente aceptadas y difundidas. Indudablemente el concepto de calidad aplicada a los métodos de apoyo al diagnóstico, sobre todo en el campo del diagnóstico por imagen, es de vital importancia, ya que brinda una herramienta segura y útil para elevar la probabilidad de un diagnóstico certero. Esta conclusión se deduce a partir de los antecedentes de las investigaciones sobre calidad de imagen recopiladas en la revisión.

Por otro lado, la cantidad de investigaciones desde la perspectiva de la radiología como especialidad médica en torno al tema de calidad en diagnóstico por imágenes, presentan un vacío importante a nivel nacional y local. Es por ello que se hace evidente la necesidad de implementar el estudio sobre el tema para indagar sobre

las mejoras en los protocolos de apoyo al diagnóstico de patologías y la optimización en el uso de recursos.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. Objetivo general

Valorar la calidad de imagen de las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019.

2.4.2. Objetivos específicos

- 1) Evaluar la cobertura de los campos pulmonares en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 2) Estimar la rotación de tórax en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 3) Valorar la posición del tórax en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 4) Juzgar el grado de inspiración en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 5) Evaluar la densidad óptica en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 6) Valorar el contraste en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 7) Estimar la resolución en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 8) Evaluar la anotación radiográfica en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.
- 9) Evaluar la presencia de ruido en las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa en el periodo 2019.

2.5. HIPÓTESIS

No se requiere por tratarse de un estudio observacional.



3. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

3.1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

3.1.1. Técnica

3.1.1.1. Especificación de la técnica

Se empleará la técnica de Observación Documental para recoger información de la variable a partir de sus indicadores.

3.1.1.2. Esquematización

VARIABLE	TÉCNICA
Calidad de Imagen	Observación documental

3.1.1.3. Descripción de la técnica

Se observará la imagen radiográfica de lo general a lo específico. Se evaluará basado en los criterios de calidad propuestos por la Comisión Europea: que los indicadores de la calidad de imagen se encuentren presentes empezando por la densidad general de la imagen seguido de la cobertura de los campos pulmonares, luego se estimarán en conjunto las características de rotación, simetría y posición del tórax y el grado de inspiración. Finalmente se valorará el contraste, la nitidez y la densidad óptica de las estructuras anatómicas. Se tendrá en cuenta la presencia de los datos de anotación radiográfica.

Mientras se realiza la evaluación de la imagen radiográfica se procederá a anotar los datos encontrados en las respectivas fichas.

3.1.2. Instrumentos

3.1.2.1. Instrumento documental

a) Especificación

Se utilizará un instrumento estructurado denominado Ficha de Registro (Anexo N°1), elaborada de acuerdo a los indicadores de la variable operacionalizada tomando como referencia los criterios de calidad de imagen propuestos por la Comisión Europea.

b) Estructura

VARIABLE	INDICADOR	EJES	SUBINDICADOR	SUBEJES
Calidad de Imagen	Cobertura de los campos pulmonares	1	Adecuada	1.1
			Inadecuada	1.2
	Rotación y simetría del tórax	2	Adecuada	2.1
			Inadecuada	2.2
	Posición del tórax	3	Adecuada	3.1
			Inadecuada	3.2
	Grado de inspiración	4	Adecuada	4.1
			Inadecuada	4.2
	Densidad óptica	5	Adecuada	5.1
Inadecuada			5.2	
Contraste	6	Adecuada	6.1	
		Inadecuada	6.2	
Resolución	7	Adecuado	7.1	
		Inadecuado	7.2	
Anotación radiográfica	8	Presente	8.1	
		Ausente	8.2	
Ruido	9	Presente	9.1	
		Ausente	9.2	

3.1.2.2. Instrumentos mecánicos

Computadora personal con programas de procesamiento de textos, base de datos y estadísticos.

3.1.3. Materiales

- Material de escritorio.
- Radiografías digitales de tórax.

3.2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

3.2.1. Ubicación espacial

La presente investigación se realizará en el Servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa.

3.2.2. Ubicación temporal

El estudio se realizará en forma coyuntural durante los meses de junio y julio del 2020. Para la revisión de las radiografías digitales se consideró el periodo desde el 1 de enero del 2019 hasta el 31 de diciembre del 2019.

3.2.3. Unidades de estudio

3.2.3.1. Alternativa

Universo y muestra.

3.2.3.2. Universo

a) Universo cualitativo

Criterios de inclusión

Radiografías de tórax: de tipo estándar, en proyección posteroanterior, del sistema digital, del área de consulta externa, tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, pertenecientes al periodo 2019, de pacientes mayores de edad (mayor igual a 18 años) y sin deformidades óseas.

Criterios de exclusión

Radiografías de tórax en proyecciones anteroposterior, lateral u oblicua, tomadas en “piso y cama”, de las áreas de emergencia u hospitalización, tomadas en otro centro de salud, pertenecientes a un periodo diferente del 2019, de pacientes menores de 18 años o sin

registro de edad, de pacientes que presentan deformaciones óseas y si las radiografías presentan algún tipo de alteración.

b) Universo cuantitativo

Estará determinado por la cantidad de radiografías digitales que cumplan los criterios de inclusión.

$$N = \text{número de radiografías digitales de tórax}$$

c) Universo formalizado

Las radiografías digitales se cuantificarán según el mes en el que se realizaron.

3.2.3.3. Muestra

a) Criterios estadísticos

- Error: 5%
- Confianza: 95%
- Probabilidad: 50%

b) Tamaño muestral

Se determinará mediante la fórmula:

$$\frac{N \times 400}{N + 400}$$

c) Tipo de muestreo

Aleatorio estratificado.

d) Estratificación de la muestra

La muestra se tomará teniendo en cuenta el mes en el que se realizó el examen y se anotarán la en la siguiente matriz.

UNIVERSO		MUESTRA	
MES	N°	MES	N°
Enero		Enero	
Febrero		Febrero	
Marzo		Marzo	
Abril		Abril	
Mayo		Mayo	
Junio		Junio	
Julio		Julio	
Agosto		Agosto	
Septiembre		Septiembre	
Octubre		Octubre	
Noviembre		Noviembre	
Diciembre		Diciembre	
TOTAL		TOTAL	

3.3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Organización

Se solicitará autorización al director del Hospital Honorio Delgado y a la jefatura del servicio de Diagnóstico por imágenes para obtener autorización para realizar el estudio.

Se revisarán las radiografías digitales tomadas en el Servicio de Diagnóstico por Imágenes en forma aleatoria para ser sometidas a posterior evaluación y posteriormente verificar que cumplan criterios de calidad.

Se extraerán los datos de interés y se anotarán en la Ficha de Registro.

3.3.2. Recursos

3.3.2.1. Humanos

- Investigador.
- Asesor.

3.3.2.2. Físicos

Infraestructura del Departamento del Servicio de Diagnóstico por Imágenes.

3.3.2.3. Materiales

- Fichas de Registro.
- Material de escritorio.
- Computadora personal con programas de procesamiento de textos, base de datos y estadísticos.

3.3.2.4. Financieros

Autofinanciado.

3.3.3. Criterios para manejo de resultados

3.3.3.1. Plan de procesamiento

Los datos registrados en el Anexo N°1 serán procesados de acuerdo al paquete estadístico SPSS versión 23.

3.3.3.2. Plan de clasificación

Se empleará una matriz de sistematización de datos en la que se transcribirán los datos obtenidos en cada Ficha de Registro para facilitar su uso. La matriz será diseñada en una hoja de cálculo electrónica (Excel).

3.3.3.3. Plan de codificación

Se procederá a la codificación de los datos que contendrán los indicadores en la escala nominal y categórica para facilitar el ingreso de datos.

3.3.3.4. Plan de recuento

El recuento de los datos será electrónico, en base a la matriz diseñada en la hoja de cálculo.

3.3.3.5. Plan de análisis

VARIABLE	TIPO	ESCALA	ESTUDIO DESCRIPTIVO
Calidad de Imagen	Cualitativa	Nominal	Frecuencias absoluta y relativa, razón y proporción

4. CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividad	Periodo de tiempo				
	2020				
	4	5	6	7	8
Elección de tema					
Revisión bibliográfica					
Elaboración del proyecto					
Recolección de datos					
Completar bases de datos					
Análisis e interpretación					
Informe final					

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Andrade-Barreto O, Villa-Caballero L. Radiología diagnóstica en la era tecnológica. Comparación entre dos modelos. *Gac Méd Méx.* 2005;141(5):425-30.
2. Santos MK. A radiografia simples de tórax [Editorial]. *Med (Ribeirao Preto Online)*. 2019;52(supl1.):1-3.
3. Fleitas I, de la Mora R, González H, Machado A, Jiménez P. Guía de gestión e incorporación de tecnología: Radiología de propósitos generales [Internet]. [revisor] RJ, editor. La Habana, Cuba: Editorial Ciencias Médicas; 2009 [citado 28 de julio de 2020]. p. 67. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/guia-gestion-e-incorporacion-tecnologia-radiologia-propositos-generales>
4. Organización Panamericana de la Salud. Los servicios de radiología son críticos para cubrir las necesidades en salud pública [Internet]. Washington D. C.: OPS/OMS; 2013 [citado 28 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9141:2013-radiology-services-critical-meeting-public-health-needs&Itemid=1926&lang=es
5. Speets AM, van der Graaf Y, Hoes AW, Kalmijn S, Sachs APE, Rutten MJCM, et al. Chest radiography in general practice: Indications, diagnostic yield and consequences for patient management. *Br J Gen Pr.* 2006;56(529):574-8.
6. Organización Panamericana de la Salud-Argentina. Día de la Radiografía: dos tercios de la población mundial no tiene acceso al diagnóstico por imagen [Internet]. Washington D. C.: OPS/OMS; 2012 [citado 28 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=1070:dia-radiografia-dos-tercios-poblacion-mundial-no-tiene-acceso-diagnostico-imagen&Itemid=225
7. Oficina de estadística e informática y registro de atención médica. Hospital III Regional Honorio Delgado. Boletín estadístico año 2018 [Internet]. Arequipa, Perú; 2018 [citado 28 de julio de 2020]. p. 76. Disponible en: http://www.hrhdapq.gob.pe/pages/archivo_boletin_esta.php?id=11
8. Oficina de estadística e informática y registro de atención médica. Hospital III Regional Honorio Delgado. Boletín estadístico año 2019 [Internet]. Arequipa, Perú; 2019 [citado 28 de julio de 2020]. p. 77. Disponible en: http://www.hrhdapq.gob.pe/pages/archivo_boletin_esta.php?id=12

9. Miranda Candelario J, Mestanza Perea M, Campos Noriega C, Espino Huamán J, Cabrera Hipólito S, Miranda Cabrera B. Utilidad de la radiografía de tórax en emergencia pediátrica, Hospital III Grau EsSalud. Vol. 34, Act Med Peru. 2017.
10. Uribe Barreto AE. Utilidad de la radiografía de tórax en el diagnóstico de asma bronquial y en la detección de asma bronquial asintomática. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2010.
11. Pisco JM, Saldanha J, Raposo JS. Valor da radiografia simples do tórax no diagnóstico das cardiopatias. Acta Med Port. 1984;5(6):179-88.
12. Guerra Sanz FJ, Domínguez Reboiras S, Dávila JA, Polo Sánchez F, Checa Pinilla J, García de Cabo A. VALOR DE LA RADIOGRAFÍA DE TÓRAX P.A. EN EL DIAGNOSTICO DE LAS BRONQUIECTASIAS. ESTUDIO RETROSPECTIVO. Arch Bronconeumol. 1977;13(2):83-90.
13. Wada D, Rodrigues J, Santos M. Sondas, cateteres e outros aparatos médicos na radiografia de tórax. Med (Ribeirao Preto Online). 2019;52(supl1.):57-71.
14. Aluja-Jaramillo F, Cañón-Muñoz M, Mantilla-Espinosa R, Martínez-Orduz HM, Lozano-Barriga JM. Concordancia interobservador de hallazgos cardiopulmonares en la radiografía de tórax entre radiólogos y médicos generales de un servicio de urgencias. CES Med. 2016;30(2):169-80.
15. Moncada DC, Rueda ZV, Macías A, Suárez T, Ortega H, Vélez LA. Reading and interpretation of chest X-ray in adults with community-acquired pneumonia. Braz J Infect Dis. 2011;15(6):540-6.
16. Albaum MN, Hill LC, Murphy M, Li YH, Fuhrman CR, Britton CA, et al. Interobserver reliability of the chest radiograph in community-acquired pneumonia. Chest [Internet]. 1996;110(2):343-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.110.2.343>
17. Cáceres J. Imagen diagnóstica [Editorial]. Imagen Diagn. 2012;3(1):1-2.
18. European Commission. European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images [Internet]. EUR 16260. Bruselas: EU publication; 1996. Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d59ccc60-97ed-4ce8-b396-3d2d42b284be>
19. American College of Radiology. ACR–SPR Practice parameter for general radiography [Internet]. American College of Radiology. ACR; 2018. p. 1-8. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/RadGen.pdf>

20. American College of Radiology. ACR–SPR–STR Practice parameter for the performance of chest radiography [Internet]. American College of Radiology. 2017. p. 1-9. Disponible en: <https://www.acr.org/-/media/ACR/Files/Practice-Parameters/chestrad.pdf>
21. World Health Organization. A rational approach to radiodiagnostic investigations [Internet]. Vol. 689, World Health Organization - Technical Report Series. Ginebra, Suiza; 1983. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/38902>
22. Long B, Rollins J, Smith B. Vol.1 Merrill's atlas of radiographic positioning & procedures. 13th ed. Mosby, editor. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby; 2016. 1-521 p.
23. Bontrager KL, Lampignano JP. Anatomía general, terminología y principios sobre posición radiológica. En: ELSEVIER, editor. Proyecciones radiológicas con correlación anatómica. 7 ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2010. p. 1-34.
24. Bontrager KL, Lampignano JP, Smith B. Calidad de la imagen, radiología digital y protección contra las radiaciones. En: ELSEVIER, editor. Proyecciones radiológicas con correlación anatómica. 7 ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2010. p. 35-68.
25. Goodman LR. FELSON Principios de radiología torácica. 3 ed. León M, editor. Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España; 2009. 242 p.
26. Moore KL, Dalley AF, Agur A. Tórax. En: Mendoza C, Llavina N, editores. Anatomía con orientación clínica. 8 ed. Barcelona, España: Wolters Kluwer; 2017. p. 568-764.
27. Bontrager KL, Lampignano JP. Tórax. En: ELSEVIER, editor. Proyecciones radiológicas con correlación anatómica. 7 ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2010. p. 69-102.
28. Herring W. Identificación de la anatomía torácica normal y de una radiografía torácica técnicamente aceptable. En: Radiología básica Aspectos fundamentales. 2 ed. Barcelona, España: Elsevier España; 2012. p. 16-7.
29. Sociedad Española de Radiología Médica. Imagen por rayos X. En: del Cura JL, Pedraza S, Gayete A, editores. Radiología esencial Tomo 1. Buenos Aires; Madrid [etc.]: Médica Panamericana; 2009. p. 3-15.
30. Camargo C, Ulloa L, Calvo E, Lozano A. Principios generales. En: Radiología básica. Colombia: Librería Médica Celsus; 2001. p. 1-18.
31. Herring W. Identificación básica: introducción a las modalidades de imagen. En: España E, editor. Radiología básica Aspectos fundamentales. 2 ed. Barcelona, España; 2012. p. 1-7.

32. Whitley AS, Jefferson G, Holmes K, Sloane C, Anderson C, Hoadley G. Basic principles of radiography and digital technology. En: Clark's positioning in radiography. 13th ed. Boca Raton, Florida: CRC Press; 2016. p. 2-21.
33. Zapata GG. Calidad de las imágenes radiográficas digitales de tórax, realizadas por los técnicos radiólogos en el Hospital Regional Virgen de Fátima de Amazonas, Enero a Marzo del 2018 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNTRM. 2019. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1743>
34. Curi S. Evaluación de la calidad radiográfica de tórax en trabajadores expuestos a riesgo de Neumoconiosis según la técnica OIT 2000. Centro de salud ocupacional Health Safety SF. Enero-marzo 2018 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNMSM. 2018. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/>
35. Chacaltana PJ. Calidad de las radiografías digitales de tórax póstero – anterior en el Hospital Nacional Dos de Mayo. Octubre – Diciembre 2014 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNMSM. 2015. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5452>
36. Miranda JC. Parámetros de calidad de la imagen de la radiografía de tórax portátil en la Unidad de Cuidados Intensivos . Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas - Lima, 2017 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNMSM. 2018. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10638>
37. Blas JA. Evaluación de la calidad radiográfica torácica en el control del catéter venoso central. Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas [Internet]. Repositorio de Tesis - UNMSM. 2017. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7196>
38. Rivera CA. Calidad de las imágenes radiológicas de tórax realizadas en los pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, Octubre a Diciembre, 2015 [Internet]. Repositorio de Tesis - UNAN-Managua. 2016. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/1544/>
39. Reyes J, Landaeta L, Gásperi R. Calidad de imagen de las radiografías de tórax. Emergencia Hospital Central “Antonio M. Pineda”. Barquisimeto. Venezuela. Rev Venez Salud Publ. 2015;3(2):29-34.
40. Chand R, Thapa N, Paudel S, Pokharel G, Joshi B, Pant D. Evaluation of image quality in chest radiographs. J Inst Med Nepal. 2013;35(1):50-2.

41. Muhogora WE, Nyanda AM, Kazema RR. Experiences with the European guidelines on quality criteria for radiographic images in Tanzania. *J Appl Clin Med Phys.* 2001;2(4):219.
42. Tschauer S, Marterer R, Gübitz M, Kalmar PI, Talakic E, Weissensteiner S, et al. European Guidelines for AP/PA chest X-rays: routinely satisfiable in a paediatric radiology division? *Eur Radiol.* 2016;26(2):495-505.



6. ANEXOS

Anexo N°1: FICHA DE REGISTRO

Valoración de la calidad de imagen de las radiografías de tórax en adultos tomadas en el Hospital Regional Honorio Delgado, Arequipa 2019

FICHA N° _____

DATOS DEL PACIENTE:

Edad: _____ Sexo: _____

CRITERIOS DE IMAGEN	ADECUADO	INADECUADO
1. Reproducción de toda la caja torácica sobre el diafragma (Visualización de ápices pulmonares, ángulos costofrénicos y lateralmente los bordes torácicos y tejidos blandos)		
2. Reproducción simétrica del tórax (equidistancia de los extremos claviculares y la línea central de la columna (proceso espinoso))		
3. Borde medial de las escápulas por fuera de los campos pulmonares		
4. Realizado en inspiración completa y suspendida (presencia de costillas sobre el diafragma, ya sean 6 anteriores o 10 posteriores)		
5. Reproducción visualmente nítida del patrón vascular en todo el pulmón, particularmente de los vasos periféricos		
6. Reproducción visualmente nítida de		
(a) la tráquea y los bronquios proximales		
(b) los bordes del corazón y la aorta		
(c) el diafragma y los ángulos costo-frénicos laterales		
7. Visualización del pulmón retrocardiaco y el mediastino		
8. Visualización de la columna a través de la sombra cardiaca		

Visualización: los rasgos característicos son detectables pero los detalles no se reproducen completamente; rasgos solo visibles.

Reproducción: Los detalles de las estructuras anatómicas son visibles pero no claramente definidos; detalles emergentes.

Reproducción visualmente nítida: los detalles anatómicos están claramente definidos; detalles claros.

ANOTACIÓN RADIOGRÁFICA	<input type="checkbox"/> Identificación del paciente <input type="checkbox"/> Fecha del examen <input type="checkbox"/> Centro de salud	RUIDO	<input type="checkbox"/> Presente <input type="checkbox"/> Ausente
	Marcador de posición: <input type="checkbox"/> Adecuado <input type="checkbox"/> Inadecuado		

Observaciones: _____
