

**UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

**ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**



**TESIS**

**“Relación entre la tasa de rechazo y sus causas en las  
radiografías digitales de tórax”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN  
TECNOLOGÍA MÉDICA - ESPECIALIDAD DE RADIOLOGÍA**

**AUTOR:**

Cesar Victor Solis Espinoza

**ASESOR:**

LIC. MG. Galo Morales Barrera

**PIMENTEL, PERÚ, 2021.**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar quiero dedicarle este trabajo a Dios que me ha dado la vida y la fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

A mi madre Miryan por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad.

A mi abuelita Julia por estar ahí cuando más la he necesitado.

A mi hermana Sheyla por motivarme siempre a cumplir mis metas y salir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor Galo, por su continua guía durante el desarrollo de la investigación.

Al Hospital Regional de Lambayeque (HRL), por permitir la realización de mi proyecto y por contribuir en mi formación durante el internado.

A mi familia por ser mi apoyo incondicional porque sin ellos este proyecto no hubiera sido posible; gracias por su confianza.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Índice de tablas.....                                           | 5  |
| Índice de figuras .....                                         | 6  |
| Resumen .....                                                   | 7  |
| Abstract.....                                                   | 8  |
| I. INTRODUCCIÓN.....                                            | 9  |
| II. DESARROLLO .....                                            | 12 |
| III. METODOLOGÍA. ....                                          | 18 |
| 3.1. Tipo de investigación.....                                 | 18 |
| 3.2. Diseño de investigación.....                               | 18 |
| 3.3. Variables y operacionalización. ....                       | 18 |
| 3.4. Población, muestra y muestreo .....                        | 21 |
| 3.5. Técnicas y instrumentos de recolección de datos. ....      | 22 |
| 3.6. Procedimiento de recolección de datos e informaciones..... | 23 |
| 3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....         | 23 |
| IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....                     | 24 |
| V. CONCLUSIONES.....                                            | 33 |
| VI. RECOMENDACIONES.....                                        | 34 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. (VANCOUVER, ISO, APA) ANEXOS. ....  | 35 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> Evaluar la tasa de rechazo en radiografías digitales de tórax del área de radiología del Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019 ..... | 24 |
| <b>Tabla 2</b> Causas de rechazo en las radiografías digitales de tórax del área de radiología del Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019 .....      | 27 |
| <b>Tabla 3</b> Relación entre la tasa de rechazo y sus causas en las radiografías digitales de tórax en el hospital regional de Chiclayo 2019 .....                      | 31 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1Tasa de rechazo en las radiografías digitales de tórax del área de radiología del Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019 ..... | 25 |
| Figura 2. Causa de rechazo en radiografías digitales de tórax del área de radiología del Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019 .....  | 28 |

## Resumen

La tasa de rechazo de radiografías digitales es considerada como un indicador que mide la calidad de procesamiento y toma de cada una de ellas. Debido a este índice, los directivos de un establecimiento sanitario pueden estar en la capacidad de tomar decisiones con respecto al adecuado funcionamiento del área. El objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre la tasa de rechazo y sus causas en las radiografías digitales de tórax en el hospital regional de Chiclayo 2019. Con respecto a la metodología, fue de enfoque cuantitativo, diseño no experimental de corte transversal y de alcance correlacional. La muestra estuvo conformada por 317 radiografías digitales de tórax tomadas en el Hospital Regional durante los meses Julio a diciembre del 2019. Los resultados más relevantes demostraron que existió una tasa de rechazo del 9,1% debido al nivel de calidad de la imagen, 6,3% porque la radiografía estaba movida y 8,5% a raíz de que la región anatómica estuvo fuera del rango de estudio. Finalmente, se proponen algunas recomendaciones para mejorar la gestión dentro del servicio de imagenología.

**Palabras clave:** *tasa de rechazo, causas de rechazo, radiografías digitales de tórax*

## **Abstract**

The rejection rate of digital radiographs is considered as an indicator that measures the quality of processing and taking of each one of them. Due to this index, the managers of a health establishment may be able to make decisions regarding the proper functioning of the area. The objective of this research was to determine the relationship between the rejection rate and its causes in digital chest radiographs at the Chiclayo 2019 regional hospital. Regarding the methodology, it was a quantitative approach, a non-experimental cross-sectional design and a correlational scope. The sample consisted of 317 digital chest radiographs taken at the Regional Hospital during the months of July to December 2019. The most relevant results showed that there was a rejection rate of 9.1% due to the level of image quality, 6, 3% because the radiograph was moved and 8.5% because the anatomical region was outside the study range. Finally, some recommendations are proposed to improve management within the imaging service

Key words: rejection rate, causes of rejection, digital chest radiographs

## I. INTRODUCCIÓN

Un servicio de Radiología debe producir imágenes de buena calidad para que el médico pueda realizar un diagnóstico adecuado, sin irradiación innecesaria al paciente y con el menor costo posible. El análisis de rechazos es un indicador de calidad y una herramienta fundamental para la optimización de la dosis y la calidad de la imagen en los departamentos de radiología. Al reducir la tasa de rechazo de imágenes (RR), la dosis de radiación a los pacientes se puede reducir de manera eficaz, lo que aumenta la rentabilidad total. (1)

El análisis de rechazo de película (RA) se ha considerado un componente importante del programa de garantía de calidad (QA) en los departamentos de radiología durante muchos años. Además, la película RA se utiliza para determinar hasta qué punto se adhiere el principio tan bajo como razonablemente alcanzable (ALARA) en las unidades de radiología (2). El rechazo / repetición de imágenes de rayos X de diagnóstico impone varias consecuencias importantes dentro de las imágenes radiológicas, incluida una exposición innecesaria a la radiación del paciente, costos ocupacionales como el tiempo del personal de radiología, el costo de comprar y mantener los productos químicos de procesamiento y el costo de comprar rayos X películas. (3). En los departamentos de radiología basados en películas, las tasas de rechazo / repetición oscilan entre el 10% y el 15% y la razón más importante puede atribuirse a condiciones de exposición incorrectas debido al rango dinámico limitado de los sistemas de pantalla / película. Sin embargo, el advenimiento de nuevas tecnologías radiológicas, como la radiografía computarizada (CR), la radiografía digital directa (DR) y la digitalización de imágenes médicas, pueden reducir las tasas de rechazo / repetición. (4)

Un estudio de (Khafaji & Hagi, 2017) obtuvo un TR del 15% en los departamentos de RD. Sehnert, informó una TR del 4,4% en los departamentos de RC que parecen ser un valor optimizado (5). En otro estudio, Andersen et al evaluaron las razones de los radiógrafos para el rechazo de imágenes y encontraron que los errores de posicionamiento tienen

la razón más alta para el rechazo de imágenes en los departamentos de RD e informaron un RR del 12%. (3)

Diferentes hospitales en el mundo, que han implementado equipos de radiología digital en sus servicios, han evaluado la tasa de rechazo tras el cambio de tecnología, siendo los resultados del análisis para los sistemas de radiología computarizada (RC) o radiología digital indirecta (RDI), los siguientes; 1.9% en un hospital universitario de Pakistán, 0.9% en un hospital de Madrid, 12% en un hospital de Noruega, 4.9% y 4.4% para un hospital comunitario y un hospital universitario respectivamente en Estados Unidos (6)

Trabajos de investigación realizados en sistemas de radiología digital directa (RDD) desarrollados en otros países distintos al Perú, autores como Hoffman obtuvieron una tasa de rechazo de 11%; Chih-Sheng Lin hospital de Taiwán, reportaron una tasa de rechazo de 4.9%. De forma particular, en este último estudio, luego de introducir pautas para reducir la tasa de rechazo, la tasa fue disminuida a 3.66%; Mawya encontró una tasa de rechazo de aproximadamente 15.0% en un hospital universitario de Arabia Saudita (7)

En vista de la creciente demanda de exámenes radiológicos, es importante que se preste la debida consideración a la seguridad de los pacientes y el personal, especialmente en países en desarrollo como Etiopía, donde no existe un control reglamentario adecuado de los usos médicos de la radiación. Es importante hacer todo lo posible para reducir la exposición a la radiación. Las películas rechazadas no solo representan un riesgo de radiación adicional innecesario para el paciente y un costo adicional para la instalación, sino que también afectan la capacidad de la instalación para no brindar servicios de calidad. Además, los pacientes deben esperar más tiempo en los hospitales para repetir el procedimiento y esto conlleva un costo y tiempo adicionales. (8)

En el Perú, actualmente no todos los sistemas digitales disponen de herramientas que faciliten el análisis de la tasa de rechazo; es más, permiten la eliminación de imágenes por parte del operador sin dejar registro de ello.

Por esta razón, los sistemas de almacenamiento digital, transmisión y descarga de imágenes radiológicas (PACS) facilitan la recolección de datos para el análisis de la tasa de rechazo de una forma más real , mediante un software que limita al profesional de imágenes a continuar con el estudio si no selecciona la causa de rechazo antes de repetir el estudio; sin embargo, pocos centros cuentan con esta herramienta, razón por la cual la mayoría de ellos los obtiene de manera manual, generando un sub registro de la tasa de rechazo.

(9)

Ante la situación planteada se formula la pregunta de investigación: ¿cuál es la relación entre la tasa de rechazo y sus causas en las radiografías digitales de tórax en el hospital regional de Chiclayo 2019? En cuanto a la justificación la investigación es conveniente porque analiza la relación entre la tasa de rechazo y las causas que originan dicha situación para el caso de las radiografías digitales de tórax en la ciudad de Chiclayo-Perú 2019. La investigación tiene relevancia social porque beneficia en primer lugar a los pacientes que son sometidos a radiografías de carácter digital y también a los tecnólogos que tienen que evaluar las causas de rechazo de este procedimiento. La implicancia práctica requiere del conocimiento de las técnicas radiográficas que pueden aplicarse en los procedimientos de radiografía de tórax digital; el valor teórico está relacionado con la contribución de la investigación en el marco del diagnóstico radiográfico digital y convencional. Finalmente, la utilidad metodológica aplica a los nuevos instrumentos investigativos que pueden ser utilizados en otros estudios que tengan el mismo propósito. El objetivo general de la investigación determinar la relación entre la tasa de rechazo y sus causas en las radiografías digitales de tórax en el hospital regional de Chiclayo 2019. Como objetivos específicos: Evaluar la tasa de rechazo en radiografías digitales de tórax; asimismo el segundo objetivo estaría en relación con determinar las causas de rechazo en las radiografías digitales de tórax y finalmente medir la relación entre ambas variables

La hipótesis alterna (H1) refiere la existencia de relación entre la tasa de rechazo y la causa en las radiografías digitales de tórax; asimismo la hipótesis nula (H0), niega esta relación.

## **II. DESARROLLO**

Amir (2021), en su estudio “Análisis de rechazo de radiografías digitales durante la “pandemia (COVID-19)” en un hospital del sector público de atención terciaria en la provincia de Pakistán”, el objetivo de este estudio fue conocer el rechazo de la radiografía y sus causas durante la pandemia. Este estudio descriptivo se realizó en el Departamento de Radiología del Hospital Lady Reading, se analizaron 2550 radiografías rechazadas y sus causas. Finalmente, se concluyó que el rechazo de radiografías es un problema común en todas las instalaciones de diagnóstico, pero se puede lograr una reducción significativa implementando el análisis de rechazo como indicador de calidad básico y realizando programas de capacitación específicos para los tecnólogos para mejorar sus conocimientos y habilidades. (10)

Sajjad y Jalal (2019), en su estudio “Análisis de rechazo en radiografía digital: un estudio local sobre la actitud de los radiógrafos y estudiantes en Irán”, los objetivos de este estudio fueron evaluar la tasa de rechazo de imágenes en 2 departamentos de radiografía digital directa (RD) para encontrar las fuentes de rechazo y observar cómo los estudiantes de radiología y los radiógrafos tratan el rechazo de imágenes. El tipo de examen, los números y los motivos del rechazo de la imagen digital se obtuvieron mediante sistemas y cuestionario. De las 14 022 imágenes adquiridas, 1116 fueron rechazadas, lo que arrojó un RR general del 8%. (1)

Yisak (2018), en su investigación “Determinación y análisis de la tasa de rechazo de películas en ocho instalaciones gubernamentales seleccionadas de rayos X de diagnóstico en Etiopía”, tuvo como finalidad la obtención de imágenes adecuadas para el diagnóstico clínico con mínima dosis de radiación al paciente en el examen radiográfico de rayos X mediante el análisis de rechazos de película. Se realizó un diseño de estudio prospectivo, transversal

durante 3 meses. Los datos de la tasa de rechazo de la película se recopilaron utilizando una lista de verificación estandarizada. El autor concluyó que las películas rechazadas fueron causadas por numerosos factores, incluida la exposición incorrecta, el juicio técnico deficiente, el movimiento del paciente y el procesamiento inadecuado de la película. Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias dentro de los departamentos de imágenes médicas para mejorar la situación. (8)

Valdivia (2018), en su investigación “Tasa de rechazo de imágenes de tórax en radiología digital y sus causas en un hospital peruano”, tuvo como objetivo determinar la tasa de rechazo de imágenes de tórax en radiología digital y sus causas en un hospital peruano. Materiales y método: Estudio descriptivo transversal basado en la revisión de 678 imágenes radiográficas de tórax. Finalmente, el autor concluyó que la tasa de rechazo observada en este estudio es tres veces mayor a lo referido por el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. La causa de rechazo más frecuente fue incorrecta colimación. (9)

Zapata (2019), en su investigación “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”, tuvo como finalidad evaluar la calidad de las imágenes radiográficas digitales de tórax, realizadas por los técnicos radiólogos. El estudio fue de enfoque cuantitativo, la técnica fue el análisis documental y el instrumento una ficha de recolección; la población del estudio estuvo conformado por 220 imágenes radiográficas digitales de Tórax. Finalmente se concluyó que existe baja calidad en las imágenes radiografías digitales de tórax, realizadas por los técnicos radiólogos el Hospital Regional Virgen de Fátima de enero a marzo 2018. (11)

La radiografía es una prueba diagnóstica que se utiliza de forma más habitual. La radiografía utiliza los rayos X –un tipo de radiación ionizante de alta energía– que pueden traspasar el cuerpo y obtener imágenes. En el campo de la medicina se usa para generar imágenes de los tejidos y otras

estructuras internas del cuerpo. (12). Se trata de una prueba que se realiza de forma rápida e indolora, con el objetivo de generar imágenes de las estructuras internas del cuerpo, especialmente de los huesos. La tecnología radiográfica se utiliza para examinar las diferentes partes del cuerpo, con el objetivo de diagnosticar lesiones, enfermedades y dolencias en los pacientes. Algunas de las lesiones que se pueden diagnosticar mediante esta prueba son las siguientes:

Lesiones en los huesos: fracturas e infecciones, cáncer de huesos, artritis, osteoporosis

Enfermedades del tórax: infecciones pulmonares, obstrucción de vasos sanguíneos, cáncer de mama, agrandamiento del corazón

Patologías del abdomen: problemas del aparato digestivo, objetos tragados. (13)

La tasa de rechazo de imágenes es uno de los indicadores globales de calidad que permite identificar las necesidades inmediatas del servicio.

La tasa de rechazo, se define como el cociente entre el número de películas o imágenes rechazadas sobre el número total de películas o imágenes adquiridas durante un cierto periodo de tiempo, expresado en porcentaje. (9)

La evaluación de las radiografías desechadas, es muy importante, pues además de dar información sobre el funcionamiento real del servicio y las causas de tales rechazos, sirve de guía para conocer la efectividad de los programas que se implementen para mejorar la eficiencia del servicio, permitiendo así reforzar aquellas áreas que necesitan más atención y promover acciones para disminuir el número de películas rechazadas y repetidas. (14)

El control de la tasa de rechazo de placas radiográficas es fundamental para retroalimentar los programas de control de calidad. Un análisis sistemático permite identificar problemas en los equipos de revelado y en la aplicación adecuada de los procedimientos técnicos. (9)

La Comisión Internacional de Protección Radiológica, en su informe titulado “Administración de la dosis del paciente en radiología digital”, indicó que es primordial que toda imagen radiográfica tenga justificación médica. No obstante, es frecuente observar que la gran mayoría de imágenes rechazadas carecen de justificación médica, lo cual resulta en exposición innecesaria del paciente a la radiación. (15). Según (Valdivia, 2018) las causas de rechazo se clasifican en errores de posicionamiento del paciente, errores de colimación, movimiento del paciente, fallo del equipo, artefactos en la imagen, subexposición o sobreexposición (para sistemas convencionales), incorrecta exposición y ruido (para sistemas digitales) (9)

El error diagnóstico en radiología es frecuente. Entre el 2% al 30% de los informes radiológicos pueden tener errores y los errores diagnósticos serían los responsables del 45% de los eventos adversos en radiología (16)

Los errores diagnósticos pueden clasificarse en:

### ***Errores de percepción***

Los errores de percepción se producen cuando el radiólogo no aprecia características que están presentes en la imagen. Pueden darse aún en profesionales experimentados que interpretan imágenes de buena calidad y con la información clínica disponible (por lo tanto, se excluyen de esta categoría a los errores originados en la falencia de estos requisitos)

### ***Errores de razonamiento***

Se producen cuando se identifican los hallazgos radiológicos, pero los mismos son interpretados erróneamente como resultado de un sesgo en la respuesta. En este tipo de error se llegan a conclusiones incorrectas pese a una adecuada formación del radiólogo y a una buena calidad de imagen con adecuada exposición del hallazgo. (17). Se trata de una forma de error cognitivo diferente de las formas de error vinculadas a la falta de formación y entrenamiento.

### ***Errores aliterativos***

De acuerdo al diccionario de la Real Academia Española la aliteración consiste en “la repetición notoria del mismo o de los mismos fonemas, sobre todo consonánticos, en una frase”. El término “error aliterativo” –alliterative error en su versión inglesa-, fue acuñado por Smith. El fenómeno se daría cuando el error cometido por un radiólogo en la primera interpretación se vuelve a repetir en controles posteriores realizados por él mismo o por otros radiólogos. (18)

### ***Errores por falta de conocimientos***

Hay ciertos conocimientos que se consideran básicos y que deberían poseer todos los radiólogos. Sin embargo, la práctica de la radiología es cada vez más compleja y la cantidad de investigaciones y técnicas posibles es cada vez más amplia. En algunas áreas del diagnóstico por imágenes se requiere una considerable subespecialización y es importante que los radiólogos no trabajen más allá de sus capacidades. En general en los grandes servicios los profesionales se subespecializan según su interés y las necesidades de la organización. En los servicios chicos, en cambio, puede requerirse que un mismo radiólogo maneje un amplio espectro de procedimientos. Las causas más frecuentes de este tipo de errores son:

- Conocimiento inadecuado de la anatomía normal
- Desconocimiento de las variantes normales
- Desconocimiento de las variables de desarrollo y crecimiento. (19)

### ***Errores por mala técnica (inadecuada posición o exposición)***

La precisión diagnóstica de un radiólogo nunca será mayor que la calidad de las radiografías que se le entregan para su interpretación. Si bien son los técnicos quienes físicamente obtienen las imágenes, son los radiólogos los responsables de determinar si la calidad del estudio permite una valoración adecuada (33). A su vez, los responsables de las instituciones y de los servicios de radiología tienen la responsabilidad de garantizar que todo el personal técnico y profesional se encuentre adecuadamente entrenado en aquellos aspectos técnicos que determinan en definitiva la calidad del estudio. Si el personal no está adecuadamente capacitado o se encuentra

sobrecargado de trabajo hay una mayor probabilidad de que el producto final sea de baja calidad debido a (20):

- Incorrecta exposición
- Inadecuado centrado
- Anormalidades que quedan fuera de la imagen
- Incidencias inapropiadas
- Incorrecta elección de la modalidad de imagen
- Inadecuados protocolos técnicos.

### **III. METODOLOGÍA.**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Enfoque cuantitativo, ya que genera un proceso deductivo en el que, a través del tratamiento numérico y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis las hipótesis del estudio (21).

En la presente investigación, se utilizó un enfoque cuantitativo ya que sus variables rechazo de la radiografía y causas del rechazo de las radiografías se midieron en métodos de medición, basadas en las dimensiones e indicadores de las variables.

#### **3.2. Diseño de investigación.**

El estudio, presentará un diseño no experimental-transversal, debido a que en el presente estudio no serán manipulados sujetos y se aplicará en un solo momento. Adicionalmente será correlacional, porque se analizará la relación entre la tasa de rechazo en radiografías de tórax y las causas que originan dicho problema.

#### **3.3. Variables y operacionalización.**

| VARIABLES                                     | DEFINICION CONCEPTUAL                                                                                                                                                                                                       | DEFINICION OPERACIONAL                                                             | DIMENSION           | INDICADORES                                     | INSTRUMENTO                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>V1</b><br><b>Rechazo de la radiografía</b> | La tasa de rechazo se define como el cociente entre el número de películas o imágenes rechazadas sobre el número total de películas o imágenes adquiridas durante un cierto periodo de tiempo, expresado en porcentaje. (9) | Esta variable será medida por los resultados encontrados en el análisis documental | Imágenes rechazadas | Número de películas o imágenes de rechaza       | Ficha de recolección de datos |
|                                               |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    | Imágenes adquiridas | Número total de imágenes o películas adquiridas |                               |

|                                            |  |                                                                                    |                                           |                                                              |                               |
|--------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| V2<br>Causas del rechazo de la radiografía |  | Esta variable será medida por los resultados encontrados en el análisis documental | <i>Errores de percepción</i>              | Nivel de calidad de la imagen                                | Ficha de recolección de datos |
|                                            |  |                                                                                    | <i>Errores de razonamiento</i>            | Interpretación errónea de los resultados                     |                               |
|                                            |  |                                                                                    | <i>Errores aliterativos</i>               | Errores de repetición                                        |                               |
|                                            |  |                                                                                    | <i>Errores por falta de conocimientos</i> | Conocimiento inadecuado de la anatomía normal                |                               |
|                                            |  |                                                                                    |                                           | Desconocimiento de las variantes normales                    |                               |
|                                            |  |                                                                                    |                                           | Desconocimiento de las variables de desarrollo y crecimiento |                               |
|                                            |  |                                                                                    | <i>Errores por mala técnica</i>           | Incorrecta exposición                                        |                               |
|                                            |  |                                                                                    |                                           | Anormalidades que quedan fuera de la imagen.                 |                               |
|                                            |  |                                                                                    |                                           | Inadecuado protocolo técnico                                 |                               |

### 3.4. Población, muestra y muestreo

La población está compuesta por todas las radiografías tomadas en el Hospital regional de Chiclayo comprendidos en el periodo de julio a diciembre del año 2019.

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Radiografías de tórax de consultorios externos        | 15 |
| Radiografías de tórax portátil                        | 10 |
| Hospitalización y emergencia                          | 20 |
| Radiografía de tórax consultorio y emergencia (noche) | 10 |

El tamaño de la muestra se calculará de la siguiente forma:

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

|                                    |             |                                                                    |
|------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>N: Total de Población:</b>      | <b>1800</b> |                                                                    |
| <b>p: Proporción Esperada:</b>     | <b>0.5</b>  | La probabilidad de que el resultado sea favorable.                 |
| <b>q (1-p) :</b>                   | <b>0.5</b>  | La probabilidad de que el resultado NO sea favorable.              |
| <b>e: Nivel de error aceptado:</b> | <b>5%</b>   | Es el error máximo aceptado en la representatividad de la muestra. |

$$n = \frac{8240.232}{22.41} = 317$$

Donde se obtiene un total de 1800 radiografías de tórax tomadas de julio a diciembre del 2019. Sin embargo, cabe resaltar que, según el informe técnico, el 20% son rechazadas; lo que equivale a 317 radiografías que serán evaluadas para determinar las causas del rechazo.

#### **Criterio de inclusión.**

- Radiografías digitales de tórax rechazadas con informe radiológico
- Radiografías tomas de tórax rechazadas de julio a diciembre 2019

#### **Criterios de exclusión**

- Radiografías digitales de otros segmentos del cuerpo
- Radiografías de enero a junio del 2019
- Radiografías tomadas en otro establecimiento de salud
- Radiografías tomadas con equipo no digital

### **3.5. Técnicas |e instrumentos de recolección de datos.**

La técnica a utilizar es el Análisis Documentario el cual sirve para detectar, obtener y consultar la biografía recogidas moderadamente de cualquier realidad, de manera selectiva, de modo que puedan ser útiles para los propósitos del estudio. (22). En este caso se analizará las radiografías de tórax tomadas de junio a diciembre del 2019 del Hospital Regional de Chiclayo, ya que son la pieza fundamental del proceso de investigación.

Además, en esta investigación se utilizan la Guía de Análisis de Contenidos (Ficha de recolección de datos), ya que, comprende las distintas formas o manera de obtener la información, el mismo autor señala que este instrumento es un medio material que se emplea para recoger y almacenar datos. (23)

### **3.6. Procedimiento de recolección de datos e informaciones.**

En primer lugar, se solicitará el permiso correspondiente a la jefatura del servicio de imágenes del hospital en mención; luego, se solicita la data de informes radiológicos obtenidos entre julio a diciembre 2019; se procede a la recolección de información considerando la ficha integral del proceso y seleccionando los informes radiológicos rechazados para proceder a su evaluación.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

En el estudio se utilizará el programa SPSS versión 24, la primera parte del método inductivo se contemplará la estadística descriptiva que comprende la presentación de los resultados de tablas y gráficos en frecuencias relativas y absolutas, en el método deductivo mediante la estadística inferencial a través de tablas cruzadas y con la prueba de Chi cuadrado y la corrección de Fisher por tratarse de variables cualitativas, con un nivel de confianza al 96% y con una significancia del 5%

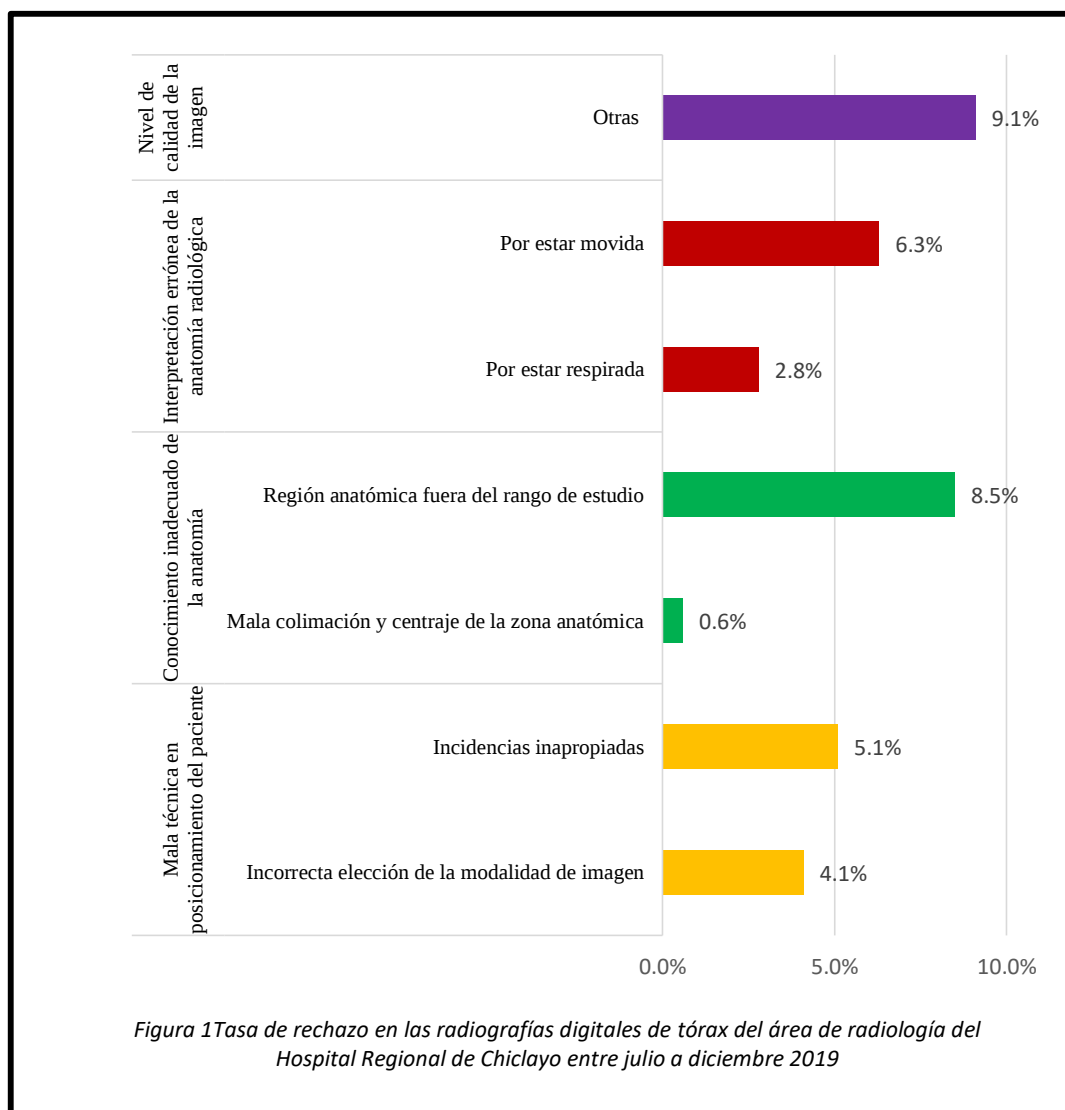
#### IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

**Tabla 1**

*Evaluar la tasa de rechazo en radiografías digitales de tórax del área de radiología del Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019*

|                                                   |                                                 | Tasa de rechazo |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| Nivel de calidad de la imagen                     | Otras                                           | 9,1%            |
| Interpretación errónea de la anatomía radiológica | Por estar movida                                | 6,3%            |
|                                                   | Por estar respirada                             | 2,8%            |
| Conocimiento inadecuado de la anatomía            | Región anatómica fuera del rango de estudio     | 8,5%            |
|                                                   | Mala colimación y centrado de la zona anatómica | 0,6%            |
| Mala técnica en posicionamiento del paciente      | Incidencias inapropiadas                        | 5,1%            |
|                                                   | Incorrecta elección de la modalidad de imagen   | 4,1%            |

Fuente: Fichas de observación de Radiografías tomadas en el Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019



En la tabla 1 se observa la tasa de rechazo en radiografías digitales de tórax con respecto al total de muestras observadas, esto es, en cuanto al nivel de la imagen la tasa de rechazo es de 9,1%; en cuanto a la interpretación errónea de la anatomía radiológica la mayor tasa del 6,3% en aquellas que fueron rechazadas por estar movidas; en cuanto al conocimiento inadecuado de la anatomía se tiene que la mayor tasa es 8,5% en aquellas que fueron rechazadas por la región anatómica fuera del rango de estudio; además en la mala técnica en posicionamiento del paciente la mayor tasa se encuentra 5,1% de las radiografías con incidencias inapropiadas.

Unos resultados relevantes se pueden discutir con los apartados teóricos de Chih – Sheng, quien, también, identificó una tasa de rechazo de radiografías del 5% en algunos hospitales de China, mientras que, Mawya, en Arabia Saudita, identificó una tasa de rechazo del 15%. En efecto, los autores coinciden en que, la tasa de rechazo de imágenes es uno de los indicadores globales de calidad que permite identificar las necesidades inmediatas del servicio. No obstante Atkinson, et al., 2019, afirma que la tasa de rechazo en radiografía digital (DR) ayuda a guiar la educación y capacitación del personal, influye en el flujo de trabajo del departamento, reduce la dosis del paciente y mejora la eficiencia del departamento. Así pues, la variación en las tasas de rechazo del radiógrafo y la alta tasa de rechazo para algunas proyecciones indican que el análisis de rechazo sigue siendo necesario como herramienta de garantía de calidad. En efecto, un sistema de retroalimentación entre radiólogos y radiógrafos puede reducir el alto porcentaje de errores de posicionamiento al estandarizar los factores técnicos utilizados para evaluar la calidad de la imagen.

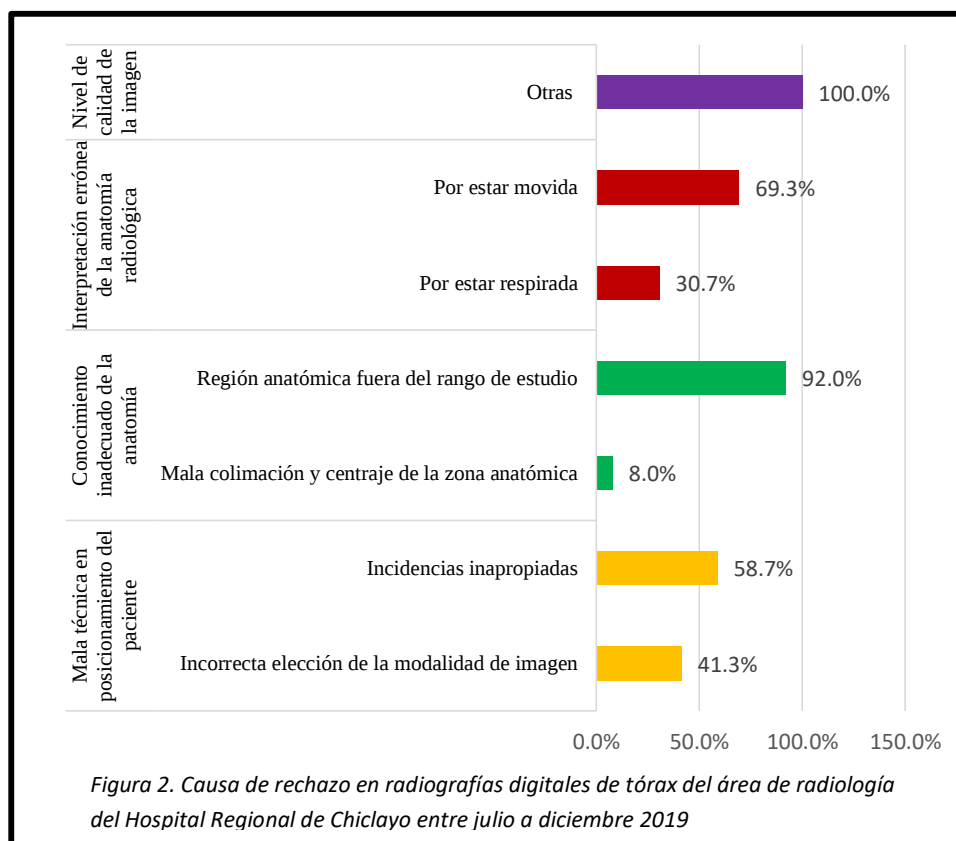
A esto se le suma la perspectiva de Valdivia, 2018, que afirma que aún existen altas tasas de rechazo de las radiografías, en su mayoría, debido a la incorrecta colimación. El autor afirma que existe una débil gestión en lo que respecta la infraestructura de las áreas correspondientes, por lo tanto, resalta que es necesario desarrollar estrategias dentro de los departamentos de imágenes médicas para mejorar la situación. Finalmente, también, señala que, la dosis de radiación a un paciente está vinculada a la calidad de la imagen y no debe reducirse para poner en peligro el resultado diagnóstico de un procedimiento radiográfico. Con el fin de producir una calidad de imagen adecuada de las estructuras anatómicas con fines de diagnóstico, tanto el programa de garantía de calidad como las medidas de control de calidad son de gran importancia.

**Tabla 2**

*Causas de rechazo en las radiografías digitales de tórax del área de radiología del Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019*

|                                                   |                                                 | n  | %      |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|--------|
| Nivel de calidad de la imagen                     | Muy blanda                                      | 0  | 0,0%   |
|                                                   | Muy penetrada                                   | 0  | 0,0%   |
|                                                   | Otras                                           | 29 | 100,0% |
| Interpretación errónea de la anatomía radiológica | Por estar movida                                | 20 | 68,9%  |
|                                                   | Por estar respirada                             | 9  | 31,1%  |
| Conocimiento inadecuado de la anatomía            | Región anatómica fuera del rango de estudio     | 27 | 93,1%  |
|                                                   | Mala colimación y centraje de la zona anatómica | 2  | 6,9%   |
| Mala técnica en posicionamiento del paciente      | Incidencias inapropiadas                        | 16 | 55,2%  |
|                                                   | Incorrecta elección de la modalidad de imagen   | 13 | 44,8%  |

Fuente: Fichas de observación de Radiografías tomadas en el Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019



En la tabla 2 se observan las causas de rechazo en las radiografías digitales de tórax, en cuando a la causa generada por el nivel de calidad de la imagen se tiene que 100,0% fue rechazada por presentar problemas distintos a ser muy blanda o muy penetrada.

En cuanto a la interpretación errónea de la anatomía radiológica se tiene que 68,9% fueron rechazos por estar movidas; 31,1% fueron rechazos por estar respirada.

Sobre el conocimiento inadecuado de la anatomía se observa que 93,1% fue rechazada por el inadecuado conocimiento de la región anatómica fuera del rango de estudio y 6,9% fue rechazada por el inadecuado conocimiento de mala colimación y centraje de la zona anatómica.

Sobre la técnica en el posicionamiento del paciente se tiene que 55,2% fue rechazada por las incidencias inapropiadas y 44,8% fue rechazada por la incorrecta elección de la modalidad de imagen.

La radiografía simple de tórax continúa siendo un examen muy frecuente, y forma parte del protocolo de estudio clínico rutinario de muchos pacientes. Los resultados presentados anteriormente pueden contrastarse por lo expuesto por Yisac, 2018, quien afirmó que la baja calidad de imagen, la exposición incorrecta y la falta de recursos tecnológicos para realizar un adecuado procesamiento de la película radiológica. Estos factores desencadenan, mayormente, el rechazo de las imágenes por parte de los establecimientos sanitarios y retrasan la gestión de la consulta sin lograr un diagnóstico preciso y conciso del posible trastorno en el paciente. En efecto, el autor propone desarrollar estrategias en el área de radiología para lograr un mejor procesamiento de imágenes y garantizar el cumplimiento de necesidades de los pacientes.

Asimismo, los resultados de Andersen, et al., refuerzan con su aporte investigativo que el factor más relevante para el rechazo de imágenes tomográficas se basa en el inadecuado posicionamiento de la toma, factor que debilita gestionar un adecuado resultado para el paciente, así como también, complica la interpretación y análisis médico del especialista. En efecto, señala, también que, las radiografías rechazadas / repetidas son un problema común en todos los departamentos de radiología e identifica que la causa más común para la repetición de rayos X de tórax son los problemas de exposición seguidos de un posicionamiento defectuoso, movimiento del paciente y artefactos. Estos problemas se enfrentan principalmente debido a una habilidad técnica deficiente con un elemento de falta de atención o debido al rendimiento subóptimo de la máquina de rayos X que se puede evitar mediante el uso de técnicas radiológicas adecuadas y programas regulares de garantía de calidad en cada departamento de radiología.

Finalmente, Amir, 2021, hace hincapié en la determinación de la tasa de rechazo es importante para cualquier instalación para una calidad de imagen óptima con dosis reducidas para pacientes y personal. Así pues, el análisis de rechazo es una parte importante de los programas de garantía de calidad en un departamento de radiología que proporciona servicios de radiografía para

garantizar la reducción de los factores responsables de los rechazos y, por lo tanto, reducir el costo, la carga de trabajo y la exposición a la radiación de los pacientes y el personal.

Para determinar la relación entre la tasa de rechazo y la causa de rechazo en las radiografías proponemos los siguientes supuestos

**H1:** Existe relación entre la tasa de rechazo y la causa de rechazo en las radiografías digitales de tórax

**H0:** No existe relación entre la tasa de rechazo y la causa de rechazo en las radiografías digitales de tórax.

Se probará la hipótesis, aplicando el chi cuadrado con un nivel de significancia del 0,05, por lo que la decisión que se considere será:

$p < 0.05$  se rechaza  $H_0$

$p > 0,05$  se acepta  $H_0$

**Tabla 3**

*Relación entre la tasa de rechazo y sus causas en las radiografías digitales de tórax en el hospital regional de Chiclayo 2019*

|                 | Rechazo de la radiografía | Nivel de calidad de la imagen | Interpretación errónea de la anatomía radiológica | Conocimiento inadecuado de la anatomía | Mala técnica en posicionamiento del paciente |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| Chi-cuadrado    | 129,141                   | 129,141                       | 358,212                                           | 370,962                                | 355,473                                      |
| gl              | 1                         | 1                             | 2                                                 | 2                                      | 2                                            |
| Sig. asintótica | ,000                      | ,000                          | ,000                                              | ,000                                   | ,000                                         |

Fuente: Fichas de observación de Radiografías tomadas en el Hospital Regional de Chiclayo entre julio a diciembre 2019

Los resultados de la tabla 4 muestran que el valor de significancia es menor a 0,05 lo que permite rechazar  $H_0$  por lo tanto se acepta  $H_1$  es decir Existe relación entre la tasa de rechazo y la causa en las radiografías digitales de tórax

Esta asociación directa puede complementarse con el aporte brindado por Zapata, 2019, quien también determina un alto grado de relación entre las diversas causas del rechazo de radiografías con la tasa obtenida cada cierto

periodo de tiempo. Sin embargo, enfatiza que el análisis de la tasa de rechazo permite al área de gestión sanitaria y de procesos identificar en que medida puede ser necesario aplicar o diseñar estrategias que tengan como objetivo reducir ese índice para garantizar satisfacción al paciente e índices de rentabilidad para los establecimientos dedicados a este giro. Asimismo, menciona que la Calidad Radiográfica es un factor importante en el diagnóstico y posible tratamiento de un paciente, buscando optimizar la práctica médica dándole optimización a la práctica médica y se define como la fidelidad de representación de las estructuras anatómicas en una placa radiográfica, dentro de un intervalo de densidad óptica útil.

Otra perspectiva la brinda Messele, 2018, quien destacó en su estudio ha demostrado explícitamente que las principales causas de rechazo en casi todos los hospitales estudiados parecían provenir de factores de exposición, rendimiento humano y de equipo subóptimo de rayos X. Su estudio ha dado algunos aportes brutos y básicos a los problemas comunes de calidad del servicio de radiografía y recomienda que todos los hospitales deben tener un programa regular de garantía de calidad (QA) y control de calidad y reducción de la dosis del paciente. Además, el procedimiento de política que está bien documentado, incluida la calibración regular de las máquinas de rayos X con la atención adecuada de los tecnólogos para cuidar los factores que conducen a la repetición de las películas de rayos X, debe estar en su lugar y utilizar un tamaño de película adecuado.

## V. CONCLUSIONES

Primero, se logra concluir que, de todas las radiografías analizadas, la tasa de rechazo correspondiente al nivel de calidad de la imagen ascendió a 9,1%; en la dimensión de interpretación errónea de la anatomía radiológica, la tasa de rechazo por estar movida fue de 6,3% y por estar respirada fue de 2,8%; en la dimensión de conocimiento inadecuado de la anatomía, la tasa de rechazo por la región anatómica fuera del rango de estudio fue de 8,5% y por mala colimación y centraje de la zona anatómica fue de 0,6%; finalmente, la tasa de rechazo por incidencias inapropiadas fue de 5,1% y por incorrecta elección de la modalidad de imagen fue de 4,1%.

Segundo, con respecto a las causas de rechazo en las radiografías digitales de tórax, se determinó que el 100% fue rechazada por presentar otros problemas diferentes a las deficiencias por ser blandas o muy penetradas. Asimismo, 68,9% (20) fueron rechazadas a raíz de estar movida y 31,3% (9) por estar respirada. Por otro lado, 93,1% de las radiografías fueron rechazadas porque la región anatómica estaba fuera del rango de estudio y 6,9% (2) presentaron mala colimación y centraje. Finalmente, 55,2% (16) tuvieron incidencias inapropiadas y 44,8% (13) presentaron incorrecta modalidad de imagen.

Finalmente, se estableció que los valores de significancia entre la tasa y las causas del rechazo de radiografías digitales de tórax son menores a 0,05, lo cual permite afirmar que existe relación directa y proporcional entre ambas variables.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la jefatura del servicio de imagenología implementar acciones para disminuir las tasas de rechazo radiográfico, programando capacitación técnica al cuerpo de tecnólogos médicos, la cual tendrá como objetivo fortalecer competencias de conocimiento respecto a la toma de las placas radiográficas correspondientes

Se recomienda a la jefatura del servicio de imagenología, gestionar materiales de calidad para la toma de las placas radiográficas coordinando con el área logística para mejorar la calidad en cuanto a los agentes utilizados, asimismo, también, promover un mejor conocimiento de la técnica de aplicación radiográfica

Se recomienda a la jefatura del servicio de imagenología, realizar investigaciones con determinada frecuencia (semestral) con el fin de investigar las causas del rechazo de radiografías digitales y monitorear las tasas de lo mismo, en relación a una mejora permanente del servicio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. (VANCOUVER, ISO, APA) ANEXOS.

1. Sajjad R, Jalal B. Análisis de rechazo en radiografía digital: un estudio local sobre la actitud de los radiógrafos y estudiantes en Irán. Irán.; 2019.
2. Abdollahi H, Shir , Salimi , Sarebani. Dosis de radiación en SPECT / CT cardíaca: una estimación de SSDE y dosis efectiva. ; 2016.
3. Khafaji , Hagi. El papel de los técnicos en radiografía digital directa en la obtención de buenas imágenes. EE.UU.; 2017.
4. Sajjad R. Análisis de rechazo en radiografía digital: un estudio local sobre la actitud de los radiógrafos y estudiantes en Irán. Med J Islam Repub Irán. 2019.
5. Sehnert W. Análisis de rechazo de radiografía digital: metodología de recopilación de datos, resultados y recomendaciones de una investigación en profundidad en dos hospitales. EE.UU.; 2019.
6. Prieto C.. Image retake analysis in digital radiography using DICOM header information. ; 2019.
7. Mawya A. Direct digital radiograph. ; 2015.
8. Yisak M. Determinación y análisis de la tasa de rechazo de películas en ocho instalaciones gubernamentales seleccionadas de rayos X de diagnóstico en la región de Tigray, en el norte de Etiopía. J Med Phys. 2018 octubre-diciembre; 43 (4): 270–276. 2018.
9. Valdivia M. Tasa de rechazo de imágenes de tórax en radiología digital y sus causas en un hospital. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2018.
10. Amir A. Análisis de rechazo de radiografías digitales durante la “pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19)” en un hospital del sector público de atención terciaria en la provincia de Khyber Pakhtunkhwa en Pakistán. Revista China de Radiología Académica. 2021.
11. Zapata G. “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”. Chachapoyas;; 2019.
12. Oleaga L. ¿Qué es una Radiografía? PORTACLINIC. 2018.
13. Labrador E. ¿Qué es una radiografía? España;; 2018.

14. Díaz CMyP. ANÁLISIS DE PELÍCULAS RECHAZADAS EN EL SERVICIO GENERAL DE RADIOLOGÍA DEL H. U. C. Caracas;; 2000.
15. Sociedad Argentina de Radioprotección. Protección Radiológica en Medicina. Buenos Aires-Argentina;; 2015.
16. Vitolo F. ERRORES DIAGNÓSTICOS EN RADIOLOGÍA. ; 2019.
17. Berlin, L. Possessing ordinary knowledge. ; 1996.
18. Smith MJ. Error and variation in diagnostic radiology. Spring field IL. ; 1996.
19. Morales Santos A. Gestión del riesgo en un servicio de radiología. Junio 2007/237: 349-365;; 2007.
20. European Society of Radiology (ESR). Risk Management in Radiology in Europe. ; 2004.
21. Hernández, Fernández y Baptista. Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta. [Online].; 2014. Available from: <https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion.php>
22. Hernández R,FCyBM. Metodología de la investigación. 2015.
23. Arias F. El proyecto de investigación. Introduccion a la metodología científica. 2006.

## ANEXO 2

### Autorización para el desarrollo de tesis



# HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE

## SERVICIO DE IMAGENOLOGIA

*¡La más alta tecnología al alcance de todos!*



### CONSTANCIA DE EJECUCION DE TESIS

Quien suscribe, Jefa del servicio de Imagenología del Hospital Regional de Lambayeque.

#### HACE CONSTAR QUE:

El Bach. **CESAR VICTOR SOLIS ESPINOZA**, identificado con DNI N° **47395695**, perteneciente a la Escuela Profesional de Tecnología Médica - Especialidad de Radiología de la Universidad Particular de Chiclayo, ha realizado la recolección de datos y el estudio correspondiente para la elaboración de la tesis con título, "**RELACION ENTRE LA TASA DE RECHAZO Y SUS CAUSAS EN LA RADIOGRAFIAS DIGITALES DE TORAX**", cumpliendo las normas estándares académicos, además de haber demostrado en todo momento profesionalismo y elevadas cualidades personales.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado, para los fines que estime convenientes.

Chiclayo, 14 de setiembre del 2021

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE  
GERENCIA REGIONAL DE SALUD  
HOSPITAL REGIONAL LAMBAYEQUE  
  
Dra. GRACIELA CEPEDES GILARROYO  
C.O.P. 53254 RNE: 34251  
COORDINADORA DEL SERVICIO DE IMAGENOLOGIA