

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**E.A.P. DE TECNOLOGÍA MÉDICA**

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

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología  
Médica

**AUTOR**

Pierre José Chacaltana Martínez

**ASESOR**

Celso Huamán Correa

Lima - Perú

2015

## **AGRADECIMIENTOS**

Para la resolución de este trabajo de investigación debo las gracias a todos aquellos quienes desde el momento en que redacté el proyecto estuvieron ahí para ofrecerme su apoyo y encaminarme en este mi primer viaje de la investigación. Por ello en primer lugar agradezco a Dios, padre y creador de todas las cosas, por iluminar mi vida y haber hecho posible que el camino no sea tan escabroso para concluir el trabajo sin mayores apremios. Agradezco al Lic. André Valerio con quien tuve una primera plática a cerca de este tema de investigación, e hizo las primeras revisiones y correcciones. Agradezco a la Dra. Filomeno que en un primer momento también estuvo ahí para encaminarme a medida que avanzaba el proyecto de una manera más protocolar. Agradezco a mi asesor, el Mg. Celso Huamán Correa, quien accedió amablemente a asesorarme y darme las pautas precisas para avanzar en este camino, y llegar hasta este momento próximo a la sustentación; al Lic. Luis Chumpitaz quien fue uno de los encargados de revisar el proyecto y gustoso me dio alcances para concluir en una satisfactoria aprobación, a su vez también en representación de WALV Radiology; A los doctores del área de Radiología del HNDM que gustosamente me facilitaron acceso a su sistema PACS para recabar mi muestra, en mención especial al Dr. George quien me indicó la manera de exportar las imágenes, y al Dr. Marco quien me facilitó un usuario y contraseña para ingresar; y nada de esto hubiera sido posible sin la ayuda del Lic. José Vásquez Herrera, quien intercedió por mí para poder obtener las imágenes, de modo que le agradezco por esto y también por ser el observador de mi muestra; agradezco también a los distintos licenciados con los que roté a lo largo del internado por haberme dado las facilidades para poder avanzar con esta tesis; Agradezco a mi abuelita Eva Atanacio quien en toda mi vida universitaria me ha apoyado; Y de manera especial doy gracias a mis padres, a José Chacaltana Peña y Esther Martínez Atanacio, por su apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, y sobre todo en esta etapa tan importante que fue para mí la universidad; a mi hermano, Diego Chacaltana, quien fue uno de mis motivos para avanzar en este camino y al conseguir mis

objetivos ser un buen ejemplo para él; a mi compañero de todos los días, mi mascota Toby, mi pequeño amigo quien con sus mimos y juegos repentinos sabía darme la alegría del descanso cuando me encontraba en algún embrollo a lo largo de mi investigación; a Noelia Andía Condori, mi novia y futura colega, quien forma parte de este y todos mis proyectos, gracias por su complicidad, su inteligencia, su crítica, sus opiniones, sus ideas, y sobre todo por su compañía. Gracias a todos, si he olvidado a alguno, mil disculpas, quedo en deuda; a todas estas personas les debo la resolución final del trabajo de investigación que a continuación presento. Gracias.

A Dios por iluminar mi vida, por llenarme de salud  
y haber dispuesto todas aquellas cosas que me sirvieron  
para hoy llegar a este punto, y mañana continuar avanzando.

*Para mis padres, José Chacaltana y Esther Martínez,  
y mi hermano Diego Chacaltana Martínez,  
MI MAYOR MOTIVO.*

## ÍNDICE

|  |          |
|--|----------|
| <b>RESUMEN .....</b>                                   | <b>8</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                   | <b>9</b> |
| <b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN</b>                        |          |
| 1.1 PRESENTACIÓN.....                                  | 10       |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                    | 11       |
| 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....                      | 12       |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN.....                                 | 13       |
| 1.5 OBJETIVOS.....                                     | 14       |
| <b>CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>                       |          |
| 2.1 ANTECEDENTES.....                                  | 15       |
| 2.2 BASE TEÓRICA.....                                  | 18       |
| 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....                        | 28       |
| 2.4 HIPÓTESIS.....                                     | 29       |
| <b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA</b>                         |          |
| 3.1 TIPO DE ESTUDIO.....                               | 30       |
| 3.2 ÁREA DE ESTUDIO.....                               | 30       |
| 3.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO.....                          | 30       |
| 3.4 MUESTRA POBLACIONAL.....                           | 30       |
| 3.5 UNIDAD DE ANÁLISIS.....                            | 31       |
| 3.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA.....                          | 31       |
| 3.7 TIPO DE MUESTREO.....                              | 31       |
| 3.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN.....                        | 31       |
| 3.9 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 32       |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.10 PROCEDIMIENTOS.....   | 32        |
| 3.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....  | 34        |
| 3.12 ASPECTOS ÉTICOS .....   | 34        |
| <b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS</b>  |           |
| 4.1 RESULTADOS.....  | 36        |
| 4.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....   | 40        |
| <b>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES</b>                                      |           |
| 5.1 CONCLUSIONES .....   | 46        |
| 5.2 LIMITACIONES .....   | 47        |
| 5.3 RECOMENDACIONES .....  | 47        |
| <b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>  | <b>49</b> |
| <br>   |           |
| <b>ANEXOS</b>  |           |
| ANEXO A: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....   | 52        |
| ANEXO B: SOLICITUD PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRA.....  | 53        |
| ANEXO C: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....  | 54        |
| ANEXO D: GUÍA EUROPEA DE CRITERIOS DE CALIDAD DE IMÁGENES<br>RADIOGRÁFICAS PARA EL DIAGNÓSTICO ..... | 55        |
| ANEXO E: RECOLECTANDO LA MUESTRA DESDE EL PACS .....   | 56        |
| ANEXO F: ALGUNAS RADIOGRAFÍAS DE LA MUESTRA.....   | 57        |

## **ÍNDICE DE TABLAS**

|  |    |
|--|----|
| TABLA N°1: Porcentaje de radiografías de alta calidad y baja calidad ..... | 36 |
| TABLA N°2: Número de criterios cumplidos.....                              | 37 |
| TABLA N°3: Criterios Radiográficos y su cumplimiento .....                 | 38 |
| TABLA N°4: Criterios Radiográficos y su incumplimiento .....               | 39 |

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

|   |    |
|---|----|
| GRÁFICO N°1: Porcentaje de radiografías de alta calidad y baja calidad .... | 37 |
| GRÁFICO N°2: Número de criterios cumplidos.....                             | 38 |
| GRÁFICO N°3: Criterios Radiográficos y su cumplimiento .....                | 39 |
| GRÁFICO N°4: Criterios Radiográficos y su incumplimiento .....              | 40 |

## RESUMEN

**Introducción:** obtener una radiografía de calidad con valor diagnóstico es la finalidad que todo tecnólogo médico, que ejerce en el campo del radiodiagnóstico, debe buscar. Para ello existen criterios de calidad en relación al adecuado posicionamiento y la adecuada representación de las estructuras. La radiografía de tórax, siendo la más común y con mayor importancia clínica por ser una herramienta de primera mano en atención primaria, debe cumplir los criterios establecidos internacionalmente para ofrecer una imagen fidedigna de la anatomía. Por ello hacemos hincapié en este aspecto. Creemos que evaluando el estado actual de la calidad de las radiografías podremos centrarnos en los errores que se cometen con mayor frecuencia y dar pie a futuras investigaciones y tentativas de solución.

**Materiales y Métodos:** se realizó un estudio de tipo, observacional, descriptivo, retrospectivo y cuantitativo de corte transversal en 90 radiografías digitales de tórax póstero – anterior realizadas entre los meses de octubre y diciembre del año 2014 en la Sala 1 del Área de Radiodiagnóstico del Hospital Nacional Dos de Mayo. Para evaluar la calidad de estas radiografías se utilizó como instrumento una ficha de recolección de datos mediante la cual se anotaba el número de criterios que cumplía cada imagen. La calidad se evaluó en base a ocho criterios radiográficos. La calidad alta se obtenía sólo cuando se cumplían todos los criterios.

**Resultados:** se determinó que sólo el 11% de las radiografías digitales de tórax póstero – anterior realizadas entre octubre y diciembre del año 2014 en el Hospital Nacional Dos de Mayo cumplen con todos los criterios de calidad asignados en la ficha de recolección de datos.

**Conclusión:** existe baja calidad de las radiografías digitales de tórax póstero – anterior en el Hospital Nacional Dos de Mayo entre octubre y diciembre del 2014.



**Palabras clave:** radiografía digital de tórax póstero-anterior, criterios de calidad.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** obtaining a diagnostic quality x-value is the goal that all technologist practicing in the field of radiology to look for. For this there are quality criteria related to proper positioning and adequate representation of the structures. Chest radiography, the most common and most clinical importance as a tool firsthand in primary care, must meet the criteria internationally established to provide a reliable picture of the anatomy. Therefore we emphasize this aspect. We believe that considering the current state of the quality of the radiographs we can focus on the mistakes made more often and give rise to future research and attempted solutions.

**Materials and Methods:** A study of type, observational, descriptive, retrospective and cross-sectional quantitative in digital chest radiographs 90 - anterior postero made between October and December 2014 in Conference Room 1 of the Department of Radiology held Dos de Mayo National Hospital. To evaluate the quality of these films was used as a form of instrument data collection by which the number of criteria met each image was noted. Quality was assessed based on eight radiographic criteria. High quality is obtained only when all criteria were met.

**Results:** It was determined that only 11% of digital x-ray postero - anterior conducted between October and December 2014 at the National Hospital Dos de Mayo meet all quality criteria assigned to the data collection sheet.

**Conclusion:** There is low quality of digital chest radiographs postero - anterior in the Dos de Mayo National Hospital between October and December 2014.

**Keywords:** digital chest radiograph postero anterior quality criteria

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. PRESENTACIÓN:**

El tecnólogo médico es el profesional encargado de posicionar al paciente, indicarle la forma de respirar, y elegir los factores radiográficos de irradiación; por ende la radiografía obtenida es una representación de su trabajo. Debido a que los exámenes del tórax son los más comunes, muchas veces la rutina crea procedimientos mecanizados, y pequeños errores que son pasados por alto. Es así que este trabajo busca evaluar si la radiografía de tórax, a pesar de ser la más realizada en la labor diaria del tecnólogo médico, está cumpliendo los parámetros de calidad establecidos en la bibliografía.

No existen estudios que hayan revisado la calidad de las radiografías basándose en el cumplimiento de los criterios de calidad establecidos por las *Directrices Europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico*. De esta forma se espera conocer cuál es la situación respecto a la imagen final que se obtiene, y en relación al mayor o menor cumplimiento de los criterios radiográficos estimar la calidad general.

Conocer la realidad de esta situación podría tener mucha trascendencia, por lo que se espera que, en base a esta investigación, los resultados puedan ser aplicados en auditorías y capacitaciones para conseguir un trabajo impecable por parte del tecnólogo médico.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

Se estima que el 50% de todos los procedimientos radiológicos son radiografías de tórax, la mayoría solicitadas de manera rutinaria al ingreso hospitalario y antes de la intervención quirúrgica<sup>1</sup>. Se considera a la radiografía de tórax como una técnica simple de realizar, requiere poco tiempo, es accesible y barata, y la dosis de radiación recibida es mínima.

Sin embargo, realizar una radiografía de tórax no tiene sentido si no se respeta varios principios fundamentales, ya que una interpretación correcta necesita de una técnica adecuada. Hoy en día con la radiografía digital es difícil ver radiografías mal expuestas, pero subsisten problemas de mala inspiración, rotación del paciente o radiografías movidas<sup>2</sup>. Es en el entorno del tecnólogo médico en el que con más frecuencia se ve comprometida la calidad radiográfica, tanto en su vertiente intrínseca o técnica como en su apariencia o percepción<sup>3</sup>.

Como parte de su función asistencial, el tecnólogo médico de radiología identifica los procesos que involucran la adecuada obtención de las imágenes radiológicas, según bases biofísicas, estándares de calidad y normas de atención al paciente; analiza los resultados radiológicos obtenidos de acuerdo a los parámetros establecidos en función a la necesidad del paciente<sup>4</sup>. De modo que el resultado final en la imagen depende directamente de la labor de este profesional de la salud, por ello resulta importante conocer la calidad de las radiografías de tórax siguiendo criterios establecidos internacionalmente, y extrapolarlo al desempeño eficiente de la labor del tecnólogo médico, muy a pesar de las nuevas tecnologías incorporadas.

Una vez que la película ha sido expuesta y procesada, la responsabilidad de revisar la imagen no descansa exclusivamente en el médico radiólogo. La imagen primero debe ser evaluada por el tecnólogo médico. Él es el responsable de la excelencia técnica del estudio. Una radiografía no puede interpretarse de manera adecuada por el radiólogo a menos que sea técnicamente adecuada. Así es que la radiografía de tórax debe demostrar toda la anatomía de los pulmones, desde los vértices hasta las bases pulmonares. Esto significa que ambos hemidiafragmas deben considerarse en su totalidad. Los estudiantes a menudo se preguntan qué tan cerca pueden ser recortados los ángulos costofrénicos sin necesidad de que se repita la exposición. En respuesta, un radiólogo con experiencia podría explicar que el derrame pleural es un hallazgo frecuente en las radiografías de tórax y, a veces la obturación del ángulo costofrénico es el único signo radiográfico. Por lo tanto, todos los ángulos costofrénicos deben visualizarse<sup>5</sup>. Sin embargo muchas veces en la práctica observamos que estos pequeños detalles pasan por alto. Por ello el presente trabajo de investigación busca evaluar si las radiografías de tórax en un hospital representativo están siendo obtenidas siguiendo parámetros de calidad establecidos por bibliografía internacional.

Existen estudios a nivel internacional sobre la calidad de la radiografía de tórax, el cumplimiento de los criterios de evaluación, y la presentación óptima para su posterior interpretación por el médico radiólogo. En el Perú no existen trabajos de investigación que aborden este campo, por tanto lo que este estudio pretende es determinar cuál es la calidad de las radiografías digitales pósterio-anterior de tórax en un hospital nacional, de modo que los datos obtenidos sirvan como referencia para estimar la situación actual del trabajo del tecnólogo médico, evaluando si cumple con los parámetros de posicionamiento y presentación final de la imagen.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

¿Cuál es la calidad de las radiografías digitales de tórax pósterio - anterior en el Hospital Nacional 2 de Mayo entre Octubre y Diciembre del 2014?

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN:**

En la práctica clínica es habitual que no se pueda aprovechar del todo de la radiografía de tórax debido a que el estudio presenta una deficiente calidad técnica (éste es un comentario generalizado entre los profesionales), sobre todo si tenemos en cuenta que la radiografía de tórax no suele ser informada al médico de familia. Es en el entorno técnico en el que con más frecuencia se ve comprometida la calidad radiográfica, tanto en su vertiente intrínseca o técnica como en su apariencia o percepción. Además, es el momento en el que, de forma más clara, se pone en juego la pericia del personal de un servicio de radiodiagnóstico<sup>3</sup>.

Los programas de investigación sobre Protección Radiológica de la Comisión Europea han abordado en numerosos proyectos la evaluación de los riesgos del radiodiagnóstico. En particular, se han estudiado las características específicas que debe poseer una imagen radiológica concreta para satisfacer los requisitos diagnósticos, así como la dosis de radiación requerida usualmente para conseguirla. Estos estudios han cristalizado en un documento comunitario sobre "Criterios de calidad de las imágenes en radiodiagnóstico" <sup>6</sup>, cuya importancia es fundamental para poner en perspectiva la calidad del acto radiológico.

En Perú no existen estudios sobre la calidad de la radiografía de tórax basado en estos criterios establecidos mundialmente, es por eso que se justifica realizar un estudio para conocer cuál es la situación respecto a este punto, y en base a los resultados plantear recomendaciones que pudieran mejorar la labor del tecnólogo médico en su práctica diaria

## **1.5. OBJETIVOS:**

### **- Objetivo general:**

Determinar la calidad de las radiografías digitales de tórax póstero - anterior en el Hospital Nacional 2 de Mayo entre Octubre y Diciembre del 2014

### **- Objetivos específicos:**

- Determinar el número de criterios de calidad de la radiografía de tórax póstero -anterior que se cumplen mediante el análisis de las imágenes.
- Establecer la calificación de alta calidad o baja calidad en función del cumplimiento de los 8 criterios considerados dentro del protocolo (Inspiración, simetría, disociación de las escápulas, no artefactos externos, visualización completa de la caja torácica, patrón broncovascular observable en todo el pulmón, visualización del pulmón retrocardíaco y mediastino, adecuada penetración de la columna) y expresarlo porcentualmente.
- Determinar la frecuencia del cumplimiento de los criterios del protocolo en la muestra de estudio.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES

##### 2.1.1 A nivel internacional

Rakha A., Perubatan P., Pengimejan J. (2000) Realizaron el estudio ***Audit of Adult Chest Radiographs (PA Views) Done in JPD HTAA, Kuantan (Auditoría de las radiografías de tórax adulto (en vista pósteros – anterior) realizado en JPD HTAA, Kuantan)***

Sus conclusiones fueron:

*“El primer estudio reveló que el 25% de las radiografías eran de calidad sub-standard. Las principales causas fueron posicionamiento incorrecto, falta de adecuada colimación, uso de factores radiográficos no óptimos y escápulas en campos pulmonares. La reevaluación del estudio mostró que la tasa de radiografías de baja calidad se redujo a 11%. Aunque es superior en comparación con los estudios en otros lugares a causa de problemas de la máquina permanentes, pero todavía aceptable. La auditoría de calidad regular es razón para el mantenimiento continuo de la norma. Este tipo de estudios sólo tienen sentido si se les informa a todos los radiólogos y se implementan las medidas correctivas”<sup>7</sup>.*

W. E. Muhogora, Nyanda, Kazema (2001) realizaron un estudio titulado ***Experiences with the European guideline son quality criteria for radiographic images in Tanzania (Experiencias con las directrices europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas en Tanzania)***

Sus conclusiones fueron:

*“Se ha presentado el rendimiento de las directrices europeas sobre los criterios de calidad para las imágenes radiográficas en Tanzania. El estudio ha demostrado la utilidad de los criterios en la optimización de los exámenes de rayos X. Después del cumplimiento mayoritario de las directrices se obtiene la implementación de medidas de reducción de dosis, evidencia de que la protección radiológica de los pacientes se ha optimizado suficientemente. El riesgo de radiación asociada con los exámenes de rayos x se reduce al mínimo después de la reducción de repeticiones de tomas radiográficas, lo cual minimiza la dosis del paciente. A condición de que el personal de radiología esté familiarizado y cumpla con los criterios y los requisitos clínicos locales, las directrices europeas sobre criterios de calidad para imágenes radiográficas pueden ser adoptadas en Tanzania. Se recomienda que este estudio sea llevado a una escala más amplia para la contribución fiable a las normas médicas de la radiación ionizante. Sin embargo, es evidente que los programas de educación y formación pertinentes deben ser iniciados para el personal de radiología para obtener mejores resultados”<sup>8</sup>.*



Eugene J. Teoh, Sarfraz, Nazir, Benamore, Rachel, Macleod Fiona (2010-2011) realizaron el estudio titulado ***Adapted Anatomical Image Criteria for PA Chest Radiography (Criterios anatómicos adaptados a la imagen radiográfica PA del tórax)***

Sus conclusiones fueron:

*“Si bien la mayoría de los criterios son alcanzables en la mayoría de los pacientes, se debe prestar la debida atención a minimizar la rotación, sobre todo en los sujetos de edad avanzada. El consenso sobre un nivel razonable para los bordes mediales de la escápula para estar fuera del campo pulmonar debe ser alcanzado a nivel departamental, aunque el establecimiento de un estándar para este criterio menos conocido puede ser considerado en un nivel superior”<sup>9</sup>.*

Chand R B, Thapa N, Paudel S, Pokharel G B, Joshi B R y Pant D K (2012) realizaron el estudio titulado ***Evaluation of imagequality in chest radiographs (Evaluación de la calidad de imagen en las radiografías de tórax).***

Dentro de sus conclusiones tenemos:

*“Los resultados identificaron que la realización de una buena radiografía de tórax de calidad de acuerdo con las directrices europeas es difícil ya que la calidad de las radiografías de tórax depende en gran medida de la habilidad del técnico en radiología, la condición del equipo y la cooperación de los pacientes. Esto es siempre un reto para el técnico radiólogo y el tecnólogo médico”<sup>10</sup>.*

Wan Y., Lai M., Chu C., Tang K., Chan T., Khoo J. (2014)  
Realizaron el estudio titulado ***Chest Radiography - Lower Radiation Dose with Similar Image Quality (Radiografía de tórax - Baja dosis de radiación con calidad de imagen similar)***

Sus conclusiones fueron:

*“Este estudio demostró que las radiografías tomadas con sensibilidad 600 reducen efectivamente la dosis de radiación al paciente mientras se mantiene la suficiente calidad de imagen en comparación con la sensibilidad 400, y debe aplicarse a la futura adquisición estándar de radiografías de tórax. La auditoría clínica similar y el estudio de control de calidad podrían extenderse a las radiografías de otras regiones del cuerpo para asegurar el cumplimiento de los principios de protección radiológica”<sup>11</sup>.*

### **2.1.2 A nivel Nacional**

No se reportan estudios a nivel nacional.

## **2.2 BASE TEÓRICA**

El estudio radiológico del tórax es la exploración que se realiza con mayor frecuencia en cualquier departamento de radiodiagnóstico, siendo un alto porcentaje solicitado por el Servicio de Urgencias, así como por centros de Atención Primaria. La radiografía de tórax es la exploración básica y tiene un gran rendimiento en pacientes con sospecha de patología torácica, ya que la mayor parte de estas enfermedades tienen expresión radiográfica<sup>9</sup>.

A pesar de los recientes avances en las imágenes de la sección transversal del tórax, la radiografía de tórax sigue siendo el pilar para el

diagnóstico de muchas enfermedades pulmonares. En la mayoría de los casos, es la primera, y con frecuencia, la única prueba de imagen diagnóstica que se realiza en pacientes que tienen, o se sospecha que tienen, una anomalía torácica. En los Estados Unidos, y muy probablemente en el mundo, la radiografía de tórax sigue siendo la prueba de diagnóstico por imagen más comúnmente realizada en general<sup>12</sup>.

Sin embargo, a pesar de su fácil obtención y lo común que es en la práctica diaria del tecnólogo médico, la radiografía de tórax debe cumplir con criterios de calidad que asegurarán su calidad diagnóstica.

La colocación correcta del paciente juega un papel importante en determinar el éxito de cualquier examen radiológico. En algunas circunstancias puede ser necesario modificar el posicionamiento de rutina a la luz de determinada clínica, con el fin de delinear un área de interés especial. La colocación correcta del paciente es responsabilidad de la persona que está dirigiendo físicamente el examen. Los programas de capacitación, así como los programas en curso de evaluación y auditoría multidisciplinarios dentro de una instalación de rayos X médicos deben atender regularmente estas áreas<sup>13</sup>.

### **Radiografía pósterior – anterior de Tórax**

El examen de rayos X de tórax es una parte vital de la investigación de muchas enfermedades pulmonares y cardíacas, proporcionando a menudo el diagnóstico o la clave de la próxima prueba apropiada. La radiografía de tórax es compleja y no es fácil de leer, pero un examen de alta calidad técnica con la exposición adecuada en una combinación de pantalla de cine moderno puede proporcionar una gran cantidad de detalle inicial sobre el corazón, mediastino y caja torácica, así como el parénquima pulmonar y los vasos pulmonares.

La cantidad de información disponible para el lector, y así la utilidad de diagnóstico de la prueba, se puede reducir por una variedad de errores y problemas técnicos.

Varias radiografías son tomadas y leídas al principio no por radiólogos, quienes no son conscientes de las limitaciones diagnósticas de un examen de baja calidad. Por lo tanto el objetivo es demostrar la mayor cantidad de órganos intratorácicos, aunque algunas áreas como el retrocardio siempre estarán superpuestas<sup>14</sup>.

La radiografía del tórax es el examen radiológico que con mayor frecuencia se ordena en todos los hospitales del mundo y, a su vez, es el estudio convencional que mejor información aporta sobre la patología propia del tórax y de algunas enfermedades del abdomen, a un precio razonable y con una complejidad tecnológica mínima para los momentos actuales. Además, está disponible en casi todos los lugares con alguna infraestructura médica. Cuando la radiografía del tórax no permite un diagnóstico definitivo - lo que sucede con frecuencia- se convierte en un estudio que facilita la definición de una ruta diagnóstica y terapéutica de enorme valor en la práctica diaria. Es difícil encontrar otro estudio de imagen que permita tomar una mayor cantidad de decisiones diagnósticas y terapéuticas.

La proyección universal para estudiar el tórax es la radiografía pósterio-anterior (PA) en la cual el haz de rayos X pasa de atrás hacia adelante de la caja torácica del paciente imprimiéndose en un receptor de imagen, bien sea una película radiográfica o una pantalla detectora. Esto nos permite que las estructuras cardiovasculares no sean magnificadas y sean estudiadas en forma más real<sup>15</sup>.

Una radiografía PA de tórax obtenida correctamente puede brindar una enorme cantidad de información médica. Aunque los factores técnicos están concebidos para observar en forma óptima los pulmones y otros tejidos blandos, también se puede apreciar el tórax óseo.

El examen cuidadoso de la radiografía de tórax permite identificar las clavículas, los omóplatos y las costillas. El esternón y las vértebras torácicas están superpuestos a las estructuras del mediastino, tales como el corazón y los grandes vasos; en consecuencia, no se observan correctamente en la radiografía PA de tórax<sup>16</sup>.

### **Posición para la radiografía PA de tórax**

Posición del paciente:

- De pie, pies ligeramente separados, peso distribuido uniformemente sobre ambos pies.
- Mentón elevado apoyado sobre el receptor de imagen.
- Manos en la cintura, palmas hacia afuera, codos parcialmente flexionados.
- Hombros rotados hacia adelante, contra el receptor de imagen para permitir que las escápulas se alejen de los campos pulmonares. Hombros descendidos para mover las clavículas por debajo de los vértices <sup>16</sup>.

La elección de la técnica de erección o decúbito se rige principalmente por la condición del paciente, con la mayoría de los pacientes en posición erecta. Los pacientes muy enfermos y los pacientes que no pueden desplazarse serán radiografiados en posición supina o semierecto.

Con el paciente erguido, el posicionamiento se simplifica, el control de la respiración es más satisfactorio, el efecto de la gravedad en los órganos abdominales permite la divulgación de la máxima área del tejido pulmonar, y los niveles de fluidos se definen con mayor facilidad con el uso de un rayo central horizontal.

La proyección pósterio-anterior es generalmente adoptada en preferencia a la ántero – posterior, porque los brazos se pueden organizar más fácilmente para permitir a la escápula ser proyectada fuera de los campos pulmonares. La magnificación del corazón también se reduce significativamente en comparación con la proyección antero-posterior.

Esta proyección también facilita la compresión de tejido mamario con una reducción asociada de la dosis en el tejido mamario. Además, se reduce la dosis a la tiroides. Sin embargo las sombras del mediastino y corazón ocultan una considerable parte de los campos pulmonares, y una radiografía lateral puede ser necesaria en ciertas situaciones<sup>13</sup>.

Posición de la región a explorar:

- Alinear el plano medio sagital de manera paralela al receptor de imagen y perpendicular al rayo central; con márgenes iguales entre el límite externo del pulmón y el borde del receptor de imagen.
- Asegurarse de que no exista rotación del tórax.
- Elevar o descender el rayo central y el receptor de imagen, según necesidad, hasta la proyección de la apófisis espinosa de la séptima vertebral torácica. También puede abordarse por el punto medio que se crea entre una línea imaginaria que une los bordes inferiores de las escápulas.
- En la mayoría de los casos el receptor de imagen queda 4 o 5cm por encima de los hombros.

Rayo central:

- Debe estar perpendicular al receptor de imagen y centrado en el plano mediosagital a nivel de la séptima vértebra dorsal (18 a 20 cm debajo de la vértebra prominente o a la altura del ángulo inferior de las escápulas).
- Chasis centrado con el rayo central.
- Distancia fuente-receptor de 180 cm.

Colimación:

- Colimar los cuatro lados de los campos pulmonares.

Respiración:

- Se debe realizar al final de la segunda inspiración completa. Pedir al paciente que contenga el aire mientras se realiza la toma radiográfica<sup>16</sup>.

Las imágenes normalmente se adquieren en la inspiración profunda, lo que asegura la visualización máxima de los pulmones llenos de aire. La adecuada inspiración de una radiografía expuesta puede ser evaluada por la posición de las costillas por encima del diafragma. En la imagen correctamente expuesta, debe ser posible visualizar ya sea hasta el sexto arco costal anterior o décimo arco costal posterior.

Una breve explicación al paciente, junto con un ensayo del procedimiento, debería garantizar un resultado satisfactorio. Repetir los movimientos respiratorios varias veces antes de la actuación se considera que es satisfactorio.

Con el paciente habiendo tomado una respiración profunda, debe transcurrir unos segundos para asegurar la estabilidad antes de hacer la exposición. El riesgo de movimiento es mínimo con el uso de un equipo capaz de utilizar exposiciones de 20 ms. En la inspiración, hay una tendencia a elevar los hombros, que se debe evitar, ya que las sombras de las clavículas podrían oscurecer los vértices pulmonares <sup>14</sup>.

### **Calidad de la radiografía de tórax póstero - anterior**

Una vez que la película ha sido expuesta y procesada, la responsabilidad de revisar la imagen no descansa exclusivamente en el médico radiólogo. La imagen primero debe ser evaluada por el tecnólogo médico. Él es el responsable de la excelencia técnica del estudio. Una radiografía no puede interpretarse de manera adecuada por el médico radiólogo a menos que sea técnicamente adecuada<sup>5</sup>. Entonces como paso

previo e indispensable a la interpretación de una radiografía convencional de tórax debemos asegurarnos que cumple los denominados Criterios de Calidad.

Estos parámetros se cumplirán siempre y cuando el posicionamiento por parte del tecnólogo médico haya sido el adecuado. El centrado correcto del tubo radiográfico y la cuidadosa posición del paciente son de gran importancia para la adecuada visualización de las estructuras anatómicas y para la comparación de exámenes seriados, para la incidencia PA, el tubo radiográfico debe centrarse en el centro de la película y el rayo dirigido horizontalmente. Los hombros deben colocarse de tal manera que las escápulas queden fuera de los campos pulmonares. La exposición debe efectuarse en inspiración completa, e inmediatamente después de haber alcanzado ésta, para evitar el efecto de Valsalva. Es deseable pero no esencial sacar todas las ropas por encima de la cintura<sup>18</sup>.

Entonces, antes de presentar una radiografía para su interpretación, el radiólogo debe confirmar que se obtuvo una posición adecuada. Esto significa que la radiografía no debe mostrar signos de rotación. Si el paciente se coloca correctamente para la proyección frontal, los extremos mediales de las clavículas aparecerán equidistantes a las apófisis espinosas de la vertebrae torácicas. Variación de más de 1 cm podría afectar a la apariencia del pulmón. Esto es importante porque la rotación puede causar diferencias en la densidad. Del mismo modo, ciertas condiciones tales como ensanchamiento del mediastino no se pueden evaluar correctamente en una radiografía rotada. Además, en una radiografía de tórax bien posicionada la escápula no debe ser vista en el campo pulmonar. La densidad de las escápulas puede impedir la detección de anormalidades en la periferia del pulmón.

La inspiración suficiente se evalúa mediante la visualización de 10 costillas posteriores por encima del diafragma en una proyección frontal. Los ayudantes radiólogos pueden preguntarse por qué es importante tener una buena fuente de inspiración en una radiografía de tórax. Alben explicó que si el paciente no proporciona una inspiración adecuada, podría verse limitado



el estudio del parénquima pulmonar y el radiólogo podría interpretar una anomalía donde no la hay. Del mismo modo, la sombra del corazón y las fronteras no se visualizan adecuadamente sin la inspiración adecuada. Alben también señaló que *"el corazón se parezca más grande de lo que realmente es"*. Tanto Bontrager y Ballinger explicaron convincentemente la importancia de exponer en la segunda retención de la respiración, que generalmente proporciona una inspiración profunda <sup>5</sup>.

### **Criterios radiográficos**

El objetivo de todo radiólogo debe ser obtener una radiografía "óptima". Estos criterios ofrecen un patrón de oro definible que permite evaluar todas las radiografías de tórax y determinar las mejoras posibles <sup>16</sup>.

Según las *Directrices Europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico* se toman en cuenta los siguientes puntos:

- Realizar la toma radiográfica en plena inspiración (según la evaluación de la posición de las costillas por encima del diafragma - ya sea sexto arco costal anterior o décimo arco costal posterior) y con la respiración suspendida durante la exposición.
- Reproducción simétrica del tórax, se muestra por la posición central de la apófisis espinosa entre los extremos mediales de las clavículas.
- Borde medial de la escápula debe estar fuera de los campos pulmonares.
- La reproducción de toda la caja torácica por encima del diafragma.
- Visualmente reproducción nítida del patrón vascular en todo el pulmón, en particular los vasos periféricos.
- Reproducción visualmente nítida de: la tráquea y bronquios proximales, las fronteras del corazón y la aorta, el diafragma y los ángulos costo-frénico laterales.

- Visualización del pulmón retrocardíaco y el mediastino.
- La visualización de la columna vertebral a través de la sombra del corazón<sup>6</sup>.

Estos criterios de calidad se centran en la evaluación de la correcta posición de la estructura anatómica. El presente trabajo de investigación no abordará los criterios de calidad propiamente dichos de las radiografías digitales (aunque se trabaje con ellas debido a su fácil manejo y portabilidad) como la medida de densidad óptica, nitidez, brillo, contraste, utilización de filtros, etc. porque se está considerando que éstos son dependientes de la tecnología con la que se trabaje y el software utilizado; un buen posicionamiento deviene netamente de la labor del tecnólogo médico, pues es él quien coloca al paciente frente al receptor de imagen, alinea su cuerpo, y efectúa las correctas maniobras para que la estructura anatómica sea representada de la mejor manera.

Se trabajará con pacientes de edades comprendidas entre los 18 y 45 años, debido a que los pertenecientes a este grupo etario permiten un posicionamiento idóneo y comprenden mejor las indicaciones. Así se evita asumir errores de posicionamiento inherentes al paciente.

### **Fallas comunes y remedios**

- La escápula a veces opacifica los bordes exteriores de los campos pulmonares.
- Si el paciente es incapaz de adoptar la posición básica del brazo, a continuación los brazos deben estar autorizados a rodear el Bucky vertical.
- La rotación del paciente dará lugar a que el corazón no esté en el centro, con lo que la evaluación del tamaño cardíaco será imposible.
- La atención a cómo se mantiene el paciente en reposo es esencial para asegurarse de que está cómodo y puede mantener la posición.
- Las piernas deben estar bien separados y la pelvis simétrica con respecto al Bucky vertical.

- Los campos pulmonares en ocasiones no están bien inflados. La explicación y el ensayo de la técnica de respiración antes de la exposición son, por lo tanto, esenciales <sup>14</sup>.

### **Consideraciones radiológicas**

- Los tejidos blandos: en grandes pacientes, el tejido blando que recubre a las bases (obesidad o mamas grandes) se superpone a las bases pulmonares y pleura, así mismo ofrecen radiación innecesaria a la mama. Esto puede empeorar por muchos de los factores expuestos anteriormente. Por razones de diagnóstico y para la reducción de dosis, los pacientes femeninos pueden mantener sus mamas fuera del campo principal.
- En pacientes delgados, los pliegues de la piel pueden producir artefactos lineales, que podría imitar el líquido pleural o incluso neumotórax<sup>14</sup>.

### **Nota**

- La preparación cuidadosa de los pacientes es esencial, con todos los objetos radio-opacos retirados antes del examen.
- Un tipo de clip marcador póstero-anterior se utiliza normalmente, y en la imagen se identifica con el marcador la posición derecha o izquierda del tórax. Esto debe ser hecho con cuidado para no dar un mal diagnóstico en caso de dextrocardia.
- El pelo trenzado puede causar artefactos y debe ser recortado fuera del campo de imagen.
- Reducción de la exposición se requiere en pacientes que padecen enfisema<sup>14</sup>.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Calidad radiográfica:** factor que evalúa la imagen radiográfica en razón a su presentación final y la fidelidad con que representa la estructura anatómica en estudio.

**Radiografía digital:** imagen radiográfica obtenida mediante procedimientos computarizados, luego de los cuales la unidad final obtenida es el pixel. Dicho sistema de imagen, por su naturaleza electrónica, puede ser almacenado en memorias y discos extraíbles. Esto facilita su transporte y visualización.

**Radiografía póstero – anterior de tórax:** radiografía de la región anatómica del tórax obtenida de modo que el haz de radiaciones ingrese por la parte posterior, y el receptor de imagen este hacia la parte anterior. En ese sentido cruzan los rayos X al cuerpo.

**Criterios de calidad:** criterios que de ser cumplidos en su totalidad determinan la buena calidad de la radiografía. Tienen que ver desde el posicionamiento de la estructura anatómica a radiografiar, hasta la técnica utilizada para la representación de la misma.

**Radiografía frontal PA de tórax de alta calidad:** imagen radiográfica que cumple con los ocho criterios de calidad citados en las *Directrices Europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico*, para la región del tórax.

**Radiografía frontal PA de tórax de baja calidad:** imagen radiográfica que incumple con por lo menos uno de los ocho criterios de calidad citados en las *Directrices Europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico*, para la región del tórax.

## **2.4 HIPÓTESIS**

**H1:** Existe alta calidad de las radiografías de tórax pósteros – anteriores en el Hospital Nacional Dos de Mayo entre octubre y diciembre del 2014.

**H0:** Existe baja calidad de las radiografías de tórax pósteros – anteriores en el Hospital Nacional Dos de Mayo entre octubre y diciembre del 2014.

## **CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA**

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

Estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y retrospectivo de corte transversal.

### **3.2 ÁREA DE ESTUDIO**

El estudio se realizó en el servicio de Radiología en el área de Radiodiagnóstico del Hospital Nacional Dos de Mayo, ubicado en el Parque Historia de la Medicina Peruana s/n, Alt. Cdra. 13 Av. Grau. Distrito El Cercado de Lima.

### **3.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO**

Ingresaron al estudio todas las imágenes radiográficas de tórax póstero - anterior, comprendidas en el período de estudio octubre - diciembre 2014.

### **3.4 MUESTRA POBLACIONAL**

**Marco Muestral:** Estuvo dado por el registro ordenado de todos los registros radiográficos de los nombres y apellidos de los pacientes.

**Determinación de la Muestra:** Se incluyeron todas las radiografías tomadas en el período de estudio, por lo tanto fue una muestra poblacional.

### **3.5 UNIDAD DE ANÁLISIS**

Imagen Radiográfica digital póstero - anterior de tórax.

### **3.6 TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Todas las imágenes radiográficas digitales de tórax en incidencia pósterio-anterior que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión propuestos.

### **3.7 TIPO DE MUESTREO**

No probabilístico consecutivo

### **3.8 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN:**

- Todas las radiografías digitales pósterio - anterior de tórax (imagen en formato DICOM) de pacientes de 18 a 45 años de edad, de ambos sexos, comprendidas entre octubre y diciembre del 2014, informadas como normales.

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

Se excluyeron las imágenes en formato DICOM de las siguientes:

- Radiografías portátiles de tórax.
- Radiografías de tórax PA de pacientes ingresados por trauma-shock.
- Radiografías de tórax PA en decúbito.
- Radiografías de tórax PA de pacientes sentados.
- Radiografías de tórax PA que presenten patología

### **3.9 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La técnica fue la observación de las imágenes radiográficas y el instrumento a utilizar fue el formato de recolección de datos. Una vez recogida la información se volcó en cuadros de contingencia para su análisis posterior.

Una vez concluido el protocolo, se presentó al Comité de Investigación de la Escuela Académico Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Medicina “San Fernando” de la UNMSM, para su revisión y aprobación.

### **3.10 PROCEDIMIENTOS**

Previa coordinación con los servicios y personal responsable (Médico Radiólogo jefe de servicio, y Tecnólogos Médicos responsables del sistema PACS de imágenes) del Hospital Nacional Dos de Mayo se procedió a recopilar todas las radiografías digitales póstero - anterior de tórax de pacientes entre los 18 y 45 años de edad atendidos en el período comprendido entre octubre y diciembre del 2014. Una vez obtenido el banco de imágenes y previo consentimiento por el jefe de servicio de Radiología, se separó la muestra e hizo la evaluación de la calidad de cada radiografía de tórax póstero - anterior, en relación al cumplimiento de los criterios de calidad del protocolo establecido en la ficha de recolección de datos.

Instrumento de recolección de datos:

Ficha de recolección de datos.



## Validez y confiabilidad

Los ítems incluidos en la elaboración de la ficha corresponden a las variables incluidas en el estudio y han sido validadas previamente en otros estudios similares realizados en otros países, como *“Guía de Directrices Europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico”*

## Recolección de datos

Se buscó en el sistema PACS de Radiología del Hospital Nacional Dos de Mayo todas las radiografías de tórax póstero - anterior realizadas entre octubre y diciembre del 2014 y se separó la muestra según los criterios de inclusión y exclusión.

- Se guardaron las imágenes de la muestra (en formato DICOM) en un disco de datos extraíble para luego ser evaluadas en un computador.
- Se observaron las imágenes en un computador utilizando un visualizador de imágenes DICOM (Radiant DICOM viewer) sin alterar el brillo o contraste de éstas, y fueron revisadas por un tecnólogo médico en radiología con experiencia, el cual desarrolló dos observaciones en tiempos distintos, determinando un índice de concordancia intraobservador de Kappa de 0.9, con lo cual se procedió con el análisis de datos.

## Presentación de datos

- Los datos de la calidad de las radiografías digitales de tórax póstero-anterior son presentados según el número de criterios cumplidos.

### 3.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

Se realizó un análisis estadístico simple de los datos en mención:

- Se determinó porcentualmente la cantidad radiografías digitales de tórax póstero - anterior de alta calidad, según si cumplieron todos los criterios de calidad del protocolo, y de baja calidad, si incumplieron por lo menos un criterio.
- Se determinó el porcentaje de veces que se cumplió cada uno de los criterios de calidad del protocolo, estableciendo así cuáles fueron los criterios con mayor cumplimiento y cuáles con menor.
- Luego se procedió a graficar los resultados mediante el uso de barras, o diagrama de sectores.

### 3.12 ASPECTOS ÉTICOS

- **PARTICIPACIÓN DE SERES HUMANOS**

El estudio NO involucró la participación (o inclusión de muestras) de seres humanos, pues sólo se trabajó con las radiografías digitales que se encuentran almacenadas en el sistema PACS.

- **PROCESO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**

El estudio no necesitó consentimiento informado.

Para acceder a las imágenes sólo se hizo mediante un documento escrito hacia el personal encargado de la administración del PACS pidiendo permiso de contar con dichas radiografías para separar la muestra del estudio.

- **CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA**

La información recopilada se manejó confidencialmente utilizando claves de uso a la que tuvieron acceso solamente los investigadores principales.

El análisis de la información, trabajo estadístico y publicaciones que generó esta investigación, no incluye los nombres de los pacientes a los que pertenecen las imágenes y los tecnólogos médicos que realizaron el procedimiento; lo que permitió se mantenga la privacidad de los mismos.

## CAPÍTULO 4

### RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados luego de haber recolectado y procesado los datos, para su respectivo análisis y discusión.

#### 4.1 RESULTADOS

Se recolectaron 90 imágenes de radiografías digitales de tórax póstero – anterior realizadas entre octubre y diciembre del 2014. Estas imágenes fueron evaluadas en base a los 8 ítems estipulados en la ficha de recolección de datos, basados en la *“Guía de Directrices Europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas para el diagnóstico”*.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla N° 1**

#### **Porcentaje de radiografías de alta calidad y de baja calidad**

| CALIDAD                               | % DE RADIOGRAFÍAS |
|---------------------------------------|-------------------|
| ALTA CALIDAD (8 CRITERIOS CUMPLIDOS)  | 11%(10)           |
| BAJA CALIDAD (<8 CRITERIOS CUMPLIDOS) | 89%(80)           |

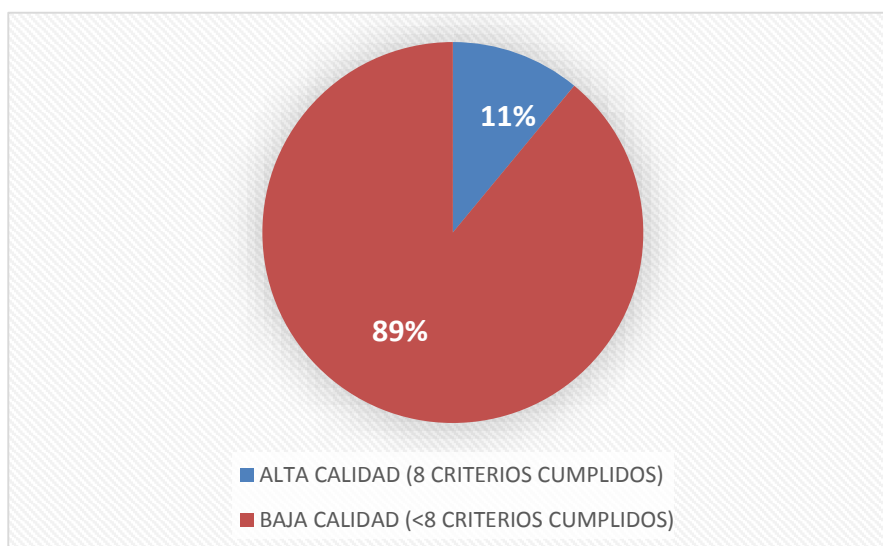
**Fuente: elaboración propia**

Se observa que existe una gran diferencia entre el porcentaje de radiografías de alta y baja calidad, habiendo mayor cantidad de radiografías que no cumplen los 8 criterios estipulados en la ficha de recolección de datos. De modo que por predominancia hay una baja calidad en las radiografías digitales de tórax póstero - anterior realizadas entre octubre y diciembre del año 2014 en el HNDM.

## Gráfico N° 1

### Resultados finales:

#### Porcentaje de radiografías de alta calidad y de baja calidad



Fuente: elaboración propia

## Tabla N° 2

### Número de criterios cumplidos

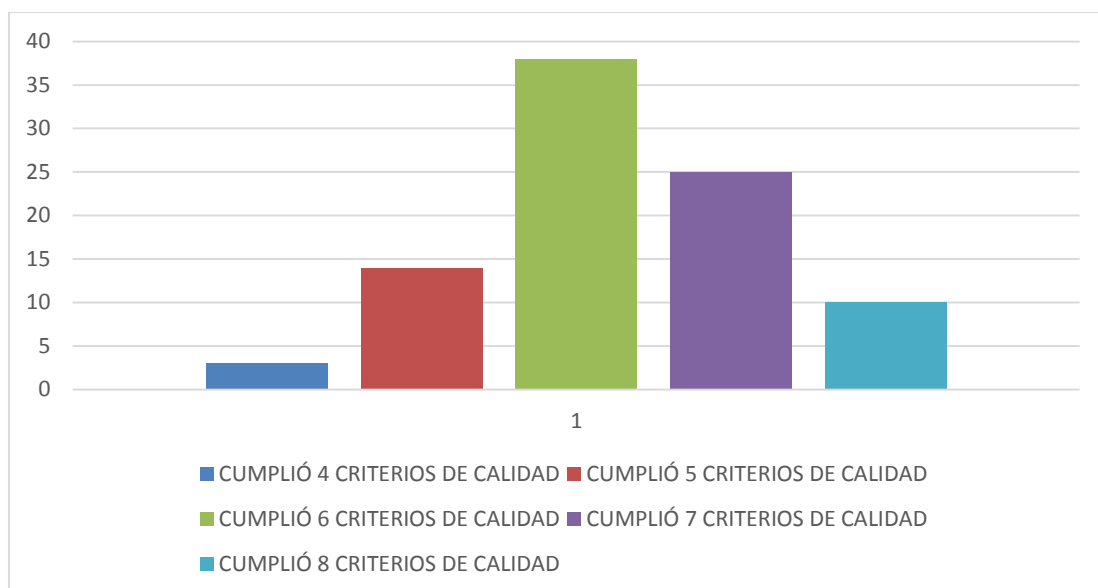
| NUMERO DE CRITERIOS CUMPLIDOS  | IMÁGENES  |
|--------------------------------|-----------|
| CUMPLIÓ 4 CRITERIOS DE CALIDAD | 3 (3%)    |
| CUMPLIÓ 5 CRITERIOS DE CALIDAD | 14 (16%)  |
| CUMPLIÓ 6 CRITERIOS DE CALIDAD | 38 (42%)  |
| CUMPLIÓ 7 CRITERIOS DE CALIDAD | 25 (28%)  |
| CUMPLIÓ 8 CRITERIOS DE CALIDAD | 10 (11%)  |
| TOTAL DE IMÁGENES EVALUADAS    | 90 (100%) |

Fuente: elaboración propia

Se encuentra que el menor número de criterios cumplidos son 4. Decimos entonces que en base al análisis realizado las radiografías digitales de tórax póstero – anterior cumplen como mínimo cuatro de los 8 criterios de calidad. Así mismo vemos que en su mayoría las radiografías cumplen 6 criterios, de modo que en el mayor de los casos sólo se ha fallado en 2 criterios, y en el peor de ellos se falla en 4.

**Gráfico 2**

**Número de criterios cumplidos**



Fuente: elaboración propia

**Tabla Nº 3**

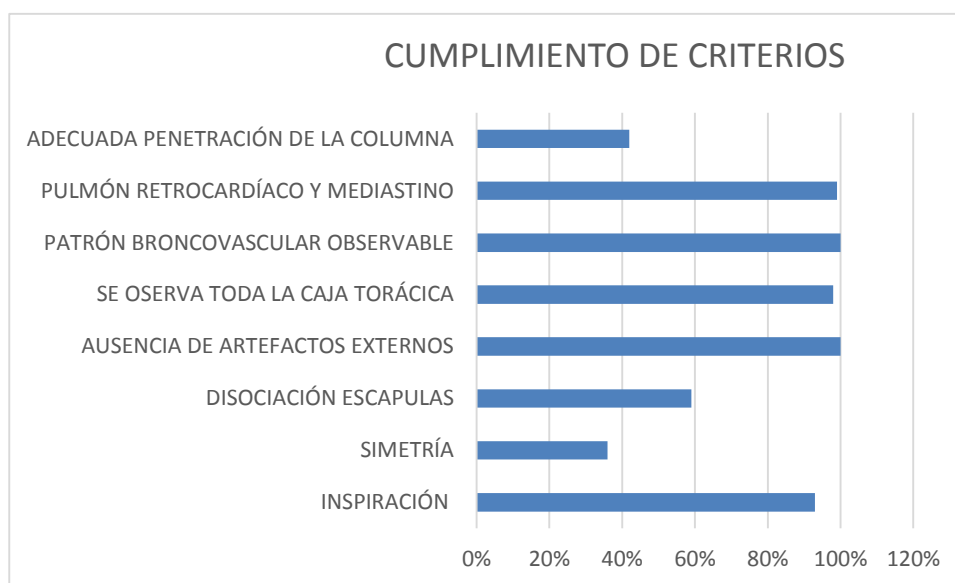
**Criterios Radiográficos y su cumplimiento**

| CRITERIOS DE CALIDAD               | SÍ CUMPLE |
|------------------------------------|-----------|
| INSPIRACIÓN                        | 93% (84)  |
| SIMETRÍA                           | 36% (33)  |
| DISOCIACIÓN ESCAPULAS              | 59% (53)  |
| AUSENCIA DE ARTEFACTOS EXTERNOS    | 100% (90) |
| SE OSERVA TODA LA CAJA TORÁCICA    | 98% (88)  |
| PATRÓN BRONCOVASCULAR OBSERVABLE   | 100% (90) |
| PULMÓN RETROCARDÍACO Y MEDIASTINO  | 99% (89)  |
| ADECUADA PENETRACIÓN DE LA COLUMNA | 42% (38)  |

**Fuente: elaboración propia**

Observamos que, de los 8 criterios de calidad, estipulados en la ficha de recolección de datos, el criterio *“Ausencia de artefactos externos”* y *“Patrón broncovascular observable”* se cumplen en todas las radiografías. De modo que son los criterios en los que nunca se falla. Por otro lado, los criterios que menos se cumplen son *“Simetría”* y *“Adecuada penetración de la columna”*.

**Gráfico N° 3**



Fuente: elaboración propia

**Tabla N° 4**

**Criterios Radiográficos y su incumplimiento**

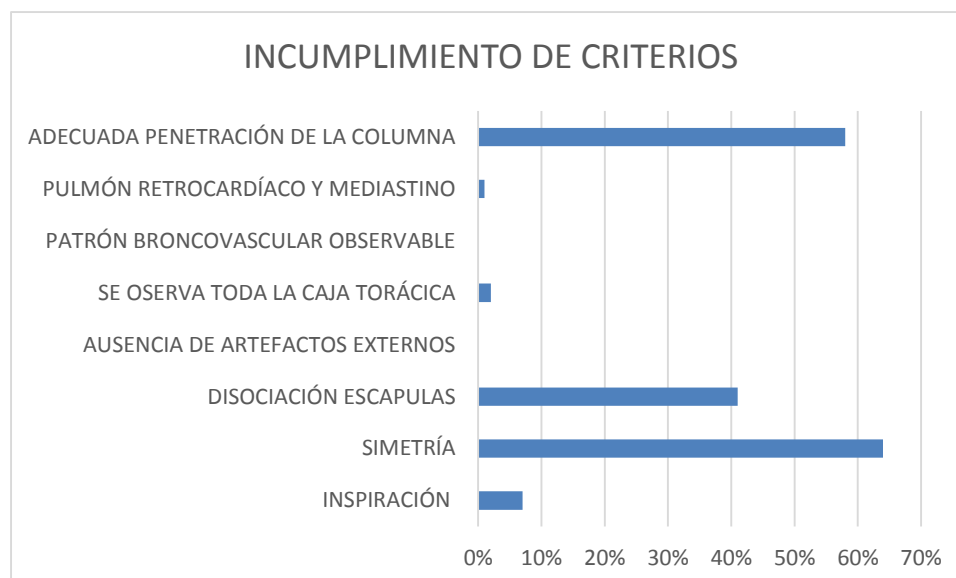
| CRITERIOS DE CALIDAD               | NO CUMPLE |
|------------------------------------|-----------|
| INSPIRACIÓN                        | 7%        |
| SIMETRÍA                           | 64%       |
| DISOCIACIÓN ESCAPULAS              | 41%       |
| AUSENCIA DE ARTEFACTOS EXTERNOS    | 0%        |
| SE OSERVA TODA LA CAJA TORÁCICA    | 2%        |
| PATRÓN BRONCOVASCULAR OBSERVABLE   | 0%        |
| PULMÓN RETROCARDÍACO Y MEDIASTINO  | 1%        |
| ADECUADA PENETRACIÓN DE LA COLUMNA | 58%       |

Fuente: elaboración propia

Se encuentra que los criterios que se incumplen con mayor frecuencia son el de “Simetría”, “Adecuada penetración de la columna” y “Disociación de escápulas”.

## Gráfico N° 4

### Criterios Radiográficos y su incumplimiento



Fuente: elaboración propia

## 4.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos podemos deducir que las radiografías digitales de tórax póstero – anterior realizadas entre octubre y diciembre del 2014 en el Hospital Nacional Dos de Mayo tienen baja calidad; esto en vista de que prima el número de casos con baja calidad (80 casos, 89%), sobre los casos con buena calidad (10 casos, 11%).

Por otro lado, observamos que, de los 8 criterios de calidad establecidos en la ficha de recolección de datos, en la muestra recolectada se cumplen como mínimo 4 criterios, y como máximo se cumplen los 8. Para los casos de baja calidad (< de 8 criterios cumplidos) encontramos que en la mayoría de casos (38, 42%) se cumplen seis criterios, de modo que podemos decir que en su mayoría se falla en el cumplimiento de dos de los criterios.



Luego, analizando uno a uno los criterios establecidos en la ficha de recolección de datos encontramos que existen dos criterios en los que nunca se falló, estos son *“Ausencia de artefactos externos”* y *“Patrón broncovascular observable”*, así podemos decir que en la muestra recolectada nunca se encontraron artefactos externos en la imagen, dícese de objetos extraños u otros artefactos que pudieran opacificar la imagen; y también podemos decir que en todas las radiografías analizadas el patrón broncovascular fue evidente sin mostrar problemas en su visualización. De manera contraria encontramos que los dos criterios que menos se cumplen, o en los que más se falla, son el de *“Simetría”* (se cumple en 36% de los casos, 33 casos) y *“Adecuada penetración de la columna”* (se cumple en 42% de los casos, 38 casos).

Rakha A. y cols. En su estudio *Audit of Adult Chest Radiographs (PA Views) Done in JPD HTAA, Kuantan* (Auditoría de las radiografías de tórax adulto (en vista pósteros – anterior) realizado en JPD HTAA, Kuantan) evaluaron de manera prospectiva un total de cien imágenes de tórax pósteros anterior, asignando un sistema de evaluación en base a 10 criterios de calidad. Ellos consideraban imagen de buena calidad cuando cumplía de 8 a 10 criterios, y cuando cumplía menos de 8 criterios catalogaban como imagen de baja calidad. En nuestro estudio se trabajó en base a 8 criterios de calidad y la asignación del valor final fue más estricta, pues nosotros sólo considerábamos buena calidad cuando se cumplían todos los criterios, y baja calidad cuando se incumplía por lo menos un criterio. Rakha A. y cols. hicieron su estudio en dos partes, haciendo una primera evaluación en junio del 2000 y, luego de implementar medidas de solución para los errores encontrados, una segunda evaluación en septiembre del mismo año. En nuestro estudio sólo hemos hecho una evaluación retrospectiva de las imágenes. Para fines de discusión sólo someteremos a comparación nuestros resultados con los del primer análisis de este antecedente. Así, Rakha A. y cols. encontraron que el 24% de las imágenes evaluadas cumplieron todos los criterios de calidad; seguidamente el 20% cumplió 9 criterios y 31% cumplieron con 8 criterios. Ya que en su estudio ellos

designaron buena calidad cuando cumplían de 8 a 10 criterios, podemos decir que de la muestra evaluada el 75% presentó buena calidad. De haber asignado el valor final del mismo modo que nosotros, bueno cuando cumplía con todos los ítems y malo cuando incumplía por lo menos uno, diríamos que en su estudio sólo el 24% presentaron buena calidad; similar al valor bajo que obtuvimos en nuestra investigación (11%). El menor número de criterios cumplidos fue 5 para el estudio antecedente, en nuestro estudio fueron 4 los criterios que como mínimo se cumplieron. Así podemos decir que en la muestra de ambos estudios se cumplieron como mínimo la mitad de los criterios de calidad. Rakha A. y cols. Observaron que en su estudio el criterio en el que se falló con mayor frecuencia fue el de simetría del tórax, teniendo 24% de imágenes rotadas. Igualmente, en nuestra investigación encontramos que el criterio con mayores desaciertos fue también el de simetría del tórax, con una tasa del 64% de imágenes fallidas para este criterio. En el estudio antecedente se observó que los tres criterios que menos se cumplieron, o en los que se falló más, fueron el de simetría (errado en el 24% de las imágenes), exposición adecuada (errado en el 15% de las imágenes) y disociación de escápulas (errado en el 12% de las imágenes). De manera similar nosotros encontramos que los tres criterios con mayores desaciertos fueron los mismos: simetría (errado en 64% de la muestra), adecuada penetración de la columna (errado en 58% de la muestra) y disociación de escápulas (errado en 41% de la muestra). Ambos estudios arrojan estos resultados de incumplimiento de criterios en el mismo orden, con la diferencia que en nuestro estudio los valores de incumplimiento tienen una tasa mayor. Observamos que Rakha A. y cols. hablan de “exposición” mientras que nosotros hablamos de “adecuada penetración de la columna”.

Muhogora W. E. y cols. en su estudio *Experiences with the European guideline son quality criteria for radiographic images in Tanzania (Experiencias con las directrices europeas sobre criterios de calidad de las imágenes radiográficas en Tanzania)* analizaron 50 radiografías de tórax pósteros – anteriores, realizando una evaluación en base a tres categorías

según el cumplimiento de cada criterio; Bueno, cuando el criterio analizado se detectaba de inmediato y estaba completamente reproducido, con buen detalle y definición; Satisfactorio, cuando el criterio en análisis era apenas visualizado, no muy bien definido; Y pobre, cuando el criterio evaluado era invisible, nada claro. En contraposición con esto, nuestro estudio sólo analizó los criterios de calidad bajo dos premisas: Sí cumple, No cumple; y con éstos se valoró finalmente que la imagen era de buena calidad cuando cumplía todos los criterios, y de baja calidad cuando incumplía por lo menos uno. Muhogora y cols. encontraron que el criterio de calidad que era cumplido de manera correcta siempre fue el de adecuada inspiración, siendo reproducido de manera óptima en el total de las imágenes analizadas. De manera similar, en nuestro estudio el criterio de adecuada inspiración también tuvo una alta tasa de cumplimiento (93%), sin embargo no llegó al total de imágenes analizadas; en nuestra investigación hubo dos criterios que se cumplieron siempre en todas las imágenes evaluadas: patrón broncovascular observable y ausencia de artefactos externos. En contraposición con esto último, el estudio antecedente obtuvo baja cantidad de aciertos para el criterio de patrón broncovascular observable, encontrando sólo en 12 imágenes una excelente representación, en 28 imágenes una visualización satisfactoria y en 10 imágenes una pobre representación. Por otro lado, en el estudio de Muhogora y cols. el criterio que menos veces fue cumplido de manera correcta fue el de disociación de escápulas, encontrando que ninguna imagen cumplió de manera óptima el criterio, solamente hubo puntuación satisfactoria para 25 imágenes y puntuación pobre para los 25 restantes. Vemos que la tasa de incumplimiento del criterio de disociación de escápulas es similar al de nuestra investigación: 50% para el antecedente, y 41% para nuestro estudio.

Eugene J. Teoh y cols. en su investigación titulada *Adapted Anatomical Image Criteria for PA Chest Radiography (Criterios anatómicos adaptados a la imagen radiográfica PA del tórax)* evaluaron 100 radiografías de tórax a partir de 10 criterios de calidad radiográfica. En nuestro estudio hicimos el análisis a partir de 8 criterios, esto porque nosotros nos basamos

en los criterios de la Guía Europea, mientras que Eugene y cols. desglosaron 5 criterios a partir del de *visualización de toda la anatomía torácica*. Así, en su estudio encontraron que en el 95% de los casos hubo un cumplimiento de 6 de los 10 criterios. En nuestro estudio encontramos que, de los 8 criterios estipulados en nuestro análisis, en la mayoría de los casos se cumplieron 6 (42% de la muestra). Se puede decir de manera relativa que en ambos estudios se cumple en su mayoría la mitad de los criterios de calidad. Analizando la tasa de cumplimiento de los criterios en el estudio de Eugene y cols. encontraron que el criterio con mayor incumplimiento fue el de disociación de escápulas, donde sólo en el 31% de los casos se encontró que era cumplido. En nuestro estudio la disociación de escápulas sólo fue cumplida en el 59% de las radiografías (un número algo mayor que el antecedente) siendo el tercer criterio con mayor tasa de incumplimiento. A diferencia del estudio de antecedente, en nuestra investigación el criterio con mayor incumplimiento fue el de simetría del tórax, con una tasa del 64% de exámenes en los que no se cumplió este criterio de calidad. Observamos que en el antecedente se encontró una tasa de incumplimiento del 33% para este mismo criterio, y correlacionándolo con la edad de los pacientes encontraron que en su mayoría éstos tenían alrededor de 65 años; sólo dos imágenes correspondían a pacientes de 16 años. En nuestro estudio se obvió la correlación de edad de los pacientes, centrándonos solamente en evaluar los criterios visibles en la imagen obtenida. Podemos decir que para nuestra investigación el criterio de simetría torácica tuvo mayores desaciertos a comparación del estudio antecedente, y que estos resultados fueron reproducidos en pacientes de menor edad que los de éste, ya que nuestra muestra sólo aplicó para pacientes de 18 a 45 años.

Chand R B. y cols. en su estudio *Evaluation of image quality in chest radiographs (Evaluación de la calidad de imagen en las radiografías de tórax)* analizaron un total de 1101 radiografías de tórax, de las cuales encontraron que el 52,3% de ellas cumplían todos los criterios de calidad, y que del 47,7% restante (exámenes que incumplían por lo menos un criterio) el criterio en el que se fallaba con mayor frecuencia (34,8%) era el de

inspiración, mientras que el criterio con menos frecuencia de error era el de cobertura completa de la anatomía (3,8%). En contraposición con este estudio vemos que en nuestra investigación hay predominio de exámenes con baja calidad (89%). Así mismo observamos que en nuestro estudio, de manera contraria al antecedente, el criterio de inspiración sólo falló en el 7% de los casos. Por otro lado, y similar al antecedente, encontramos que el criterio de cobertura de la anatomía en ambos estudios ha sido incumplido con baja frecuencia (2% para nuestra investigación y 3,8% para el antecedente).

Wan Y. y cols. en su estudio titulado Chest Radiography - Lower Radiation Dose with Similar Image Quality (*Radiografía de tórax - Baja dosis de radiación con calidad de imagen similar*) evaluaron la calidad de imagen utilizando dos diferentes sensibilidades de detector. En este estudio se trabajó con imágenes digitales al igual que nuestra investigación; sin embargo su estudio buscaba valorar la repercusión del uso de dos técnicas radiográficas diferentes en la calidad de imagen. Luego evaluando la calidad de las radiografías de su muestra en base a 10 criterios obtuvieron resultados aceptables ya que la tasa de cumplimiento para cada criterio siempre estuvo por encima del 82%. De manera contraria en nuestro estudio encontramos que la menor tasa de cumplimiento para los criterios fue de 36% (en el caso de simetría del tórax). Wan Y. y cols. encontraron que en su muestra siempre se cumplían los criterios de: patrón bronco vascular visible, visualización de pulmón retrocardíaco y mediastino, y correcta visualización de la columna torácica. En nuestro estudio sólo hubieron dos criterios que se cumplieron siempre: patrón broncovascular observable (de manera similar al antecedente) y ausencia de artefactos externos. Observamos que el antecedente al igual que nosotros encontró bajas tasas de cumplimiento para los criterios de simetría (82.7%) y disociación de escápulas (83.7%).

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES, LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES

- Existe baja calidad de las radiografías digitales de tórax pósteros – anteriores en el Hospital Nacional Dos de Mayo entre octubre y diciembre del 2014.
- De los ocho criterios de calidad evaluados se cumplió como mínimo la mitad en este estudio. De manera similar a los antecedentes. Así mismo se observa que existe mayor tasa de imágenes que cumplen 6 criterios.
- Se evaluaron 90 radiografías digitales de tórax pósteros – anteriores realizadas entre octubre y diciembre del 2014 en el Hospital Nacional Dos de Mayo, en las cuales se encontró que sólo el 11% cumplió con todos los criterios de calidad, obteniendo la calificación de radiografías de buena calidad.
- Se encontró que el 89% de radiografías de la muestra era de baja calidad, ya que no cumplían todos los criterios.
- La mayor tasa de cumplimiento fue para los criterios: patrón broncovascular observable, y ausencia de artefactos externos (100%).
- La menor tasa de cumplimiento fue para el criterio: Simetría de la caja torácica (36%). De manera similar ocurrió en los antecedentes.
- Por otro lado encontramos que el criterio “disociación de escápulas” tuvo tasas de cumplimiento bajas de manera recurrente en los estudios antecedentes y en esta investigación,
- Así mismo el criterio “patrón broncovascular observable” tuvo tasas de cumplimiento aceptable en esta investigación y en los antecedentes.

- Se encontró que cuatro de los antecedentes de este estudio se basaron en imágenes convencionales, mientras que sólo un estudio antecedente evaluó imágenes digitales al igual que esta investigación.

### **5.3 RECOMENDACIONES**

- Al recolectar la muestra se encontró que sólo un pequeño grupo de imágenes del total contaba con datos de edad, por ende sólo se trabajó con 90 imágenes, que eran las que cumplían los criterios de inclusión y exclusión, por ello se recomienda en un futuro trabajo de investigación ampliar la población de estudio para obtener resultados más representativos.
- El criterio de simetría representó mayores errores por obviar las distintas particularidades en la columna de los pacientes (escoliosis), de modo que no se puede responsabilizar de manera directa al tecnólogo médico que realiza a los exámenes; por ello recomendamos que en futuros estudios de investigación se evalúe la muestra tomando en cuenta la edad de los pacientes para correlacionarlo con los errores en el criterio de simetría del tórax, y no atribuirlo deliberadamente a fallas en el posicionamiento por parte del tecnólogo médico que realizó el examen.
- Recomendamos para próximos trabajos de investigación considerar que el criterio de adecuada penetración de la columna tiene baja reproductibilidad en imágenes digitales debido a que por la alta sensibilidad de los detectores suele observarse más allá de la cuarta vértebra torácica, de modo que no tendría total dependencia de la técnica radiográfica utilizada por el tecnólogo médico.
- En la práctica diaria de los tecnólogos médicos se recomienda perfeccionar el adecuado posicionamiento de los hombros para retirar de manera adecuada las escápulas de los campos pulmonares, ya que tanto en este trabajo de investigación como en los antecedes se incidió en este error de manera recurrente.

- Se recomienda que los centros asistenciales consideren implementar sistemas de control de calidad para evaluar el desempeño de sus tecnólogos médicos en el área de radiología.
- Se sugiere llevar a cabo estudios de investigación en dos fases: una primera fase con resultados en bruto para conocer los errores frecuentes, y una segunda fase para observar cuánto se puede mejorar poniendo empeño en corregir los errores encontrados en la primera evaluación respecto a los criterios de calidad.
- Considerar reproducir este trabajo de investigación en la evaluación de la calidad radiográfica de exámenes de otras estructuras del cuerpo.



## Referencias Bibliográficas

1. García-Miguel, F; García Caballero, J; Gómez de Caso-Canto, J. Indicaciones de la radiografía de tórax para la valoración preoperatoria en cirugía programada. Rev Esp Anestesiología Reanimación 2002; 49(1): 80 - 88.
2. Cáceres J. La radiografía de tórax. Imagen Diagn. 2012; 3(1):1-2.
3. Garófano-Jereza, G J.M.,. Quesada-Jiménez, F. Cabrerizo-Castro J. Morales-Navarra, J García-Ruizb T. y Lardelli-Claretc. P. ¿Estamos de acuerdo con la calidad técnica de nuestras radiografías de tórax? Un radiólogo, un técnico especialista en radiodiagnóstico y un médico de familia intentan corroborarlo. Aten Primaria 2005 nov 30; 36(9): 494 – 498.
4. Muñoz C. Imagen profesional del tecnólogo médico en radiología, en los hospitales Dos de Mayo y Guillermo Almenara Irigoyen [tesis] [Lima]: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2013. 27p.
5. American Society of Radiologic Technologist. Chest Radiography for Radiologic Technologists. Radiol Technol. 2007; 78(6):494-516.
6. Guía europea European Commission-European Guidelines on quality criteria for diagnostic radiographic images, 1996; Brussels, Europeans commission.
7. Rakha A., Perubatan P., Pengimejan J. Audit of Adult Chest Radiographs (PA Views) Done in JPD HTAA, Kuantan.June 2000. (Accesado 08 de mayo del 2015). Disponible en [http://www.oocities.org/dr\\_aldar/research.htm](http://www.oocities.org/dr_aldar/research.htm)
8. W. E. Muhogora and A. M. Nyanda. Experiences with the European guidelines on quality criteria for radiographic images in Tanzania. J Appl Clin Med Phys. 2001; 2(4): 219-226.

9. Eugene J, Sarfraz N, Benamore R, Macleod F. Adapted Anatomical Image Criteria for PA Chest Radiography. Clin Oncol (R Coll Radiol). 2011 may 16.
10. Chand R B, Thapa N , Paudel S, Pokharel G B, Joshi B R y Pant D K. Evaluation of image quality in chest radiographs. Eur J Radiol. 2010 Mar; 73(3):555-9.
11. Wan Y., Lai M., Chu C., Tang K., Chan T., Khoo J. (2014). Chest Radiography - Lower Radiation Dose with Similar Image Quality. Electronic presentation online system (Revista online). 2014 (Consultado el 08 de mayo de 2015). 10(1594). Disponible en [http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&doi=10.1594/ecr2014/C-2306](http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&doi=10.1594/ecr2014/C-2306)
12. Melero Moreno C. Patología del mediastino. Técnica de realización de una radiografía de tórax. Guía Práctica de Radiología de Tórax para Atención Primaria. Madrid: Editorial Adalia Farma; 2005. p. 3.
13. McAdams P, Samei E., Dobbins J, Tourassi G, Ravin C. Recent advances in chest radiography. RSNA. 2006 dec; 241 (3): 663 –683.
14. Whitley A, Sloane Ch, Hoadley G, Moore A, Alsop Ch. The Thorax and upper airways. In: Koster J, Burrows S, Ueberberg A, editors. Clark's positioning in radiography. London: Arnold; 2005. p. 198 – 213.
15. Jaramillo O, Álvarez F. Radiología Quirúrgica del tórax. 1ª edición. López E, editor. Caldas: Universidad de Caldas.
16. Bontrager. Tórax. En: Brown K, Martense K, editores. Posiciones radiológicas y correlación anatómica. Madrid: Panamericana; 2000.p.64-96.

17. Vargas JR. Neumosur. Radiología de tórax(monografía en internet) (accesado el 20 de junio del 2015). Disponible en: [www.neumosur.net/files/EB03-04%20radiologia%20general.pdf](http://www.neumosur.net/files/EB03-04%20radiologia%20general.pdf)
  
18. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Salud Ocupacional y Protección del Ambiente para la Salud. Guía técnica para toma de radiografías de tórax según técnica OIT de la clasificación internacional de radiografías de neumoconiosis. 2000.

## ANEXOS

### ANEXO A:

#### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| Variable   | Definición de variable   | Dimensiones  | Tipo de variable | Escala de medición | Valores finales        | Fuentes de información |
|--|--|--|------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| Independiente<br><br>Calidad de la radiografía digital PA de tórax | Factor que evalúa la imagen radiográfica en función al cumplimiento de los criterios radiográficos | Inspiración  | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple | La imagen radiográfica |
|  |  | Simetría   | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |
|  |  | Disociación de escápulas                           | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |
|  |  | Ausencia de artefactos externos                    | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |
|  |  | Se observa toda la caja torácica                   | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |
|  |  | Patrón broncovascular observable en todo el pulmón | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |
|  |  | Se observa pulmón retrocardíaco y mediastino       | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |
|  |  | Adecuada penetración de columna                    | Cualitativa      | Nominal            | Sí cumple<br>No cumple |                        |

## **ANEXO B**

### **SOLICITUD**

*Solicito permiso para ejecutar  
investigación en el Hospital Nacional Dos de Mayo*

**Dr. José Roca Mendoza**  
**Director del Hospital Nacional Dos de Mayo.**  
**Presente.-**

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y hacerle esta solicitud para manifestarle lo siguiente:

Siendo alumno de quinto año de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de la E.A.P. de Tecnología Médica de la especialidad de Radiología, a puertas de terminar la universidad, debo realizar un trabajo de investigación (tesis) para obtener el grado de licenciado de Tecnología Médica en Radiología, por ello necesito el permiso correspondiente para ejecutar mi proyecto y utilizar las imágenes de archivo del Servicio de Radiodiagnóstico que datan de octubre - diciembre del 2014 en el Hospital Nacional Dos de Mayo, para que de esta manera pueda desarrollar el protocolo de investigación.

Anticipadamente le agradezco su gentil cooperación y participación en mi trabajo de investigación, sin otro particular me despido de usted.

Atentamente.

---

Pierre José Chacaltana Martínez  
Investigador

---

Mg. Celso Manuel Huamán Correa  
Asesor

## ANEXO C

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### Evaluación de la calidad de las radiografía digitales frontales PA de tórax

Nº Paciente : \_\_\_\_\_

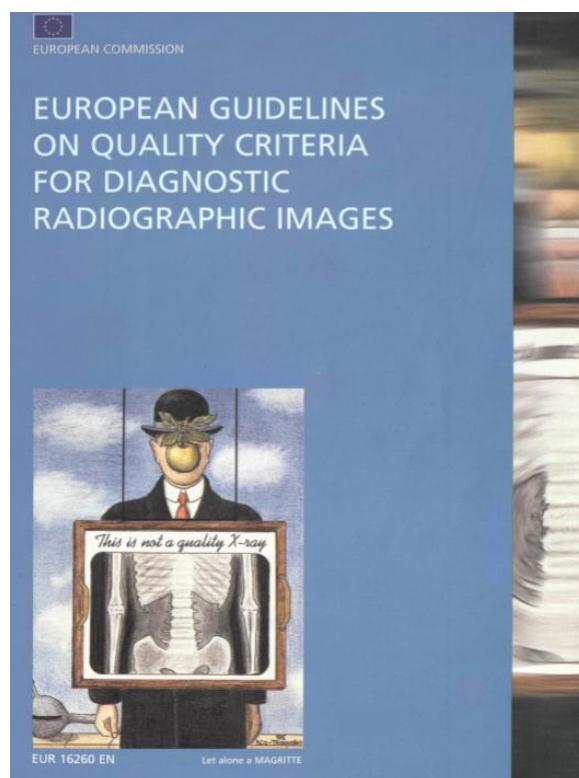
Fecha del examen:.....

Marcar el recuadro según lo que observe en la radiografía.

| <b>CRITERIOS DE CALIDAD DE LA RADIOGRAFÍA FRONTAL PA DE TÓRAX</b>  | <b>PUNTAJE</b>      |              |
|--|---------------------|--------------|
|  | SI                  | NO           |
| Inspiración (se observan campos pulmonares hasta 6to arco costal anterior o 10mo arco costal posterior).   |                     |              |
| Simetría del tórax (apófisis espinosas centrales entre los extremos mediales de la clavícula).   |                     |              |
| Escápulas disociadas (borde medial por fuera de los campos pulmonares).  |                     |              |
| Ausencia de artefactos externos (collares, cabello, etc)   |                     |              |
| Se observa toda la caja torácica por encima del diafragma: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ápices pulmonares presentes</li> <li>• Senos costodiafragmáticos presentes</li> <li>• Paredes laterales de la caja torácica incluidas</li> </ul> |                     |              |
| Patrón broncovascular observable en todo el pulmón   |                     |              |
| Se observa el pulmón retrocardíaco y mediastino.   |                     |              |
| Adecuada penetración (columna torácica solo observable hasta T3 a T4)  |                     |              |
| <b>PUNTUACIÓN FINAL (suma)</b>   | <b>ALTA CALIDAD</b> | <b>8</b>     |
|  | <b>BAJA CALIDAD</b> | <b>&lt;8</b> |

## ANEXO D

# GUÍA EUROPEA DE CRITERIOS DE CALIDAD DE IMÁGENES RADIOGRÁFICAS PARA EL DIAGNÓSTICO



## CHEST — LUNGS AND HEART

### PA PROJECTION

#### 1. DIAGNOSTIC REQUIREMENTS

##### 1.1. Image criteria

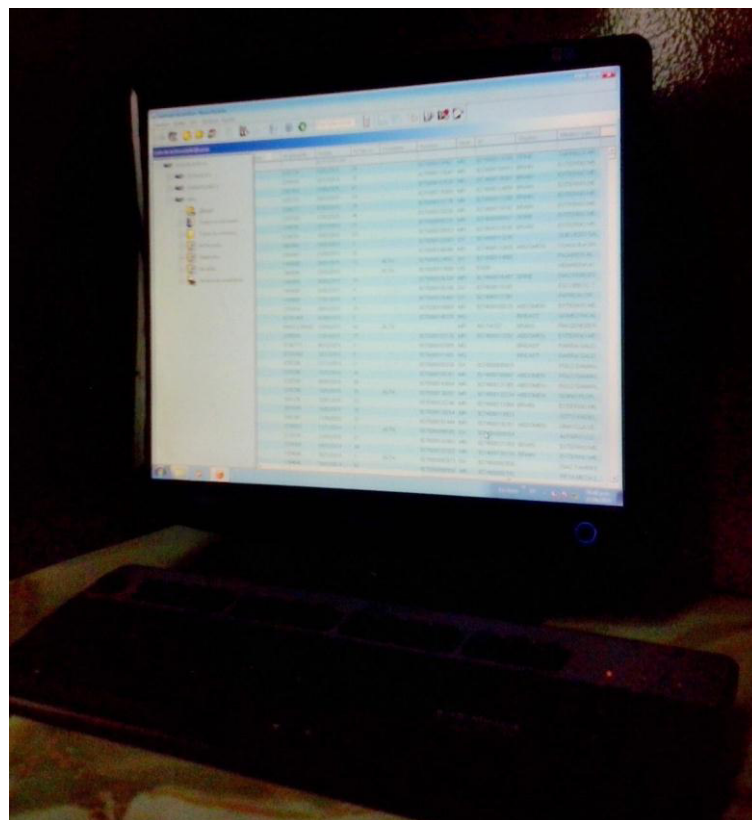
- 1.1.1. Performed at full inspiration (as assessed by the position of the ribs above the diaphragm — either 6 anteriorly or 10 posteriorly) and with suspended respiration
- 1.1.2. Symmetrical reproduction of the thorax as shown by central position of the spinous process between the medial ends of the clavicles
- 1.1.3. Medial border of the scapulae to be outside the lung fields
- 1.1.4. Reproduction of the whole rib cage above the diaphragm
- 1.1.5. Visually sharp reproduction of the vascular pattern in the whole lung, particularly the peripheral vessels
- 1.1.6. Visually sharp reproduction of:
  - (a) the trachea and proximal bronchi,
  - (b) the borders of the heart and aorta,
  - (c) the diaphragm and lateral costo-phrenic angles
- 1.1.7. Visualization of the retrocardiac lung and the mediastinum
- 1.1.8. Visualization of the spine through the heart shadow

##### 1.2. Important image details

- 1.2.1. Small round details in the whole lung, including the retrocardiac areas:
  - high contrast: 0.7 mm diameter
  - low contrast: 2 mm diameter
- 1.2.2. Linear and reticular details out to the lung periphery:
  - high contrast: 0.3 mm in width,
  - low contrast: 2 mm in width

## ANEXO E

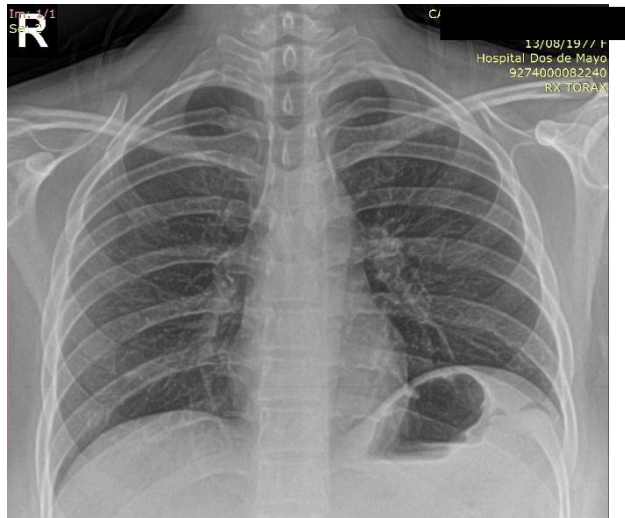
### RECOLECTANDO LA MUESTRA DESDE EL PACS





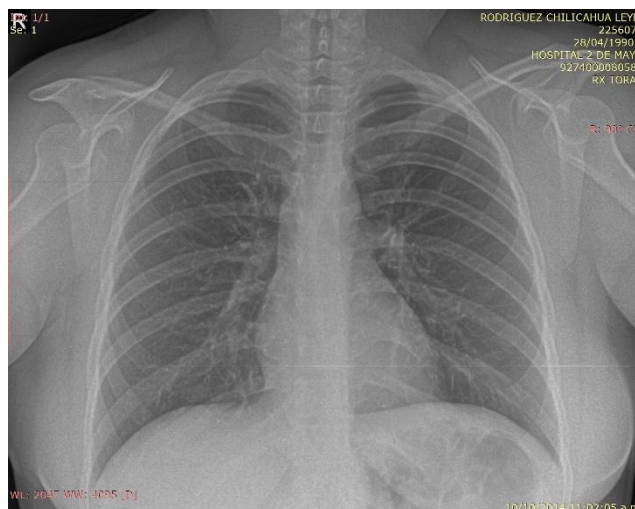
## ANEXO F

### ALGUNAS RADIOGRAFÍAS DE LA MUESTRA



*Fuente: Servicio de Radiodiagnóstico – Hospital Nacional Dos de Mayo*

Esta es una de las radiografías que obtuvieron el puntaje más bajo (4 criterios cumplidos). Observamos que la escápula derecha no se ha dissociado del campo pulmonar, la apófisis espinosa entre las cabezas claviculares no se encuentra en el punto medio exacto, se observan sólo 7 espacios intercostales posteriores y 5 anteriores, y es visible la columna torácica detrás de la silueta cardíaca.



*Fuente: Servicio de Radiodiagnóstico – Hospital Nacional Dos de Mayo*

Esta es una de las radiografías que obtuvieron la puntuación perfecta (8 criterios cumplidos), siendo catalogada de buena calidad.