



**UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA**
FACULTAD DE MEDICINA

**TESIS PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL
DE LICENCIADO EN TECNOLOGIA MÉDICA
ESPECIALIDAD RADIOLOGIA**

TÍTULO:

“Tasa de rechazo de imágenes de tórax en radiología digital y sus causas en un hospital”

“Rejection rate of chest images in digital radiology and its causes in a hospital”

ALUMNO(S):

**María Del Pilar Valdivia Briceño
Maricielo Olaya Cuadra
Yavina Delia Granados Zavaleta**

ASESOR(ES):

**Cecilia Luis Miranda
José Luis Rojas Vilca**

2018

Contenido

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
MATERIAL Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	11
DISCUSIÓN.....	12
CONCLUSION.....	15
CONFLICTOS DE INTERES.....	15
AGRADEMIENTOS.....	16
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	17
TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS.....	19

RESUMEN

Introducción: La tasa de rechazo de imágenes es uno de los indicadores globales de calidad que permite identificar las necesidades inmediatas del servicio. **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 adquiridas con equipos de tecnología digital directa e indirecta. Se incluyeron todas las imágenes adquiridas por el profesional de imágenes. Los criterios de exclusión fueron las imágenes de pacientes hospitalizados o pacientes pediátricos menores a 10 años de edad. **Resultados:** La tasa de rechazo fue de 9.7% (66/678). El 43.9% de las imágenes fueron rechazadas por incorrecta colimación y el 34.9% por error de posicionamiento. Se observó una mayor tasa de rechazo en la sala central (13.2%) en comparación a la sala de neumología (6.4%), siendo esta diferencia estadísticamente significativa; ($\chi^2=9.01$, $p=0.003$). **Conclusiones:** 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.

PALABRAS CLAVE: Control de Calidad, radiografía torácica, garantía de calidad, radiología.

(Fuente: DeCs BIREME)

ABSTRACT

Introduction: The film reject rate is one of the quality international indicators allowing to identify the immediate needs of the service. **Objective:** To determine the film reject rate of digital chest radiography and its causes in a Peruvian hospital. **Materials and methodology:** This is a descriptive cross-sectional study based on the review of 678 chest films obtained using direct and indirect digital equipment. All the films obtained by the film professional were included. The films from hospitalized patients or pediatric patients whose ages were less than 10 have not been included. **Results:** The reject rate was 9.7 % (66/678). 43.9 % of the films were rejected due to inadequate collimation and 34.9 % of the films were rejected due to improper positioning. A higher reject rate was observed in the central room (13.2 %) in comparison with the pneumology room (6.4 %), being this difference statistically significant; ($\chi^2=9.01$, $p=0.003$). **Conclusions:** The reject rate observed in this study is 3 times higher than the rate stated by the Spanish Protocol of Diagnostic Radiology Quality Control. The most frequent cause of reject was due to inadequate collimation.

KEY WORDS: Quality Control, Radiography Thoracic, Quality Assurance, radiology.

Fuente: (MeSH)

INTRODUCCIÓN

La radiología es un campo importante de la salud debido a la información diagnóstica que aporta a los pacientes **(1)**. Los sistemas de radiología convencional se han desempeñado de forma favorable desde su descubrimiento hasta la actualidad, aportando imágenes con una adecuada calidad diagnóstica **(2)**. Sin embargo, las limitaciones de la radiología convencional relacionadas al almacenamiento, recuperación y posible pérdida de las películas, generan un elevado gasto económico para los servicios de salud **(2)**. Estas limitaciones, en conjunto a iniciativas comerciales y opiniones científicas favorecieron la transición hacia los sistemas digitales **(3)**.

La implementación de la tecnología digital inicialmente, demanda un costo elevado de inversión en comparación a la tecnología convencional **(1)**. No obstante, múltiples centros hospitalarios optaron por implementar sistemas digitales en sus servicios de radiodiagnóstico debido a sus ventajas; rapidez y eficiencia. La implementación del sistema digital demanda que el personal a cargo sea capacitado con el objetivo de usar de forma eficiente las herramientas disponibles asociadas al post procesamiento de imágenes. Por otro lado, la tecnología digital genera confianza en el operador debido a las múltiples opciones de optimización de imágenes luego de su obtención; esta confianza podría conllevar a prácticas inapropiadas, como la adquisición de imágenes a campo abierto (sin colimar), generando una exposición innecesaria del paciente a la radiación. Por tal motivo, es necesario que los servicios de radiología implementen un programa de garantía de calidad que asegure imágenes con óptima calidad diagnóstica, producidas a un bajo costo y con la mínima exposición del paciente a la fuente de radiación **(4)**. El programa de garantía de calidad contempla indicadores globales de calidad, como la tasa de rechazo de imágenes o también conocido como tasa de repetición y otros, **(5)**. El control de la tasa de rechazo de imágenes,

es considerado un complemento a los controles globales de dosis e imagen (5). Éste, se ejecuta con la finalidad de determinar las causas frecuentes de rechazo, identificar prácticas inapropiadas y establecer las medidas correctivas adecuadas. Cabe resaltar, que es necesaria la cooperación de todo el personal del servicio; a quienes se les debe explicar detalladamente los objetivos y procedimientos a realizar, recalando que el análisis no busca una evaluación individual sino una mejora en la eficiencia del servicio en general (5). Para establecer valores de referencia de la tasa de rechazo es necesario realizar un análisis preliminar (5). El Protocolo Español de Control de calidad en Radiodiagnóstico refiere una tasa de rechazo del 6 al 10 % para sistemas convencionales y de 2 al 3 % para sistemas digitales (5).

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 (5). 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), etc (6-17).

En la actualidad, 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 (5), 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 (6-8); sin embargo, pocos centros cuentan con esta herramienta, razón por la cual la mayoría de ellos los obtiene de manera manual, generando un subregistro de la tasa de rechazo.

Estudios realizados, evidencian que la tasa de rechazo o repetición en sistemas convencionales, fue superior a la tasa de rechazo en sistemas digitales; siendo la causa de rechazo más frecuente la subexposición o sobrexposición de la imagen **(9,10)**. Mientras que en los sistemas digitales, las causas de rechazo más frecuentes fueron: error de posicionamiento e incorrecta colimación **(7, 12, 15,17)**.

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 **(10)**, 0.9% en un hospital de Madrid **(7)**, 12% en un hospital de Noruega **(11)**, 4.9% y 4.4% para un hospital comunitario y un hospital universitario respectivamente en Estados Unidos **(12)**.

Trabajos de investigación realizados en sistemas de radiología digital directa (RDD) desarrollados en otros países distintos al Perú, autores como Hoffman y colaboradores obtuvieron una tasa de rechazo de 11% **(12)**; Chih-Sheng Lin y colaboradores en un 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% **(14)**; Mawya encontró una tasa de rechazo de aproximadamente 15.0% en un hospital universitario de Arabia Saudita **(6)**.

El análisis de la tasa de rechazo en radiología digital era todo un reto, debido a que se desarrollaba de forma manual y ello presentaba muchas dificultades; actualmente fabricantes como Carestream Health **(8)**, han apostado por la aplicación cuidadosa de un software para la obtención

de datos en el análisis de la tasa de rechazo, con la finalidad de mejorar las operaciones del servicio de radiología y el mantenimiento de altos estándares de calidad.

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 **(18)**. 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. Por este motivo es importante realizar un análisis de la tasa de rechazo de imágenes, para identificar sus causas e implementar medidas correctivas que ayuden a mejorar el manejo de recursos y reducir las repeticiones; y de forma indirecta disminuir las dosis innecesarias en el paciente **(5)**. En nuestro país, no existen antecedentes que sirvan de base preliminar para un estudio de tasa de rechazo en radiología digital. Este trabajo de investigación, podría ser la primera experiencia del análisis de la tasa de rechazo en radiología digital realizado en un hospital de tercer nivel de atención, de ámbito nacional y categoría III-1. Los resultados de este estudio podrían ser usados como línea base y de referencia, por los servicios de radiología con características similares al incluido en este estudio; así como para futuras investigaciones.

El objetivo principal de este estudio fue estimar la tasa de rechazo de imágenes de tórax en sistemas digitales e identificar sus causas asociadas en un hospital de nuestro país durante junio a agosto del 2016.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio fue descriptivo de tipo transversal, basado en la revisión de las imágenes radiográficas de tórax, obtenidas con equipos de radiología digital (RC y RDD) de la sala central de rayos X y la sala de neumología del Servicio de Radiología del Hospital Cayetano Heredia . Las imágenes incluidas en el estudio fueron adquiridas del sistema PACS.

El marco muestral para la obtención de las imágenes correspondió a las imágenes almacenadas en el período comprendido entre junio y agosto del año 2016, siendo los criterios de exclusión: el ser pacientes hospitalizados y pediátricos menores de 10 años de edad; por ser pacientes que no colaboran.

La unidad de análisis fue la imagen digital de tórax adquirida en la sala central de rayos X y en la sala de neumología.

Se realizó una prueba piloto en 135 imágenes de tórax adquiridas durante 4 días en el hospital, encontrándose una tasa de rechazo de 8.2%, con lo cual se realizó el cálculo del tamaño de muestra, considerando un intervalo de confianza del 99.0%, 3% de precisión y una población finita de 21,600 imágenes esperadas en un año, obteniendo un resultado de 539 imágenes. Con un estimado de 60 imágenes diarias entre ambas salas (sala central y sala de neumología) se requirió al menos considerar las imágenes obtenidas en 9 días para alcanzar un esperado de 540. De acuerdo al Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico (5) el seguimiento y control mínimo debe hacerse en un período de 2 semanas, es decir 12 días laborables, por ello el equipo de investigación, decidió incluir 24 turnos; 16 turnos de mañana y 8 de tarde.

Con la autorización de la institución, a través del jefe del Servicio de Radiología, se solicitó a los tecnólogos médicos de la sala de neumología y de la sala central de rayos X, participar de forma voluntaria y anónima en el estudio, los mismos fueron invitados a registrar las causas de rechazo de las imágenes de tórax en una ficha. Luego, toda la información recolectada fue ingresada a una base de datos Excel por las investigadoras. Esta ficha incluyó los datos de proyección, turno, kVp, mAs, sala y causas de repetición que fueron descritas según su naturaleza.

Las estaciones de trabajo de cada sala almacenaron las imágenes rechazadas al menos 7 días luego de ser adquiridas, tiempo durante el cual las investigadoras verificaron que todas las imágenes registradas como rechazadas estuvieran consignadas en la ficha de registro de rechazos. Por otro lado se verificó el número de imágenes aceptadas de tórax en el sistema PACS.

La sala central de rayos X, dispone de un equipo de radiología, marca SHIMADZU, modelo AW-320, digitalizado con un *Flat panel* y un detector marca Agfa HealthCare, modelo DX-D Retrofit. (DX-D30C). Mientras que en la Sala de Neumología cuenta con un equipo RDD marca Agfa HealthCare, modelo DX- D- 300. Ambas salas trabajan con un sistema de visualización NX Agfa HealthCare, modelo NX 2.0.

El protocolo de investigación fue revisado y aprobado por el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (SIDISI: 64889) y del Hospital Cayetano Heredia. Luego de las aprobaciones éticas, el estudio fue ejecutado siguiendo las normas éticas locales e internacionales.

Análisis de datos

Las variables categóricas fueron descritas usando proporciones y frecuencias. El análisis bivariado fue realizado mediante la prueba de Chi Cuadrado o la prueba exacta de Fisher luego de evaluar los supuestos estadísticos. El análisis de datos fue realizado utilizando el paquete estadístico STATA 14.0, considerando una significancia estadística cuando el valor de p fue menor a 0.05. Se estimó la tasa de rechazo de imágenes de forma global y de forma estratificada de acuerdo a las variables de interés.

RESULTADOS

Un total de 678 imágenes fueron recolectadas y analizadas (Tabla 1). Se rechazaron 66 imágenes, representando una tasa de rechazo del 9.7%, siendo las principales causas de rechazo error de colimación (29/66, 43.9%) y error de posicionamiento (23/66, 34.9%). Las causas de rechazo asociadas a movimiento del paciente, incorrecta inspiración, artefactos, exposición incorrecta y falla del equipo fueron infrecuentes (Tabla 2). Lo peculiar fue que se identificó 6 imágenes con doble causa de rechazo (Tabla 1).

La tasa de rechazo en la sala central (44/333, 13.2%) fue mayor en comparación a la tasa de rechazo observada en la sala de neumología (22/345, 6.4%), siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2= 9.01$, $p=0.003$, Tabla 3). La causa de rechazo más frecuente en la sala central fue por error de colimación (54.5%) y en la sala de neumología fue por error de posicionamiento (36.4%) (Tabla 4).

El rechazo fue más frecuente en el turno mañana (83.3%) en comparación al turno tarde (16.7%), sin embargo no se observó una asociación estadística significativa ($p=0.25$) (Tabla 5). La causa de rechazo más frecuente en el turno de la mañana fue por error de colimación

(42.1%) y en el turno tarde se obtuvo la misma frecuencia para error de colimación y error de posicionamiento con (54.5%) (Tabla 4).

El rechazo fue más frecuente en proyección postero-anterior (77.3%) en comparación a la proyección lateral (22.7%); sin embargo no se observó una asociación estadística significativa ($p=0.37$) (Tabla 5). La causa de rechazo más frecuente en proyección postero-anterior fue error de colimación con 41.8% y la causa de rechazo más frecuente en proyección lateral fue error de posicionamiento con 53.3% (Tabla 4).

DISCUSIÓN

De acuerdo a nuestros resultados, la tasa de rechazo de imágenes de tórax estimada fue tres veces mayor a la tasa referida en el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico **(5)**. Las causas de rechazo más frecuentes fueron, error de colimación y error de posicionamiento. Nuestros hallazgos son consistentes con los descritos en la literatura debido a que, múltiples trabajos de investigación han reportado los mismos motivos de rechazo **(6-17)**. Sin embargo, es posible que los resultados de los trabajos realizados en centros de atención con características diferentes al centro descrito en este estudio, no sean comparables a los nuestros debido a que no consideran la tasa de rechazo específica para imágenes de tórax y porque fueron realizados en países con realidades distintas. A pesar de ello, creemos que nuestro estudio podría ser comparado con los desarrollados en Estados Unidos **(12)**, España **(7)** y Noruega **(13)**, por tratarse de la misma tecnología y la misma región anatómica.

La tasa de rechazo de imágenes de tórax encontrada en nuestro estudio para Sistemas digitales, es muy similar a la estimada en un estudio desarrollado en Estados Unidos **(12)**. En

Noruega el trabajo de investigación de Hoffman (13), reveló una tasa de rechazo de 6.9%, ligeramente inferior a los resultados mencionados anteriormente; y en España Vano (7) quien utilizó un *software* denominado QC Online, para el manejo de imágenes y dosis al paciente, encontró 4.5% para imágenes de tórax, siendo este aproximadamente la mitad de lo observado en este estudio. Posteriormente se analizó las imágenes consideradas como repetidas por el *software* y se mostró la necesidad de aplicar criterios adicionales como: orientación de chasis, posición del paciente y otros, para la identificación de imágenes repetidas; en un segundo análisis la tasa observada por Vano se redujo de 4.5% a 0.9% (7).

Las causas de rechazo pueden variar de acuerdo a los centros hospitalarios, experticia del operario y condiciones de trabajo. Vano y colaboradores (7), reportaron que el error de posicionamiento fue la causa de rechazo más frecuente observada en un centro hospitalario de España. En nuestro estudio la causa de rechazo más frecuente fue la incorrecta colimación, seguido por error del posicionamiento. Los errores relacionados al posicionamiento fueron en su mayoría por incorrecta colocación del paciente en relación al rayo central; y en menor frecuencia por la inadecuada colocación del paciente respecto al receptor de imagen (recorte anatómico a nivel de los senos costofrénicos, ápices pulmonares) y rotación del paciente.

Nosotros recomendamos el desarrollo de estudios posteriores que permitan explorar de forma detallada la tasa de rechazo y sus causas en imágenes de tórax en otros centros hospitalarios, con el objetivo de caracterizar las causas y plantear medidas correctivas.

De acuerdo al estudio desarrollado por Foos y colaboradores (12) en dos instituciones hospitalarias en Estados Unidos, el tipo de proyección con mayor tasa de rechazo fue la Postero-Anterior (PA) con una tasa promedio de rechazo que oscila entre 7.0% y 4.0%, para imágenes de

tórax, en proyección lateral oscila entre 8% y 7% . En nuestro estudio, se observó una tasa de rechazo en la proyección PA de 10.4% y 8.1% en la proyección lateral.

La transición del sistema convencional al sistema digital debió considerar una cuidadosa planificación, para garantizar el uso correcto de todos los recursos asociados a la obtención de una imagen con óptima calidad diagnóstica. Es posible que la alta tasa de rechazo observada en este estudio se encuentre asociada a la falta de capacitación en el uso del sistema digital. Es una práctica común que las empresas encargadas de la implementación de los sistemas digitales en los servicios de radiología, brinden capacitación a un solo operador con el objetivo de reducir los costos asociados al proceso, este escenario, no solo deja al entrenado sin la certificación que sustenta su capacitación y sin un proceso minucioso de evaluación, sino que conlleva a que el único operador entrenado capacite a sus demás colegas. Finalmente, el proceso de ahorro de recursos en capacitación podría tener un efecto negativo en el uso del equipo y en la optimización de la dosis en los pacientes.

La información sobre la tasa de rechazo de acuerdo a las salas de atención, es muy limitada en la literatura científica debido a la diferente organización de los servicios en cada hospital. En este estudio se observó una mayor tasa de rechazo en la sala central en comparación a la sala de neumología; podría deberse al alto número de pacientes atendidos y al menor tiempo de atención a cada paciente.

Múltiples estudios realizados utilizaron un *software* que facilitaba el registro de imágenes rechazadas (6-8), obteniendo de esa forma una tasa de rechazo real, así como un reporte minucioso de sus causas. El centro hospitalario considerado en nuestro estudio no cuenta con este *software*, para poder llevar un registro detallado. No obstante, dicha limitación fue superada por la

metodología ejecutada en este estudio, la cual consistió en la verificación manual del número de rechazos por turno. La capacitación del personal en el uso de sistemas digitales no fue verificada en este estudio; es probable que ello se asocie a una mayor tasa de rechazo, tal como ha sido indicada por otros investigadores (9, 10,14).

CONCLUSION

En conclusión, se evidenció una alta tasa de rechazo para imágenes radiográficas de tórax en sistemas digitales, en relación a lo referido por el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico; cuyas causas de rechazo más frecuentes fueron el error de colimación y el error de posicionamiento, por lo cual recomendamos que es necesario implementar en el Servicio de Radiología del Hospital Cayetano Heredia:

1. La optimización de los tiempos de atención por paciente, considerando el tipo de estudio y características del paciente.
2. La capacitación obligatoria y periódica de los profesionales de imágenes en las nuevas tecnologías digitales, con la respectiva evaluación y certificación.
3. La evaluación de la tasa de rechazo post-acciones correctivas para verificar si las mismas tuvieron un impacto significativo en la reducción de la tasa de rechazo.
4. Evaluaciones periódicas de la tasa de rechazo con una frecuencia de 6 meses.
5. Un Programa de Garantía de calidad.

CONFLICTOS DE INTERES

No existen conflictos de interés declarados por los autores de este proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTOS

A los profesionales de la salud del Servicio de Radiología del Hospital Cayetano Heredia que nos brindaron su cooperación durante la recolección de datos.

A la Lic. Cecilia Luis Miranda y al Dr. José Luis Rojas Vilca que nos facilitaron su ayuda durante la ejecución de nuestro proyecto. Asimismo agradecemos a nuestros colaboradores, Lic. Steev Loyola Sosa, por su colaboración en el análisis estadístico y Lic. Nora Acosta Rengifo, por su apoyo en el análisis de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Julia Patuzzi, Simon Lee, Michael Crea, Robert Punz. La historia de la radiología. European Society of Radiology [Internet].2012 [citado 12 set 2014]; 94(1):29 -40. Disponible en: http://www.internationaldayofradiology.com/wp_live_idor_uai3A/wpcontent/uploads/2013/10/I_DOR_2012_Story-of-Radiology_SPANISH.pdf
2. Stewart Carlyle Bushong. Manual de radiología para técnicos. Décima edición. Barcelona, España: Elseiver; 2013. 303 p.
3. Stewart Carlyle Bushong. Manual de radiología para técnicos. Décima edición. Barcelona, España: Elseiver; 2013. 281 p
4. Organización, Desarrollo, Garantía de Calidad y Radioprotección en los Servicios de Radiología: Imaginología y Radioterapia. Cari Borrás, ed. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1997, 328 p
5. Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico. Sociedad Española de Física Médica. 2011
6. Mawya A. Khafaji, MSc, PhD, Sarah K. Hagi, MSc, PhD. Direct digital radiograph. Technicians role in obtaining good images. 2014 [Internet]. 35. Disponible en: www.smj.org.sa/index.php/smj/article/view/8675/6289
7. Prieto C., Vano.E, Ten JI, Fernández JM, Iñiguez AL. Image retake analysis in digital radiography using DICOM header information. J Digit Imaging. 2009 Aug; 22(4):393-9
8. Todd Minnigh, Jacqueline Gallet.Maintaining Quality Control Using a Radiological Digital X-ray Dashboard. Carestream health.2009; 22(1):84 -88
9. Nol J, Isouard G, Mirecki J. Digital Repeat Analysis; Setup and Operation. J Digit Imaging. Junio de 2006;19(2):159-66
10. Akhtar W, Aslam M, Ali A, Mirza K, Ahmad N. Film Retakes in Digital and Conventional

- Radiography. J Coll Physicians Surg Pak. 2008. Mar; 18(3):151-53
11. Andersen ER, Jorde J, Taoussi N, Yaqoob SH, Konst B, Seierstad T. Reject analysis in direct digital radiography. Acta Radiol. 2012 Mar 1;53(2):174-8.
 12. Foos DH, Sehnert WJ, Reiner B, Siegel EL, Segal A, Waldman DL. Digital Radiography Reject Analysis: Data Collection Methodology, Results, and Recommendations from an In-depth Investigation at Two Hospitals. EE.UU. J Digit Imaging. 2009 Mar; 22(1):89-98.
 13. Hofman B, Blomberg Rosanowsky T, Jensen C y Hong Ching Wah K . Image rejects in general direct digital radiography .Acta radiológica. Published online 2015 Oct 8; 4(10).
 14. Chih-Sheng Lin, Po-Chou Chan, Kuang-Hua Huang, Chun-Feng Lu, Yung-Fu Chen and Yun-O Lin Chen. Guidelines for reducing image retakes of general digital radiography. Advances in Mechanical Engineering April 21, 2016, Vol. 8(4) 1–6.
 15. Sukumar S YS, Sahana S, leena R David. X Ray Image Analysis in OPD X Ray Department. A pilot study. Diciembre de 2012; 33-7.
 16. Avoidance of Unnecessary Dose to Patients While Transitioning from Analogue to Digital Radiology .IAEA-TECDOC.
 17. Jones AK, Polman R, Willis CE, Shepard SJ. One Year's Results from a Server-Based System for Performing Reject Analysis and Exposure Analysis in Computed Radiography. J Digit Imaging. abril de 2011;24(2):243-55.
 18. Sociedad Argentina de Radioprotección. Protección Radiológica en Medicina, ICRP 2015. Publicación 105 Buenos Aires-Argentina. Disponible en: <http://docplayer.es/2179963-Icrp-publicacion-105-traduccion-oficial-al-espanol-de-la-publicacion-105.html>

TABLAS

GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Características de imágenes adquiridas (n=678)

Características	N (%)
Sala de adquisición	
Central	333 (49.12)
Neumología	345 (50.88)
Turno de adquisición	
Mañana	595 (87.8)
Tarde	83 (12.2)
Proyección de imagen	
Postero-anterior*	492 (72.6)
Lateral	186 (27.4)
Rechazo	
No	612 (90.27)
Por 1 causa	60 (8.9)
Por 2 causas	6 (0.9)**

**** 6 imágenes con doble causa de rechazo, resultando en 72 causas totales.**

Tabla 2. Frecuencia de cada causa de rechazo en el hospital.

Causas de rechazo	Rechazadas (%)
Incorrecta colimación (n=29)	29(43.9)
Error de posicionamiento (n=23)	23(34.9)
Movimiento del paciente (n=5)	5(7.6)
Incorrecta inspiración (n=5)	5(7.6)
Otras (n=5)	5(7.6)
Artefacto (n=2)	2(3)
Incorrecta exposición(n=2)	2(3)
Falla del equipo (n=1)	1(1.5)

Tabla 3. Tasa de imágenes rechazadas.

Tasa de rechazo		p-valor	chi2
Sala			
Central	13.2(44/333)	0.003	9.01
Neumología	6.4(22/345)		
Turno			
Mañana	9.24(55/595)	0.248	0.248
Tarde	13.25(11/83)		
Proyección			
Postero-anterior	10.4(51/492)	0.376	0.376
Lateral	8.1(15/186)		

Tabla 4. Análisis bivariado de causas de imágenes rechazadas según sala, turno y proyección.

	Sala		p-valor	Turno		p-valor	Proyección		p-valor
	Central	Neumología		Mañana	Tarde		P-A	Lateral	
Error de Colimación (n=29)	24(54.5%)	5(22.7%)	0.014	23(42.1%)	6(54.5%)	0.438	24(41.8%)	5(33.3%)	0.346
Error de posicionamiento (n=23)	15(34.1%)	8(36.4%)	0.855	17(30.9%)	6(54.5%)	0.133	15(29.4%)	8(53.3%)	0.087
Movimiento del paciente (n=5)	3(6.8%)	2(9.1%)	0.544	5 (9.09%)	0(0.0%)	0.580	4 (7.8%)	1(6.66%)	1.000
Incorrecta inspiración (n=5)	2(4.5%)	3(13.6%)	0.202	5 (9.09%)	0(0.0%)	0.580	3 (5.9%)	2(13.3%)	0.318
Otras (n=5)	2(4.5%)	3(13.6%)	0.202	5 (9.09%)	0(0.0%)	0.580	5 (9.8%)	0(0.0%)	0.581
Artefacto (n=2)	0(0.0%)	2(9.1%)	0.108	2 (3.63%)	0(0.0%)	1.000	2 (3.9%)	0(0.0%)	1.000
Ruido (n=2)	1(2.3%)	1(4.5%)	0.559	2 (3.63%)	0(0.0%)	1.000	0 (0.0%)	2(13.3%)	0.049
Falla del equipo (n=1)	1(2.3%)	0(0.0%)	0.667	0(0.0%)	1(9.09%)	0.167	1 (2%)	0(0.0%)	1.000
	44	22		55	11		51	15	

Tabla 5. Análisis bivariado de rechazo según sala, turno y proyección.

Variables	Imagen		p-valor
	Aceptada (n=612)	Rechazada (n=66)	
Sala			0.003
Central	289 (47.2)	44 (66.7)	
Neumología	323 (52.8)	22 (33.3)	
Turno			0.25
Mañana	540 (88.2)	55 (83.3)	
Tarde	72 (11.8)	11 (16.7)	
Proyección			0.37
P-A	441 (72.1)	51 (77.3)	
Lateral	171 (27.9)	15 (22.7)	