

**Influencia de los factores ambientales y operativos en la calidad de las imágenes
radiológicas en entornos hospitalarios en el departamento de Boyacá**

Adriana Lizeth Ortiz Aguilar

Ana Isabel Osorio Ochoa

Asesor

Vanessa Catherine Perea

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnosticas

2024

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios y a nuestros padres, esposos e hijos por ser nuestro apoyo, por creer en nosotras, motivarnos e impulsarnos a ser mejores en todo lo que hacemos. Agradecemos a nuestra docente Vanessa Catherine Perea de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia, por haber compartido sus conocimientos y guiarnos durante la realización de este proyecto.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por ayudarnos a formarnos como seres integrales servir a nuestra sociedad.

A la Escuela de ciencias de la salud ECISA: Tecnología en Radiología e Imágenes diagnósticas, Tutor(es) y compañeros por brindarnos lo mejor de cada uno, por brindarnos las herramientas necesarias para aprender y reforzar nuestro conocimiento. A nuestro asesor Vanessa Catherine Perea, por su valiosa ayuda y apoyo en la elaboración de este proyecto.

Resumen

La calidad de las imágenes radiológicas afecta directamente el diagnóstico del paciente hospitalizado, ya que se puede dar un falso positivo por artificios en las imágenes que afectan su calidad, incurriendo en un mal diagnóstico para el paciente, es por eso que se hizo un análisis de cuales son los factores operativos y ambientales, con el objetivo de identificar la influencia sobre la interpretación radiológica, así como exponer cuales son estos factores y como minimizarlos. Para el análisis se recopiló la información de 15 fuentes de diferentes herramientas de búsqueda, donde se hizo un estudio descriptivo y comparativo de dichos datos, en donde se evidencio que es una problemática a nivel mundial, pero que muchos países ya han creado protocolos para disminuir su impacto, luego de identificar la raíz de los factores que tienen influencia sobre la calidad de imágenes radiológicas. En esta búsqueda se encontraron diferentes orígenes para cada factor los cuales van desde la función del tecnólogo en Radiología e imágenes diagnósticas, la condición del paciente, el sistema y operatividad de los equipos de Radiología, los cuales, de manera directa, afectan la calidad de la imagen y posterior a ello su interpretación. Se observó que esta información puede ser de gran ayuda para los servicios de Radiología que prestan asistencia a pacientes en entornos hospitalarios el departamento de Boyacá, ya que se puede minimizar la influencia de los factores operativos y ambientales, si se tiene en cuenta el origen de los mismos, mejorando así la calidad de las imágenes y por siguiente la interpretación radiológica de la misma, para identificar mejor las patológicas y evaluar los mejores tratamientos para los pacientes.

Palabras Clave: Imágenes radiológicas, factores ambientales, factores operativos, pacientes, artificios de imagen.

Abstract

The quality of the radiological images directly affects the diagnosis of the hospitalized patient, since a false positive can be given due to artifacts in the images that affect their quality, resulting in a bad diagnosis for the patient, which is why an analysis of What are the operational and environmental factors, with the objective of identifying the influence on radiological interpretation, as well as exposing what these factors are and how to minimize them. For the analysis, information was collected from 15 sources of different search tools, where a descriptive and comparative study of said data was carried out, where it was evident that it is a problem worldwide, but that many countries have already created protocols to reduce its impact, after identifying the root of the factors that influence the quality of radiological images. In this search, different origins were found for each factor, which range from the role of the technologist in Radiology and diagnostic images, the patient's condition, the system and operation of the Radiology equipment, which, directly, affect the quality of the image and after that its interpretation. It was observed that this information can be of great help to the Radiology services that provide assistance to patients in hospital environments in the department of Boyacá, since the influence of operational and environmental factors can be minimized, if the origin of the disease is taken into account. the same, thus improving the quality of the images and subsequently the radiological interpretation of the same, to better identify the pathological ones and evaluate the best treatments for the patients.

Keywords: Radiological images, environmental factors, operational factors, patients, imaging devices.

Tabla de Contenido

Introducción	10
Planteamiento del Problema.....	12
Justificación.....	15
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Marco Teórico.....	19
Percepción de Calidad de las Imágenes Radiológicas.....	19
Factores Operativos de los Equipos que Influyen en la Calidad de la Imagen.	20
Factores Ambientales que Influyen con la Calidad de Imagen en Radiologia.....	21
Metodología	23
Desarrollo del Proyecto.....	24
Selección de Documentos Sobre los Cuales se Realiza la Descripción	24
Análisis de la Bibliografía.....	25
Técnica de Adquisición.....	26
Calidad del Equipo.....	26
Calibración y Mantenimiento	26
Técnico Radiológico.....	26
Contraste y Resolución.....	26
Procesamiento de la Imagen.....	26
Movimientos del Paciente	27
Descripción del Material de Investigación	27

Discusión.....	31
Conclusiones	32
Referencias	33

Lista de Tablas

Tabla 1	<i>Documentos Encontrados Sobre la Calidad de las Imágenes en Radiología.....</i>	<i>25</i>
----------------	---	-----------

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Artefactos Asociados al Paciente</i>	28
Figura 2 <i>Artefactos Asociados al Hardware</i>	29
Figura 3 <i>Artefactos Asociados al Operador</i>	30
Figura 4 <i>Artefactos Asociados al Software</i>	31

Introducción

En diagnóstico por imagen los profesionales de la salud especialmente los tecnólogos en Radiología e imágenes diagnósticas, tiene como reto la producción de imágenes radiológicas de calidad con la que se evaluara una temprana y correcta detección de determinada patología en los pacientes, sobre todo para las evoluciones medicas de aquellos que se encuentran en entornos hospitalarios, por ello, es importante que la imagen sea de excelencia, sin errores que perjudiquen el análisis, almacenamiento y posterior reevaluación.

La información que contiene una imagen radiográfica es muy valiosa, ya que aporta datos para el diagnóstico de lesiones traumáticas, infecciosas, neoplásicas y hasta las iatrogénicas, con esta información el especialista puede visualizar la gravedad de la lesión, brindado así una orientación para un posible tratamiento, todo gracias al adecuado protocolo, que el tecnólogo en Radiología en imágenes diagnósticas y sus amplios conocimientos pudo garantizar una imagen de calidad.

No obstante, ocurren situaciones que ocasionan una dificultad para la lectura de las imágenes radiológicas, es por eso que al no ser reconocidos pueden terminar como falsos positivos. Por lo general, los falsos positivos pueden atribuirse a lo denominado “artefactos” que es cualquier característica visual falsa en una imagen radiológica que genera un tejido anormal. Esta situación se puede evitar si se conoce su origen y casi siempre su principal factor es de origen humano.

Estos artificios o artefactos ocasionan un problema grave, ya que se puede alterar la interpretación de las imágenes y cuando sucede se procede a repetir el estudio, que conlleva a inconvenientes como reputación de la institución, inconformismo del paciente, dudas en la interpretación radiológica etc. Por eso es importante reconocer los factores que conllevan a la

baja calidad de las imágenes, antes de realizar cualquier estudio radiológico, que en consecuencia afectaría la interpretación y el diagnóstico del paciente.

El presente estudio se centró en analizar y comparar información obtenida de artículos y revistas en donde se describen estos factores, a los que hemos descrito como factores operativos y factores ambientales, los cuales están asociados al paciente, al tecnólogo en Radiología e imágenes diagnósticas, al sistema y al equipo como tal, resaltando aspectos como técnica de adquisición, calidad del equipo, calibración y mantenimiento, habilidades del operador, contraste y resolución, procesamiento de la imagen y los asociados a las condiciones del paciente hospitalizado.

Planteamiento del Problema

Desde el momento mismo en que se descubrieron los rayos X, se han realizado investigaciones acerca de la influencia de los factores ambientales y operativos que puedan alterar la calidad de las imágenes, la razón probablemente sea una inadecuada práctica de los tecnólogos mismos, la tecnología de los equipos o las condiciones de los pacientes, ya que se ha evidenciado ...que los pacientes que se encuentran en entornos hospitalarios presentan condiciones que afectan la posición de los mismos dentro de los equipos y afectan así las imágenes... (La Revista Americana de Medicina de Emergencia, 2011). Otro factor como el de la eficacia de los equipos hace que con el tiempo se dificulte su uso perdiendo la calidad de las imágenes.

Muchos estudios que se utilizan en la medicina para apoyar el diagnóstico como las radiografías, mamografías y tomografías usan radiación ionizante. El rendimiento de estos estudios ha aumentado enormemente, la calidad de las imágenes que se pueden obtener de estos puede variar por diferentes factores tanto ambientales como operativos.

Para producir imágenes de calidad es necesario tener un conocimiento teórico y práctico sobre fundamentos físicos de la imagen, la adecuada utilización en equipos de Radiología y protección radiológica, de acuerdo a esto se puede decir que los factores que intervienen en la producción de las imágenes diagnósticas están influenciados generalmente por el factor humano.

Desde un punto de vista global, los errores en la calidad de las imágenes diagnósticas pueden mejorarse y evitarse si se conocen los factores que pueden afectar su calidad, puesto que de ello depende la veracidad del diagnóstico que se dé por parte del radiólogo.

Algunos organismos internacionales como la Comisión Internacional de Protección Radiológica, consideran proponer recomendaciones y protocolos con el fin de optimizar la

realización de las imágenes con altos índices de calidad, por medio de técnicas radiológicas que busquen un mayor beneficio para los pacientes. (ICRP, 2007)

Según La revista Americana de Medicina de Emergencia aproximadamente el 3% de las radiografías interpretadas reciben posteriormente una interpretación discrepante por parte del especialista en Radiología. Habitualmente esta tarea se lleva a cabo en las pruebas de aceptación y/o estado de los equipos como la calibración y mantenimiento de los mismos. Por tal motivo se cree en la idea de investigar sobre los factores que pueden afectar la calidad de la imagen en ámbitos hospitalarios, en donde el factor humano puede determinar la calidad de la imagen, de tal modo que se compile la información sobre protocolos que se puedan implementar a nivel Boyacá para el control de la calidad en los estudios de Radiología.

Según (Fleitas, y otros, 2006), “en América Latina la calidad de la imagen fue buena en menos de un 70% (Argentina, Colombia y Cuba) en estudios como mamografías, radiografías de columna vertebral y tórax”... El porcentaje de imágenes con calidad óptima fue muy bajo en México (0.46%) mientras que en Colombia (85.5%) tuvo el mejor desempeño... (Fleitas, y otros, 2006). Pero estas cifras pueden ir en aumento si buscamos la mejora continua en todo el territorio nacional.

El Ministerio de Salud y de la Protección Social en Colombia, redactó la resolución 482 de 2018, en donde se reglamenta, que las instituciones deberán implementar protocolos para el control de la calidad de las imágenes, promoviendo en los servicios de Radiología, la aplicación de normas internacionales que aseguren la calidad de las imágenes para beneficio de los pacientes.

Es por esto, que, en la búsqueda de un mejoramiento en la calidad de las imágenes radiológicas, podemos analizar los protocolos ya estipulados para que se implementen a nivel del departamento de Boyacá, y para ello se cuestiona lo siguiente:

¿Cómo reducir los factores ambientales y operativos que evitan obtener imágenes de calidad en los servicios de Radiología en el departamento de Boyacá?

Justificación

Un concepto muy contemporáneo sobre control de calidad, puede ser como dicta (ISHIKAWA, 2013) "El control de calidad consiste en el desarrollo, producción, comercialización y prestación de servicios con una eficiencia del coste y una utilidad óptima, y que los clientes comprarán con satisfacción..." en el ámbito laboral de la salud puede definirse también como el conjunto de medidas basadas en información científica destinadas a evaluar todos aquellos factores involucrados en una técnica o procedimiento.

Según el Ministerio de Salud y de la Protección Social en Colombia, redacto en la resolución 482 de 2018 donde define el control de calidad como el control periódico de los diferentes parámetros de funcionamiento de los equipos generadores de radiación ionizante; del sistema de simulación; de adquisición de imágenes; de cálculo de dosis; de medidas de radiación y de las unidades de tratamiento para comprobar su desempeño durante la puesta del servicio

En la actualidad, la radiación ionizante es utilizada en distintas aplicaciones beneficiosas; sin embargo, puede ser perjudicial para las personas expuestas a esta y para el medio ambiente. Por ello, es importante conocer los efectos que producen, las características que poseen y los factores físicos que participan en estos. Los efectos negativos pueden darse de manera directa o indirecta. Cuando hay una gran cantidad de dosis de exposición, los efectos son generados por la relación de la radiación ionizante con el genoma humano. El efecto es directo porque la radiación afecta al citoplasma celular actuando de una manera inmediata sobre el ADN, causando rupturas o abreviaciones cromosómicas (Cortabrazo, 2017)

Existen varios factores que influyen en la obtención de radiográficas de alta calidad. Sin embargo, cada uno de estos factores están determinados por una sola variable, el factor humano, y por tanto cada una de ellas son factibles de error por lo que la administración de *Entornos*

Hospitalarios En El Departamento De Boyacá también debe velar por el control de todos estos factores controlados directa o indirectamente por la mano humana. Es así que, en función al beneficio de los usuarios de este tipo de servicios y de los mismos centros de radiodiagnóstico se crearon los programas de control de calidad de la imagen radiográfica. Según nuestro análisis, los beneficios para el usuario se basan en la protección contra la radiación artificial que el caso de ser con fines terapéuticos siempre se busca el beneficio, pero que puede hacerse fácilmente lo contrario si alguno de los factores, antes mencionados falla, lo cual representa una repetición del procedimiento y esto a su vez en incremento de una dosis innecesaria de radiación.

En Perú existe la Ley de Protección Radiológica (Ley 28028) y su reglamento, que dispone las obligaciones de protección necesarias para efectuar todo lo relacionado con las exposiciones a radiaciones ionizantes. La autoridad responsable de fiscalizar su aplicación de acuerdo a protocolos es el IPEN, Instituto Peruano de Energía Nuclear, que realiza la verificación de las instalaciones de acuerdo al cumplimiento de la norma (Bach, 2019).

Actualmente, en los distintos lugares de salud, se ha notado que el personal que está expuesto a la radiación iónica normalmente aplica las medidas de protección radiológica de manera escasa e incorrecta. Por otro lado, en Colombia, Jones (2017), afirma que gran parte de la plana profesional de salud expuestos a radiación ionizante proceden de las áreas de rayos x. Asimismo, señala que la salud de estos trabajadores puede verse afectada si no se siguen apropiadamente las medidas de protección para prevenir cualquier riesgo de exposición. De la misma manera expone que existen estudios de casos de personal ocupacionalmente expuesto con diversas enfermedades como problema de tiroides, cáncer e incluso puede ocasionar la muerte.

En la mayoría de casos, el personal que debería tener el grado de conocimiento de la protección radiológica y su aplicación son los tecnólogos en radiología e imágenes diagnósticas

y médicos especialistas en radiología; sin embargo, La carencia de EPP, el deterioro de equipos de radiación, las infraestructuras deficientes y las excesivas demandas que tienen la mayoría de centros de salud generan que la incorporación y el uso de los equipos y las maquinarias que emiten radiaciones ionizantes se realice, usualmente, sin tomar en cuenta las medidas de protecciones radiológicas lo que aumenta la probabilidad de sufrir las consecuencias negativas previamente mencionados (Vaño, 2017; Cárdenas, 2018).

El presente trabajo nos presenta un análisis de cómo podemos reducir los factores ambientales y operativos que evitan obtener imágenes de calidad en los servicios de Radiología en el departamento de Boyacá, mediante protocolos ya establecidos, así mismo nos muestra una guía de cómo obtener imágenes de calidad, evitando o disminuyendo los factores que pueden alterar la calidad de las imágenes de pacientes en entornos hospitalarios.

Objetivos

Objetivo General

Realizar una búsqueda de información documental para identificar la influencia de los factores ambientales y operativos en la Calidad de las imágenes radiológicas en entornos hospitalarios en el departamento de Boyacá.

Objetivos Específicos

Analizar las recomendaciones hechas por los organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud OMS, la Comisión Internacional de Protección Radiología Y El Ministerio de Salud y de la Protección Social en Colombia.

Identificar elementos necesarios para cumplir con un programa de control de calidad en el área de radiología en centros de imágenes de Boyacá.

Exponer los factores ambientales y operativos en la Calidad de las imágenes radiológicas en entornos hospitalarios en el departamento de Boyacá.

Marco Teórico

Percepción de Calidad de las Imágenes Radiológicas

Según (Sociedad Española de Protección Radiológica , 2011) existen dos formas de valorar la calidad de imagen por el médico: a través de la valoración de imágenes con objetos o mediante la valoración de imágenes del paciente. Ambos tipos de evaluaciones tiene un papel muy importante en los programas de garantía de la calidad de los servicios de radiodiagnóstico... esta evaluación permite por tanto caracterizar la calidad de la imagen.

Por otro lado, no se puede valorar la calidad de la imagen de acuerdo a su precisión con el diagnóstico, por ejemplo, no es lo mismo obtener un diagnóstico de hígado graso por medio de una radiografía de abdomen simple, pero en cambio sí es posible dar el diagnóstico realizando una ecografía de abdomen, lo que nos lleva a pensar que para cada diagnóstico al que se quiera llegar ...En el diagnóstico por imágenes, la obtención de estudios de calidad es indispensable para establecer un diagnóstico preciso, diferenciar y no omitir patologías, describir ciertamente un hallazgo y realizar su seguimiento... (Radiología, 2015), lo que nos lleva a pensar que cada estudio tiene una precisión distinta para buen diagnóstico sin que esto influya sobre la calidad de las imágenes.

Se debe valorar la eficacia de la imagen en relación al propósito para la cual se realizó, “... lo más importante es que la información necesaria para realizar un diagnóstico este recogida en la imagen y pueda ser interpretada por el observador, sin importarnos si su apariencia es estéticamente agradable” (Sociedad Española de Protección Radiológica , 2011), por ejemplo, “una proyección AP de tórax de paciente hospitalizado en UCI tomada en equipo portátil por paciente de difícil manejo, no tendrá las características de calidad una imagen de RX de tórax PA

tomado en bipedestación y con el protocolo que esta requiere, lo cual determinara un diagnóstico que influye con su tratamiento”. (Nova, 2023).

Se entiende por calidad de imágenes radiológicas las características con las que dichas deben cumplir, pero por otro lado se encuentra relevante su valor diagnóstico. Claro con los avances tecnológicos como lo es la Radiología Digital “cuando una imagen esta sobreexpuesta, el procesado corrige esta sobreexposición y la imagen procesada tiene una calidad óptima” (Azpeitia Arman , Puig Domingo, & Soler Fernandez , 2016)

Factores Operativos de los Equipos que Influyen en la Calidad de la Imagen.

Anteriormente para obtener imágenes mediante la modalidad de radiografía convencional, se realizaba un proceso de revelado de película radiográfica después de ser tomada la imagen en un equipo rudimentario, este proceso consistía en revelar, fijar, lavar y secar la película con la ayuda de unos agentes químicos, lo cual tomaba más tiempo y exigía una alta calidad en las imágenes, pero solo hasta cuando la película quedaba lista se podía ver la imagen adquirida, lo que llevaba en algunas ocasiones a tener imágenes de pobre calidad diagnostica por no revelar con tiempo la condición de la imagen, pero gracias a la innovación, los equipos digitales de RX han limitado estas falencias y mejorado la calidad de las imágenes, ya que al ser una imagen digital se puede observar casi que en tiempo real y mejorar su calidad por medio de contrastes y otros ajustes que se le puede dar para optimizar su calidad, incluso se llegase a ver alguna inconsistencia o error, se puede llegar a repetir la toma, gracias a que estos equipos mejorados permiten una disminución en la dosis de radiación (Azpeitia Arman , Puig Domingo, & Soler Fernandez , 2016).

Un factor operativo son los artefactos ... que, ocasionalmente pueden alterar la interpretación de las imágenes simulando una condición patológica... (Fernandez & Hernandez ,

2021), para evitar este factor, los algoritmos de procesamiento de imagen mejoran la calidad de la misma desde la adquisición hasta la reconstrucción, obteniendo así imágenes óptimas para su interpretación con hallazgos mas acertados.

Es importante reconocer que las condiciones de los equipos de radiodiagnóstico deben estar en perfectas condiciones, para que así mismo las imágenes que de allí se generen sean de alta calidad diagnostica “la realización de un mantenimiento adecuado tiene un impacto directo en la calidad de las imágenes capturadas por los sistemas de RX, al minimizar la presencia de interferencias y suciedades las imágenes son más claras y fidedignas” (PROMEDCO , 2023).

Factores Ambientales que Influyen con la Calidad de Imagen en Radiología

Podemos reducir los factores ambientales a dos problemáticas transversales, que son, la práctica del tecnólogo en Radiología e imágenes diagnósticas y las condiciones físicas y mentales de los pacientes que se encuentran en situación hospitalaria. En cuanto al Tecnólogo de Radiología e imágenes diagnosticas podemos decir que debe tener conocimientos previos, para llevar a cabo funciones técnicas, cuidado al paciente y de gestión relacionados con la Radiología, la imagenología y la terapia radiante. En cuanto a la calidad de las imágenes, el tecnólogo debe utilizar técnicas avanzadas para la obtención de imágenes para mejorar la detección y el diagnostico, debe preparar a los pacientes para los procedimientos, garantizando el posicionamiento adecuado y optimizando el uso de los equipos como la colimación y la técnica radiológica facilitando la adquisición de imágenes de calidad. (Carlyle Bushong, 2022).

Por otro lado, las condiciones de los pacientes hospitalizados complican un poco el procedimiento de toma de imágenes, ...los movimientos del paciente (respiración, latidos cardiacos, temblor, excitación nerviosismo, deglución, peristaltismo) producen artificios por movimiento en las imágenes, especialmente en la radiografía de tórax... (Radiología, 2015). Las

condiciones físicas del paciente pueden limitar el posicionamiento y por ende la calidad de la imagen, ...para los pacientes críticos puede ser difícil realizar una inspiración máxima, limitando la expansión de los pulmones y por ende disminuyendo la calidad de la imagen... (Nova, 2023).

Metodología

Se realizó una búsqueda sistemática con términos sobre calidad de imágenes diagnósticas en repositorio de E-Biblioteca UNAD, BIREME, Dialnet, eLibro, Lilacs, Ovid, Scielo, Google Académico y Elsevier desde el año 2007 hasta la fecha. Se encontró una amplia variedad de artículos dentro de los cuales se incluyen revisiones sistemáticas, reporte de casos, estudios retrospectivos, estudios metacéntricos y revisiones bibliográficas, se seleccionaron un total de 15 artículos, los que destacan los factores que pueden afectar la calidad de la imagen en estudios radiológicos y se da una indicación de como cumplir con los parámetros mínimos para cumplir con los criterios mínimos de alta calidad diagnóstica, sin llegar a sobre exponer a los pacientes a sus efectos.

Esta investigación se realizó bajo el método descriptivo, en donde resaltan características de diferentes artículos, importantes para el desarrollo del trabajo con un enfoque transversal, donde se logran los objetivos propuestos por los autores. Del total de los artículos destacan los que se asemejan más a la base de la investigación la cual es la búsqueda de los factores que alteran la calidad de las imágenes radiológicas y se resaltan autores que han aportado grandes hallazgos a las investigaciones recientes sobre el tema en sí.

Al ser una investigación no experimental se pueden establecer semejanzas y diferencias entre diferentes autores que han logrado llevar a cabo sus hipótesis, dejándonos con gran recurso sus propias conclusiones, que, en efecto han sido de gran ayuda para tener como una guía sobre la cual trazamos nuestros objetivos.

Desarrollo del Proyecto

Selección de Documentos Sobre los Cuales se Realiza la Descripción

Se realiza una búsqueda de documentos de investigación relacionados con los factores que intervienen en la calidad de las imágenes diagnósticas, se encontró una variedad de artículos que sirvieron de gran ayuda para el análisis que se realizó sobre los factores que pueden alterar la calidad de las imágenes en Radiología, dentro de los cuales se destacan las más relevantes en la siguiente tabla:

Tabla 1

Documentos Encontrados Sobre la Calidad de las Imágenes en Radiología.

Título	Autor	Descripción
Introducción al control de la calidad en Radiología digital	(Otero, 2013)	Control de calidad en sistemas de adquisición estática, radiografía computarizada CR
Protocolo español de control de calidad en radiodiagnóstico	(Sociedad Española de Protección Radiológica, 2011)	Establecer las pruebas de control de calidad en equipos de diagnóstico por imagen, así como criterios para que su utilización se haga de forma eficiente.
Evaluación de artefactos en imágenes radiográficas digitales procedentes de equipo radiológico computarizado Vs equipo digital directo.	(Cervantes Medina, 2018)	Comparar la presencia de artefactos en imágenes radiográficas digitales procedentes de equipo radiológicos asociados al paciente o al Hardware.
Elaboración de un manual didáctico para estudiantes de tecnología en Radiología e imágenes diagnósticas sobre métricas criterios y parámetros de calidad en imágenes digitales.	(Galvis Alba, Camargo Lopez, Marquez Salcedo, Orjuela Rincon, & Rojas Camargo, 2022)	Realizar un documento base para el manual didáctico sobre métricas, criterios y parámetros de calidad en imágenes digitales.
Control de calidad en el proceso de integral de la toma radiológica de imágenes digitales.	(Perez de Hoyos & Madrid Castro, 2023)	Identificar los problemas que generan las faltas de control de calidad en el proceso integral de estudios radiológicos.

Nota. Elaboración propia

Análisis de la Bibliografía

Según el tema de interés, este informe se basa en una investigación realizada para analizar cuales los factores que pueden alterar la calidad de las imágenes radiológicas, y para ello debemos identificar 4 factores importantes, como son los asociados el paciente, al hardware, al operador y al software, de los cuales podemos resaltar los siguientes parámetros:

Técnica de Adquisición

La forma en la que se realiza la adquisición de la imagen, como la exposición apropiada a la radiación, la configuración del equipo y la técnica de posicionamiento del paciente, puede afectar significativamente la calidad de la imagen.

Calidad del Equipo

La calidad y el estado del equipo radiológico, incluyendo el generador de rayos X, el detector de imagen y otros componentes juegan un papel crucial en la obtención de imágenes de alta calidad.

Calibración y Mantenimiento

Es fundamental que el equipo radiológico este correctamente calibrado y mantenido para garantizar la precisión y la consistencia de las imágenes producidas.

Técnico Radiológico

La habilidad y experiencia del técnico radiológico que opera el equipo son factores importantes. Un técnico capacitado puede optimizar la configuración del equipo y garantizar un posicionamiento adecuado del paciente para obtener imágenes de alta calidad.

Contraste y Resolución

El contraste y la resolución de la imagen son aspectos cruciales de la calidad de la imagen radiológica. El contraste se refiere a la diferencia de intensidad entre las estructuras en la imagen, mientras que la resolución se refiere a la capacidad de sistema para distinguir detalles finos.

Procesamiento de la Imagen

El procesamiento de la imagen digital que incluye ajustes de contraste, brillo y filtrado puede afectar la calidad final de la imagen radiológica. Es importante aplicar técnicas de

procesamiento de imagen de manera apropiada para mejorar la visualización de las estructuras anatómicas de interés sin comprometer la calidad de la imagen. (Sociedad Española de Protección Radiológica , 2011)

Movimientos del Paciente

El movimiento del paciente durante la adquisición de la imagen puede provocar artefactos y reducir la calidad de la imagen. Es importante asegurar que el paciente este cómodo y bien posicionado para minimizar el movimiento.

Descripción del Material de Investigación

Se presentan los resultados derivados del procesamiento de la información a través de la recopilación de documentos, con la finalidad de dar respuesta de los objetivos planteados al inicio del proyecto.

El objetivo central se enfoca en la evaluación de la presencia de factores ambientales y operativos que alteran la calidad de las imágenes radiológicas, los cuales han sido interpretados en función a cuatro factores como lo son los asociados al paciente, al hardware, al operador y al software.

En cuanto a las imágenes procedentes de equipos digitales se encontró que una mayor cantidad de artefactos asociados al paciente son procedentes en los indicadores de movimiento, prótesis dental, joyas y ropas que interfieran. (Cervantes Medina , 2018). Ver figura 1.

Figura 1*Artefactos Asociados al Paciente*

		Sí		No		Chi cuadrado
		f	%	f	%	
Movimiento	Digital directo	2	1.4	142	98.6	$X^2=136.111$; $gl=1$ $p=.000$
	Equipo comp.	43	25.7	124	74.3	$X^2=39.287$; $gl=1$ $p=.000$
Joyas	Digital directo	7	4.9	137	95.1	$X^2=117.361$; $gl=1$ $p=.000$
	Equipo comp.	3	1.8	164	98.2	$X^2=155.216$; $gl=1$ $p=.000$
Ropas que interfieren	Digital directo	21	14.6	123	85.4	$X^2=72.250$; $gl=1$ $p=.000$
	Equipo comp.	3	1.8	164	98.2	$X^2=155.216$; $gl=1$ $p=.000$
Prótesis dentales	Digital directo	2	1.4	142	98.6	$X^2=136.111$; $gl=1$ $p=.000$
	Equipo comp.	15	9	152	91	$X^2=112.389$; $gl=1$ $p=.000$
Cabello húmedo	Digital directo	5	3.5	139	96.5	$X^2=124.694$; $gl=1$ $p=.000$
	Equipo comp.	23	13.8	144	86.2	$X^2=87.671$; $gl=1$ $p=.000$
Restos de contraste	Digital directo	14	9.7	130	90.3	$X^2=93.444$; $gl=1$ $p=.000$
	Equipo comp.	19	11.4	148	88.6	$X^2=99.647$; $gl=1$ $p=.000$

Fuente. UNFV Cervantes Medina Rosa Victoria Maestria 2018.pdf

La presencia de artefactos asociados al Hardware señala que existen diferencias significativas entre las proporciones de presencia y ausencia de artefactos, se observa mayor índice de artefactos en los indicadores de incorrecta manipulación del sistema, falla del proceso de borrado, fallas del sistema de lectura y líneas de Bucky. (Cervantes Medina , 2018). Ver figura 2.

Figura 2

Artefactos Asociados al Hardware

		Sí		No		Chi cuadrado
		f	%	f	%	
Incorr. Manip. del sistema	Digital directo	5	3.5	139	96.5	$X^2=124.694$; $gl=1$; $p=.000$
	Equipo comp.	2	1.2	165	98.8	$X^2=159.096$; $gl=1$; $p=.000$
Almac. Incorr. del Chasis	Digital directo	0	0	167	100	----
	Equipo comp.	2	1.4	142	98.6	$X^2=136.111$; $gl=1$; $p=.000$
Falla del proceso de borrado	Digital directo	3	1.8	164	98.2	$X^2=155.216$; $gl=1$; $p=.000$
	Equipo comp.	4	2.8	140	97.2	$X^2=128.444$; $gl=1$; $p=.000$
Fallas en el sist. de lectura	Digital directo	23	16	121	84	$X^2=66.694$; $gl=1$; $p=.000$
	Equipo comp.	43	25.7	124	74.3	$X^2=39.287$; $gl=1$; $p=.000$
Calibr. Incorr. de la impresora	Digital directo	6	4.2	138	95.8	$X^2=121.000$; $gl=1$; $p=.000$
	Equipo comp.	4	2.4	163	97.6	$X^2=151.383$; $gl=1$; $p=.000$
Líneas de bucky	Digital directo	2	1.4	142	98.6	$X^2=136.111$; $gl=1$; $p=.000$
	Equipo comp.	33	19.8	134	80.2	$X^2=61.084$; $gl=1$; $p=.000$

Fuente. UNFV_Cervantes_Medina_Rosa_Victoria_Maestria_2018.pdf

En cuanto a la evaluación de la presencia de artefactos asociados el operador, se observa mayor incidencia en los indicadores de sub-exposición, sobre-exposición, posicionamiento inadecuado, selección incorrecta del estudio, manejo incorrecto del chasis y limpieza inadecuada. (Cervantes Medina , 2018). Ver figura 3.

Figura 3*Artefactos Asociados al Operador*

		Sí		No		Chi cuadrado
		f	%	f	%	
Sub-exposición	Digital directo	22	15.3	122	84.7	$X^2=69.444$; gl=1 p=.000
	Equipo comp.	10	6	157	94	$X^2=129.395$; gl=1 p=.000
Sobre-exposición	Digital directo	13	9	131	91	$X^2=96.694$; gl=1 p=.000
	Equipo comp.	5	3	162	97	$X^2=147.599$; gl=1 p=.000
Manejo incorrecto del Chasis	Digital directo	1	0.7	143	99.3	$X^2=140.028$; gl=1 p=.000
	Equipo comp.	2	1.2	165	98.8	$X^2=159.096$; gl=1 p=.000
Limpieza inadecuada	Digital directo	6	4.2	138	95.8	$X^2=121.000$; gl=1 p=.000
	Equipo comp.	12	7.2	155	92.8	$X^2=122.449$; gl=1 p=.000
Posicionamiento inadecuado	Digital directo	24	16.7	120	83.3	$X^2=64.000$; gl=1 p=.000
	Equipo comp.	---	---	167	100	---
Selección incorrecta del estudio	Digital directo	6	4.2	138	95.8	$X^2=121.000$; gl=1 p=.000
	Equipo comp.	2	1.2	165	98.8	$X^2=159.096$; gl=1 p=.000

Fuente. [UNFV Cervantes Medina Rosa Victoria Maestria 2018.pdf](#)

Para la evaluación de artefactos asociados al Software en imágenes radiológicas, se observa mayor presencia de artefactos en imágenes procedentes de equipo digital 25.0% frente a un 3.6% de presencia de artefactos en equipos computarizados. (Cervantes Medina , 2018). Ver figura 4.

Figura 4*Artefactos Asociados al Software*

		Sí		No		Chi cuadrado
		f	%	f	%	
Mala configuración.	Digital directo	36	25.0	107	74.3	$X^2=36.000$; $gl=1$; $p=.000$
	Equipo comp.	6	3.6	161	96.4	$X^2=143.862$; $gl=1$; $p=.000$

Fuente. UNFV Cervantes Medina Rosa Victoria Maestria 2018.pdf

Discusión

Después de recoger la información a través de la metodología cualitativa y descriptiva, los datos fueron procesados con la finalidad de dar atención a cada uno de los objetivos planteados en este estudio. Se discuten y se contrastan los hallazgos de diferentes autores para aplicarlos a esta investigación.

Este estudio se desarrolló en torno a la presencia de factores operativos y ambientales que pueden tener influencia en la calidad de las imágenes radiológicas, basados en esos hallazgos bibliográficos podemos aterrizar nuestro análisis al comportamiento de los mismos en el departamento de Boyacá y poder obtener parámetros que ayuden a los servicios de Radiología en esta región a evitar o por lo menos controlar estos factores que alteran la calidad de las imágenes radiológicas.

Conclusiones

Los factores ambientales que tienen influencia sobre la calidad de las imágenes radiológicas se presentan en entornos hospitalarios, ya que los pacientes presentan condiciones que limitan su movilidad sobre todo si se trata de quedarse quietos o sostener la respiración, esto genera artificios en las imágenes que pueden ser interpretadas de manera incorrecta por el médico especialista en Radiología.

El tecnólogo en Radiología e imágenes diagnósticas resulta ser la persona con más responsabilidad sobre la calidad de las imágenes radiológicas, ya que es quien debe encargarse de la preparación del paciente, su posicionamiento y del proceso de obtención de imágenes, la exposición y la sobre exposición, la selección del estudio, su perspicacia y conocimiento será consolidada en una imagen que pueda demostrar hallazgos radiológicos congruentes con la patología del paciente.

La presencia de factores operativos se debe a fallas en el equipo en donde se pueden observar líneas de Bucky, por otro lado, otros factores operativos se dan cuando hay fallas en el proceso de adquisición y pos proceso, que como consecuencia origina repetición en los estudios, o interpretaciones radiológicas con hallazgos de falsos positivos.

El análisis de los datos recopilados sirvió como guía para en un futuro establecer algunos parámetros en los servicios de imágenes diagnósticas en el departamento de Boyacá, para mejorar la prestación de servicios a pacientes en entornos hospitalarios, por lo que estos pacientes generan mayor complicación a la hora de realizar sus estudios radiológicos.

Referencias Bibliográficas

- Azpeitia Arman , J., Puig Domingo, J., & Soler Fernandez , R. (Mayo de 2016). *MANUAL PARA TECNICO SUPERIOR EN IMAGEN PARA EL DIAGNOSTICO Y MEDICINA NUCLEAR*. <https://mieureka-medicapanamericana-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/viewer/manual-para-tecnico-superior-en-imagen-para-el-diagnostico-y-medicina-nuclear/iv>
- Carlyle Bushong, S. (2022). *Elsevier*. Manual de Radiología para Tecnicos, fisica, biologia y proteccion radiologica:
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ru1bEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=influencia+del+tecnologo+en+radiologia+sobre+la+calidad+de+las+imagenes+radiologicas&ots=EsGWuaRSWf&sig=Lmy1-NyFO2BsKuN_mkPsFvXCnOA#v=onepage&q&f=true
- Cervantes Medina , R. V. (2018). *Google Academico* .
file:///C:/Users/pc/Downloads/UNFV_Cervantes_Medina_Rosa_Victoria_Maestria_2018.pdf
- Fernandez, Y., & Hernandez , Y. (Febrero de 2021). *Universidad de las Ciencias Informaticas* .
<https://www.redalyc.org/journal/3783/378367420006/html/>
- Fleitas, L., Caspani C, C., Borrás, C., Plazas, M. C., Miranda, A., Brandan, M. E., & De La Mora, R. (2006). *La Calidad de los Servicios de Radiología en cinco países Latinoamericanos*.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/7937/08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Galvis Alba, D. E., Camargo Lopez, A. L., Marquez Salcedo, D. C., Orjuela Rincon, D. N., & Rojas Camargo, B. A. (2022). *Repositorio Biblioteca UNAD*.
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/53518/alcamargol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICRP. (Marzo de 2007). *Google Academico*. https://www.icrp.org/docs/P103_Spanish.pdf
- La Revista Americana de Medicina de Emergencia. (Enero de 2011). *Google Academico*. pag. 18-25: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0735675709003738>
- Morales Santos , A. (2011). *Google Academico*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033833811000981>
- Nova, S. (Noviembre de 2023). *KEN HUB*. <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/radiografia-de-torax-interpretacion-paso-a-paso>
- Otero, C. M. (2013). *Biblioteca UNAD*. <https://proteccionradiologica.cl/wp-content/uploads/2016/08/8-2013-Control-de-calidad-en-Radiologia-Digital.pdf>
- Perez de Hoyos , O. D., & Madrid Castro , L. A. (Mayo de 2023). *Repositorio Biblioteca UNAD*.<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/56677/ODPEREZD.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- PROMEDCO* . (Agosto de 2023). <https://www.promedco.com/noticias/cuidado-equipos-rayos-x>
- Radiologia, S. A. (2015). *Elsevier*. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologia-383-articulo-artefactos-artificios-frecuentes-tomografia-computada-S0048761915000794>
- Sociedad Española de Protección Radiológica . (2011). https://seram.es/wp-content/uploads/2021/09/protocolo_2011.pdf