

**Legislación y protocolos internacionales sobre las imágenes diagnósticas análogas y digitales para aplicar control de calidad en instituciones de salud en Colombia**

Bladimir Jiménez Buitrago

Juan Gilberto Linares rubio

Mónica Astrid Varón Piedrahita

Yeraldin Aguilar Rojas

Asesor

Luis Fernando Gómez Ortega

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Salud ECISA

Tecnología en Radiología e Imágenes Diagnósticas

2023

## **Dedicatoria**

Este trabajo de grado va dedicado a Dios padre, que es el que nos da la salud y las fuerzas para luchar día a día en este mundo, gracias a Dios, hemos llegado a este último semestre y pronta graduación como tecnólogos en radiología e imágenes diagnósticas, gracias a nuestros padres, esposas, esposos, hijos, familiares y amigos que estuvieron ahí, ayudándonos y dándonos moral para no desfallecer, gracias a cada uno de ellos, nosotros somos personas de bien y con más metas por cumplir

### **Agradecimientos**

Le damos gracias a la universidad nacional abierta y a distancias por darnos la oportunidad de estudiar en esta hermosa institución, muchas gracias a cada uno de los docentes que estuvieron en cada paso que dimos para poder aprender y corregirnos sabiamente, esto nos trajo aquí, al último peldaño para poder graduarnos, con mucho esfuerzo y dedicación, con orgullo se puede decir que somos egresados de la UNAD.

## Resumen

El control de calidad en las imágenes diagnósticas es de vital importancia para garantizar una atención médica precisa y eficaz. La implementación de legislación y protocolos internacionales que establezcan estándares técnicos y de calidad se ha convertido en una práctica común en diversos países. Sin embargo, en el contexto de las instituciones de salud en Colombia, persisten desafíos en la aplicación efectiva de dichas normativas.

La Organización Mundial de la Salud establece y ordena servicios de calidad ordenando, eficacia, seguridad, eficiencia e integridad en todo el sistema de salud mundial (Organización Mundial de la Salud, 2020), y junto con el organismo internacional de energía atómica establezcan los protocolos suficientes para la atención y adecuado control de calidad en las imágenes diagnósticas (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2021) y que cada país reglamente sus leyes y normas y que las instituciones de salud establezcan sus protocolos.

El objetivo de este trabajo fue el de profundizar en la legislación internacional que se utiliza para asegurar el control de calidad en la radiología digital y analógica, aquí se utilizó una metodología cualitativa, analizando guías, protocolos, leyes y documentos científicos sobre radiología.

“por la cual se reglamenta la especialidad médica de la radiología e imágenes diagnósticas y se dictan otras disposiciones, La radiología e imágenes diagnósticas es una especialidad de la medicina basada en la obtención de imágenes de utilidad médica para efectos diagnósticos y terapéuticos, mediante la utilización de ondas del espectro electromagnético y de otras fuentes de energía” (El Congreso de Colombia, 2001)

Con el pasar de los años se manifestaron las consecuencias de utilizar la radiación irresponsablemente, esto permitió que las organización e instituciones de salud crearan leyes

para el uso controlado de la radiación; se implementaron protocolos especiales para la toma de imágenes diagnósticas, con el pasar de los años estos protocolos han cambiado mediante va cambiando la tecnología, estos protocolos se establecen desde la organización mundial de la salud, hasta cada institución de salud, asegurando la calidad de la imagen y preservando la salud de los trabajadores y usuarios junto a sus acompañantes.

En conclusión, la implementación de legislación y protocolos internacionales sobre imágenes diagnósticas análogas y digitales para aplicar control de calidad en las instituciones de salud en Colombia tiene múltiples beneficios, que van desde la mejora de la precisión diagnóstica hasta la garantía de la seguridad del paciente y el fortalecimiento de la confianza pública. Es fundamental llevar a cabo este estudio para identificar las brechas existentes, proponer estrategias de mejora y contribuir a la calidad y la seguridad de la atención radiológica en el país.

**Palabras Clave:** Protocolos de control de calidad de imágenes, Imágenes diagnosticas digitales, Imágenes diagnosticas análogas, Seguridad del paciente, Control de calidad en imágenesdiagnosticas.

### **Abstract**

Quality control in diagnostic images is vitally important to ensure accurate and effective medical care. The implementation of international legislation and protocols that establish technical and quality standards has become a common practice in various countries. However, in the context of health institutions in Colombia, challenges persist in the effective application of these regulations.

The World Health Organization establishes and mandates quality services by ordering, efficacy, safety, efficiency, and integrity throughout the global health system. (Organización Mundial de la Salud, 2020) and together with the international atomic energy organization, establish sufficient protocols for care and adequate quality control in diagnostic images (Organismo Internacional de Energia Atomica, 2021) and that each country regulate its laws and regulations and that health institutions establish their protocols.

The objective of this work was to deepen the international legislation that is used to ensure quality control in digital and analog radiology, here a qualitative methodology was used, analyzing guides, protocols, laws and scientific documents on radiology.

"by which the medical specialty of radiology and diagnostic images is regulated and other provisions are dictated, Radiology and diagnostic images is a specialty of medicine based on obtaining images of medical utility for diagnostic and therapeutic purposes, through the use of waves of the electromagnetic spectrum and other sources of energy" (El Congreso de Colombia, 2001) Over the years, the consequences of using radiation irresponsibly became apparent, this allowed health organizations and institutions to create laws for the controlled use of radiation; Special protocols for taking diagnostic images were implemented. Over the years, these protocols have changed as technology changes. These protocols are established by the World

Health Organization, to each health institution, ensuring the quality of the image and preserving the health of workers and users together with their companions.

In conclusion, the implementation of legislation and international protocols on analog and digital diagnostic images to apply quality control in health institutions in Colombia has multiple benefits, ranging from improving diagnostic accuracy to guaranteeing patient safety and strengthening public trust. It is essential to carry out this study to identify existing gaps, propose improvement strategies, and contribute to the quality and safety of radiological care in the country.

**Keywords:** Image quality control protocols, Digital diagnostic images, Analog diagnostic images, Patient safety, Quality control in diagnostic images.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	100
Justificación .....	122
Objetivos .....	143
Objetivo General .....	143
Objetivos Específicos.....	143
Planteamiento del Problema .....	154
Marco Teórico.....	176
Metodología. ....	22
Desarrollo del Proyecto.....	26
Conclusiones .....	343
Referencias Bibliográficas .....	376



**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Compilación de Literatura</i> .....	24
---	----

## Introducción

El siguiente trabajo se enfoca y profundiza sobre la legislación Internacional que aplica para quienes usan imágenes diagnósticas para realizar control de calidad, tanto para la imagen analógica como la digital y de las cuales se puedan aplicar en Colombia y en las instituciones de salud, brindando una mayor calidad en los servicios de Imagenología.

En ese orden de ideas, el control de calidad si bien se refiere a un proceso consustancial para asegurar que las imágenes producidas, de tipo analógicas como digitales, cumplan con los estándares de calidad mínimos en su uso final. Por ende, para el caso de las imágenes analógicas, el control de calidad se orienta en la revisión de la calidad de la impresión o de la cutícula fotográfica, mientras que, para las imágenes digitales, el control de calidad se apunta a la revisión de la calidad de los archivos digitales en su carácter intrínseco.

Ahora bien, es pertinente señalar que, en la era digital, el control de calidad se ha robustecido, ya que la calidad de la imagen ha sufrido factores de cambio como la compresión, el almacenamiento y la resolución. Es por ello, que, para avalar una calidad de imagen óptima, es fundamental llevar a cabo una serie de pruebas de control de calidad en las etapas del proceso de producción y en el resultado final que se tiene de forma prospectivo.

Al mismo tiempo, las pruebas de control de calidad para la imagen analógica y digital incluyen la revisión de la nitidez, el contraste, el color, la saturación y la exposición. En ese sentido, se realizan pruebas de verificación de la consistencia entre la imagen final y el original, su resolución y calidad de impresión.

Por lo tanto, el control de calidad es esencial para garantizar la calidad de las imágenes de tipos analógicas y digitales. Pero esto se logra a través de una serie de pruebas de control de calidad que determinan las características de; nitidez, contraste, color, saturación, exposición,

consistencia entre el original y la imagen final y la calidad de impresión o archivo digital dependiendo de su enfoque.

En la contemporaneidad, las imágenes analógicas y digitales recurren ampliamente en una gran variedad de campos, incluyendo la ciencia, la investigación, el periodismo, el arte, la publicidad y la comunicación. De igual forma, buscan proteger los derechos de autor y la privacidad de las personas ya que es importante contar con leyes y regulaciones que reglamenten el uso de estas imágenes para evitar su tergiversación.

En un plano multiescalar, a nivel internacional, coexisten diferentes acuerdos y convenciones que abordan la legislación para imágenes analógicas y digitales. Una muestra de ello es el convenio de Berna para la Protección de las Obras Literarias y Artísticas de 1886, allí se estableció la protección de los derechos de autor de las obras literarias y artísticas, incluyendo las fotografías.

Otro ejemplo es el propuesto en la convención internacional sobre los derechos del niño desarrollada en la temporalidad 1989, allí se estableció la protección de los derechos de las y los niños, incluyendo el derecho a la privacidad y la protección contra la explotación y el abuso. En el contexto de imágenes analógicas y digitales, esta convención puede ser relevante para evitar la publicación, y plagio de imágenes que atenten contra la privacidad de las y los niños.

Finalmente, la legislación internacional para imágenes analógicas y digitales resulta ser un ente fundamental en pro de salvaguardar los derechos de autor y la privacidad de las personas. Puesto que es real la existencia de diferentes acuerdos y convenciones que afrontan la temática, y es vital tener en cuenta esta serie de normatividades y leyes al utilizar o compartir imágenes en cualquier esfera social.

## **Justificación**

La implementación de legislación y protocolos internacionales en el ámbito de las imágenes diagnósticas análogas y digitales para aplicar control de calidad en las instituciones de salud en Colombia es fundamental por diversas razones.

**Mejora de la precisión diagnóstica:** La calidad de las imágenes diagnósticas es un factor clave en la obtención de diagnósticos precisos. La aplicación de estándares y directrices internacionales en el control de calidad garantiza la obtención de imágenes de alta calidad

**Estandarización y uniformidad de los procesos:** La implementación de legislación y protocolos internacionales permite establecer una base normativa común para el control de calidad en las imágenes diagnósticas. Esto promueve la estandarización de los procesos técnicos y operativos en las instituciones de salud

**Cumplimiento de estándares internacionales:** Colombia como país miembro de la comunidad internacional de salud tiene el compromiso de cumplir con los estándares y directrices establecidos a nivel global. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018)

La Organización Mundial de la Salud establece y ordena servicios de calidad ordenando, eficacia, seguridad, eficiencia e integridad en todo el sistema de salud mundial (Organización Mundial de la Salud, 2020), y junto con el organismo internacional de energía atómica establezcan los protocolos suficientes para la atención y adecuado control de calidad en las imágenes diagnósticas (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2021) y que cada país reglamente sus leyes y normas y que las instituciones de salud establezcan sus protocolos, es difícil ejercer control de calidad en la toma de imágenes análogas, ya que los equipo utilizan mayor cantidad de radiación que los digitales, además estos no tiene las técnicas como KV, MLA instalados ya que se agregan manualmente al momento de tomar las imágenes.

Esto es un problema ya que en esta situación es difícil hacerle el control de calidad y ya todo depende de la calidad y ética profesional del tecnólogo en radiología que esté tomando las imágenes diagnosticas (Ramírez, V. Del Barrio Fernández, J & Rodríguez, G, 2017).

Es importante tratar este tema, ya que lo que buscamos es mejorar la calidad de los servicios e imágenes en las instituciones de salud, analizando leyes y protocolos internaciones para aplicarlos en Colombia.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Establecer lo elementos abordados en la legislación y protocolos internacionales que puedan ser implementados en Colombia.

### **Objetivos Específicos**

Analizar los protocolos establecidos internacionalmente para el control de calidad en las imágenes análogas y digitales que se pueden aplicar en Colombia

Definir todos los aspectos que están dentro del control de calidad de la imagen, que se abordan en la legislación y protocolos internacionales.

Determinar cuales, de los diferentes aspectos contemplados en legislación y protocolos internacionales, pueden ser implementados en Colombia.

## Planteamiento del Problema

En el ámbito de la radiología, el control de calidad en las imágenes diagnósticas es de vital importancia para garantizar una atención médica precisa y eficaz. La implementación de legislación y protocolos internacionales que establezcan estándares técnicos y de calidad se ha convertido en una práctica común en diversos países. Sin embargo, en el contexto de las instituciones de salud en Colombia, persisten desafíos en la aplicación efectiva de dichas normativas.

Durante muchos años de evolución de la radiología, el avance de los equipos que se utilizan, las mejoras de las imágenes que se adquieren, los diferentes métodos de adquisición, y las diferentes ramas de aplicaciones médicas que han aparecido y avanzado, han presentado problemas de los cuales ya han ido decreciendo, pero que aún continúa, no solo en Colombia, sino internacionalmente, el cual es el control de calidad de las imágenes diagnósticas.

El control de calidad de las imágenes diagnósticas digitales y análogas no son solamente la calidad de la imagen, si no la toma en sí, el proceso de cómo se toma, el control de calidad de los equipos, la gran responsabilidad del radiólogo al momento de exponer al paciente a radiación ionizante, “El tecnólogo médico en radiología tiene el deber de minimizar las dosis a pacientes y a la población en su conjunto; por ello, realizar este tipo de exploraciones entra en conflicto con las máximas de la protección radiológica y de su código ético” (Ramírez, V. Del Barrio Fernández, J & Rodríguez, G, 2017). Aunque sabemos que los equipos actuales no utilizan tanta radiación como hace 70 años. “El control de calidad en radiodiagnóstico es opcional y fuertemente recomendable, pero no es mandatorio, lo que significa que no es obligatorio en el área de radiodiagnóstico” (Portillo, P, 2016).

Aquí se presenta una encrucijada, ya que la organización mundial de la salud, crea protocolos internacionales los cuales en cada país adoptan y crean leyes y artículos que regulan el control de calidad para la toma de imágenes, las instituciones de salud establecen sus protocolos radiológicos para el control de calidad de las imágenes y del servicio, se puede realizar un control y vigilancia completo con los equipos digitales, los cuales son más fáciles de programar.

“Puedo controlar la calidad de imagen de forma digital lo que redundará en mayor beneficio al paciente dado que voy a garantizar que reciba la mínima dosis posible para el diagnóstico, teniendo una dosis tan baja como diagnosticablemente sea posible” (Portillo, P, 2016). Con lo mencionado y explicado anteriormente nos planteamos una pregunta:

¿Cómo se podría mejorar el control de calidad en las imágenes análogas y digitales diagnósticas en las instituciones de salud en Colombia, partiendo desde los protocolos y legislaciones internacionales?



## Marco Teórico

Inicialmente, diferentes autores han escrito acerca de la imagen analógica y la imagen digital además de su aplicación en la práctica. William Hendee y E. Russell (2003) Ritenour estiman en su libro de Física de la imagenología médica una introducción exhaustiva a los principios físicos detrás de la formación de imágenes médicas, incluyendo la adquisición de imágenes, la calidad de la imagen, la dosimetría y los aspectos técnicos de los equipos de imagenología.

Por otro lado, Kenneth R. Hogstrom, (2010) en gestión de la calidad en las ciencias de la imagen se enfoca en los aspectos técnicos, administrativos y éticos necesarios para establecer y mantener un programa de calidad en la imagenología, desde la planificación hasta el monitoreo y la mejora continua (Hogstrom, 2010).

De igual forma, Michael Insana (2011), determina en Introducción a la imagenología médica: física, ingeniería y aplicaciones clínicas aspectos técnicos y clínicos de los procedimientos de diagnóstico por imagen, incluyendo la física de la formación de imágenes, la adquisición y el procesamiento de imágenes médicas (Insana, 2011).

Finalmente, Anthony B. Wolbarst y Richard E. Nagel (2014) en Seguridad del paciente y calidad en la imagenología médica: lo esencial, suscitan una guía práctica para garantizar la seguridad del paciente y la calidad en la imagenología, incluyendo el manejo de la dosis de radiación, la evaluación de la calidad de la imagen, el control de calidad y la mejora continua (Wolbarst, A & Nagel, R, 2014).

Estos autores han proporcionado una amplia gama de información teórica y práctica sobre los aspectos físicos, técnicos, administrativos y éticos de la imagenología médica, lo que puede ser útil para los profesionales de la salud que trabajan con imágenes digitales y analógicas.

En simultaneidad, desde el marco de legislación internacional para realizar control de calidad para la imagen analógica y digital, se refieren algunas normas y estándares técnicos que aseguran la calidad y la precisión de las imágenes, con la finalidad de garantizar una correcta interpretación y diagnóstico general (Portillo, P, 2016).

En ese orden de ideas, entre las normas internacionales más relevantes en materia de control de calidad para la imagen analógica y digital se encuentran:

IEC 60601-2-33: Norma internacional para equipos médicos utilizados en diagnóstico por imagen.

ISO 13485: Estándar internacional para sistemas de gestión de calidad aplicables a dispositivos médicos, incluyendo equipos de imagen.

AAPM TG-18: Documento técnico de la Asociación Americana de Física Médica que establece los parámetros para el control de calidad de los sistemas de imagen radiográfica.

EuroSafe Imaging: Iniciativa europea que promueve una imagenología médica de alta calidad, segura y eficiente.

Consecuentemente, existen normativas y estándares específicos en cada país que regulan el control de calidad en la adquisición, procesamiento y almacenamiento de imágenes médicas, y que se basan en las normas internacionales mencionadas anteriormente (Baños, M, 2007).

Por ende, es importante que los equipos médicos de diagnóstico por imagen sean sometidos regularmente a controles de calidad, para asegurar que la imagen que se está visualizando y analizando es lo más precisa y fiable posible, con el fin de garantizar un correcto diagnóstico y un tratamiento óptimo para el paciente.

Ahora bien, en Colombia, la legislación relacionada con el control de calidad para la imagen analógica y digital está regulada por estrictamente por el Decreto 780 de 2016 y la Resolución 1344 de 2019. En primera instancia, el Decreto 780 de 2016 establece las disposiciones para el funcionamiento de los servicios de radiodiagnóstico y radioterapia. Específicamente en el Capítulo III de este Decreto, se instauran las condiciones que deben comportar los equipos generadores de radiaciones ionizantes y, en el Capítulo VI, se especifican las condiciones de medición y evaluación de los niveles de radiación.

Por otro lado, la Resolución 1344 de 2019 establece las condiciones técnicas y de calidad a cumplir por los prestadores de servicios de salud en los procedimientos de diagnóstico por imagen, ya que en esta resolución se establecen los requisitos técnicos que deben cumplir los equipos de diagnóstico por imagen, como los equipos de rayos X, tomografía computarizada, resonancia magnética, etc. Además, se establecen los requisitos para la calidad de imagen y la dosis de radiación que debe ser emitida por los equipos.

En concreto, la legislación colombiana a través de su estructura estatal para realizar control de calidad para la imagen analógica y digital se centra en garantizar la calidad y seguridad de los procedimientos de diagnóstico por imagen a través de establecer requisitos técnicos y de calidad a cumplir por los prestadores de servicios de salud y los equipos de diagnóstico por imagen.

No obstante, el control de calidad para la imagen analógica y digital debe entenderse como un proceso esencial en la práctica médica, ya que permite garantizar que las imágenes obtenidas sean lo más precisas y fiables posible, lo que se traduce en un diagnóstico correcto y en un tratamiento eficaz al ciudadano.

Para ello es importante realizar un control de calidad efectivo de las imágenes, es vital contar con un marco teórico que permita establecer lugares de enunciación y los parámetros necesarios para evaluar la calidad de las imágenes. Algunas de las herramientas teóricas que se utilizan para el control de calidad en imagenología son:

**Análisis de la resolución espacial:** Este análisis en esencia evalúa la capacidad de un sistema de imagen para diferenciar objetivos a corto plazo. Para ello se utiliza un objeto de prueba que se compone de líneas paralelas con una separación conocida, que se capturan con el equipo de imagen y se compara la imagen obtenida con la que debería ser según la prospectiva.

**Análisis de la uniformidad de la imagen:** Este análisis permite evaluar la capacidad del sistema para producir una imagen uniforme en términos de densidad y volumen de la imagen. Para hacerlo, se adquiere una imagen en la que todo el campo esté a la misma exposición y en la que se puede medir la variación de la densidad de la imagen en distintos puntos.

**Análisis de la evaluación de la dosis:** Se trata del análisis de la cantidad de radiación que recibe el paciente al realizar un estudio de imagen. En este análisis se deben evaluar diversos factores, como el tipo de estudio, la técnica utilizada y la dosis efectiva del paciente.

En ese sentido, un control efectivo de calidad en imagenología debe incluir herramientas para el análisis de la resolución espacial, la uniformidad de la imagen y la evaluación de la dosis, permitiendo asegurar que la imagen obtenida sea de alta calidad y segura para el paciente.

Existen algunos autores que establecen un lugar de enunciación según el marco en común de las imágenes digitales y analógicas.

Los autores, Donald J. Peck y Edward J. Ciaccio (1983), "Quality Control in Diagnostic Imaging" (Control de calidad en imagenología diagnóstica) destacan aspectos técnicos,

administrativos y reglamentarios necesarios para establecer un programa de control de calidad para el diagnóstico por imagen (Donald, J & Ciaccio, E, 1983).

Por otro lado, Geoff Dougherty, "Digital Image Processing for Medical Applications" (2009) (Procesamiento digital de imágenes para aplicaciones médicas) se centra en el procesamiento digital de imágenes médicas, incluyendo la adquisición de imágenes, técnicas de corrección y mejora de la calidad de la imagen, y análisis de imagen (Dougherty, 2009).

Ahora bien, Prince, J & Links, J (2014) "Medical Imaging Signals and Systems" (Señales y sistemas de imagen médica) proporcionan una introducción a los aspectos matemáticos y técnicos de la imagenología médica, incluyendo la formación de imagen, sistemas de adquisición e instrumentación, y el análisis de imagen (Prince, J & Links, J, 2014).

En consecuencia, Moores (1987), "Quality Assurance in Medical Imaging" (Aseguramiento de calidad en imagenología médica) radica su tesis central en los aspectos prácticos de la evaluación y control de calidad de los sistemas de imagen médica, incluyendo la dosimetría, la uniformidad de la imagen y la resolución (Moores, 1987).

De igual forma, Guzzardi (1987), "Physics and Engineering of Medical Imaging" (Física e ingeniería de la imagenología médica) proporciona una visión general de los principios físicos y técnicos detrás de la formación, adquisición y procesamiento de imágenes médicas, incluyendo las técnicas de control de calidad y las directrices de seguridad (Guzzardi, 1987).

Ahora bien, en Colombia existen diferentes autores que establecen enunciaciones acerca de la imagen digital y analógica:

En primera instancia, la física médica colombiana Beatriz Quiroz Rendón ha investigado sobre el uso de la tomografía por emisión de positrones en el diagnóstico de cáncer y

enfermedades neurológicas. Además de publicar sobre la importancia del control de calidad de los sistemas de imagen médica.

Por otro lado, el médico y radiólogo colombiano Luis Enrique Burbano Bohórquez ha publicado diversos artículos y capítulos de libros sobre la aplicación de la resonancia magnética en el diagnóstico por imagen. Y ha puesto en marcha investigaciones vinculadas a investigar sobre la correlación entre las imágenes de resonancia magnética y los hallazgos clínicos.

Al mismo tiempo, el ingeniero electrónico y docente de la Universidad de Antioquia Hernando Andrés Sierra ha investigado incesantemente sobre la implementación de técnicas de procesamiento digital de señales en imágenes médicas para la detección temprana de enfermedades. Además de publicar sobre la importancia del control de calidad y la dosimetría en los sistemas de imagen médica.

Sin embargo, el médico y radiólogo colombiano Jorge Alberto Ibarra Sierra ha publicado diversos artículos y capítulos de libros sobre la aplicación de la tomografía computarizada en el diagnóstico por imagen de enfermedades pulmonares y abdominales. También ha investigado sobre la relación entre la imagenología y la cirugía oncológica a nivel mundial.

Finalmente, la física médica colombiana Gloria Milena Lucía Vargas Cañas ha investigado sobre la dosimetría y el control de calidad en los equipos de rayos X utilizados en radiodiagnóstico y radioterapia. De igual forma ha publicado ostensiblemente sobre la correlación entre dosis de radiación y efectos biológicos.

En conclusión, desde una perspectiva multiescalar existen diversos autores que han investigado y publicado sobre la imagenología médica, incluyendo la aplicación y el control de calidad de los sistemas de imagen analógica y digital en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades desde una perspectiva holística.

### **Metodología.**

El tipo de investigación se basará en la metodología cualitativa y descriptiva; a través del análisis de textos y discursos que permitan identificar, comparar y asociar a la legislación aplicada en procesos de calidad de la adquisición de las imágenes diagnosticas, ya que se considera una investigación de origen cualitativo se centra en la comprensión de una realidad considerada desde sus aspectos particulares como fruto de un proceso histórico de construcción y vista a partir de la lógica y el sentir de sus protagonistas, es decir desde una perspectiva interna (subjetiva) (Pérez, 2001a)

Descriptiva, a través de la exploración de la información y con el contacto con la legislación recolectada, se busca comprender, de una manera lógica y coherente, la información recogida, reduciendo el número de posibilidades a analizar. Álvarez-Gayou, J. (2003). De tal forma que las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable, permita el desarrollo de la investigación.

#### **Fases de la Investigación**

1. Realizar la investigación literaria tanto escrita como verbal que sirva de apoyo para el desarrollo del proyecto.
2. Selección de documentos, como artículos científicos, investigaciones, y legislación actual en diversos países que se pudieran comparar con la legislación colombiana.
3. Realizar la lectura sistemática de la literatura encontrada en el desarrollo de la investigación.
4. Plasmar un trabajo de investigación donde se desarrolle el análisis de la legislación sobre las imágenes diagnosticas análogas y digitales aplicado en Colombia.
- 5.

## **Tareas de la Investigación**

1. Consultar en internet artículos y normatividad vigente de las imágenes diagnosticas análogas y digitales, filtrando la información más relevante que sirva como base para el desarrollo del proyecto
2. Realizar la compilación cronológica de la normatividad vigente, destacando nombre, año de implementación y su pilar básico.
3. Realizar la lectura sistemática de la literatura previamente seleccionada, plasmando así las ideas más relevantes, autores, aspectos fundamentales en el desarrollo de la calidad radiológica en imágenes, apoyados en la normatividad destacada.
4. Presentar un trabajo final de investigación analítico y descriptivo con bases literarias de origen nacional e internacional donde su pilar fundamental será el control de la calidad de las imágenes análogas y digitales.



## **Desarrollo del Proyecto**

### **Fase 1 y 2 Capítulo I Búsqueda y Selección de Artículos de Legislación**

De acuerdo con la búsqueda literaria realizada se identificaron más de 30 artículos de origen académico, histórico e investigativo de la legislación artículos nacionales e internacionales de origen histórico e investigativo de legislación y protocolos internacionales sobre las imágenes diagnosticas análogas y digitales para aplicar control de calidad, de los cuales se seleccionan 14 artículos compilados en una tabla cronológica( TABLA 1) históricos y reglamentarios para el documento final de investigación.

**Tabla 1***Compilación de Literatura*

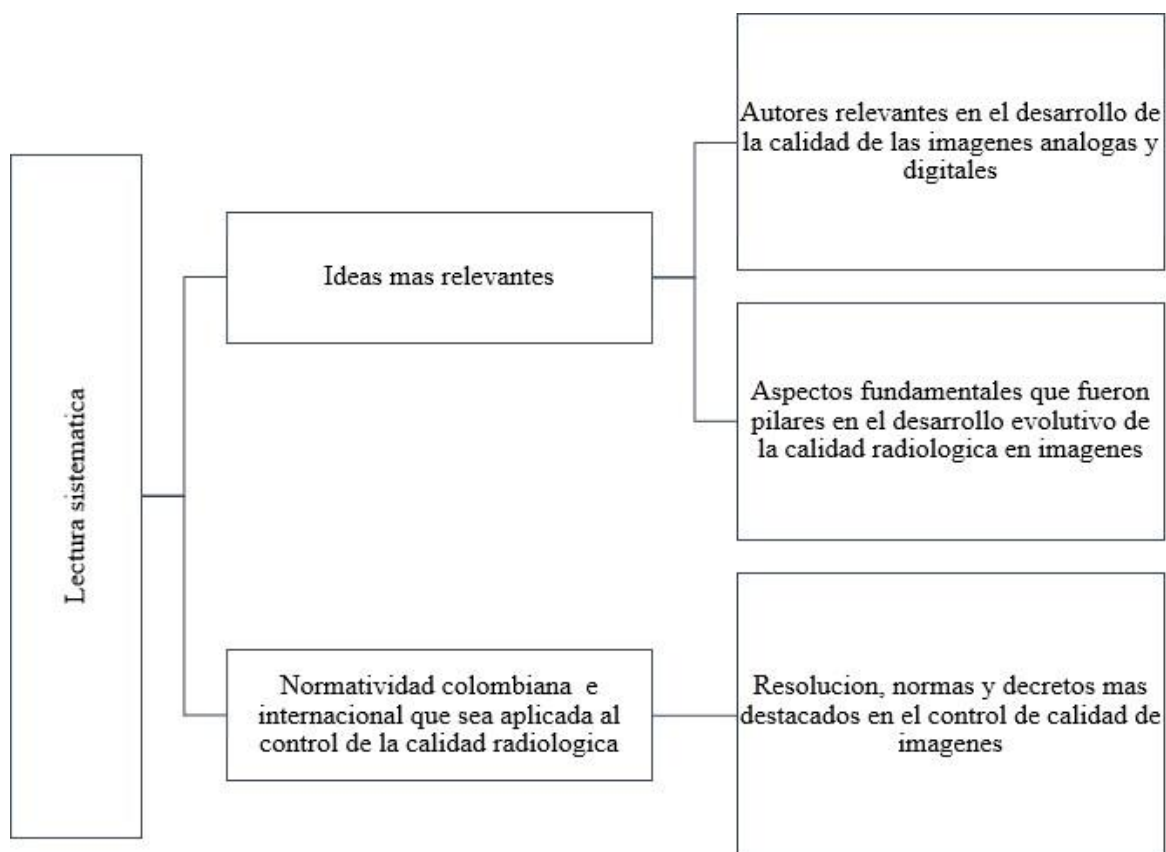
<b>Literatura</b>	<b>AÑO</b>	<b>Idea Principal</b>
<b>La legislación argentina</b>	1968-2023	Es una de las más completas de América latina, ya que establece disposición de residuos radioactivos, normas para instalación y utilización de equipos, normas para protección radiológica
<b>Donald J. Peck y Edward J. Ciaccio (1983), "Quality Control in Diagnostic Imaging"</b>	1983	Control de calidad en imagenología diagnóstica
<b>Moore</b>	1987	Aseguramiento de calidad en imagenología médica
<b>Guzzardi</b>	1987	Física e ingeniería de la imagenología médica
<b>Unión Europea, la Directiva 96/29/EURATOM</b>	1996	Establecer las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes
<b>William Hendee y E. Russell</b>	2003	principios físicos detrás de la formación de imágenes médicas
<b>(Barbieri, G. Flores, J. Escribano, M &amp; Discepoli, N</b>	2006	Nueva era de la radiología digital, mejoramiento de los equipos, forma de adquisición y almacenamiento de las imágenes.
<b>Geoff Dougherty, "Digital Image Processing for Medical Applications"</b>	2009	Procesamiento digital de imágenes para aplicaciones médicas
<b>Kenneth R. Hogstrom</b>	2010	aspectos técnicos, administrativos y éticos necesarios para la calidad en la imagenología
<b>Michael Insana</b>	2011	Determina en la imagenología médica la física y la ingeniería
<b>AAPM TG-18</b>	2013	Asociación Americana de Física Médica que establece los parámetros para el control de calidad de la imagen

<b>Anthony B. Wolbarst y Richard E. Nagel</b>	2014	Seguridad del paciente y calidad en la imagenología médica
<b>Prince, J &amp; Links, J</b>	2014	Señales y sistemas de imagen médica
<b>ISO 13485</b>	2016	Estándar internacional para sistemas de gestión de calidad aplicables a dispositivos médicos, incluyendo equipos de imagen.
<b>EuroSafe Imaging</b>	2016	Imagenología médica de alta calidad, segura y eficiente.
Decreto 780 y la Resolución 1441	2016-2019	Legislación para el control de calidad para la imagen analógica y digital
<b>Gaceta Oficial No. 011 / 2012 – ORDINARIA</b>	2019	Radiología en cuba, desde el año 1959, diversos problemas internos y externos en el desarrollo de la radiología digital
<b>(Organismo Internacional De Energia Atomica</b>	2021	Normas y protocolos institucionales aplicando las dosis de radiación adecuada para cada paciente
<b>IEC 60601-2-33</b>	2022	Norma internacional para equipos médicos utilizados en diagnóstico por imagen.

*Nota.* En la Tabla 1 se muestran los artículos de acuerdo a su nombre y a su autor, de igual forma se identificó el año de su origen y/o aplicación y su pilar principal de desarrollo de la investigación.

### **Fase 3 Capitulo II Lectura Sistemática**

Después de la depuración de los artículos más relevantes para la investigación se realiza la lectura sistemática a través de los objetivos específicos del trabajo, es decir donde se pretende desarrollar los aspectos pilares fundamentales para comparar la legislación nacional con la legislación internacional, sin pretender abarcar cada país del mundo, sino una vista más aterrizada a la normatividad similar con Colombia.

**Figura 1***Lectura Sistemática*

*Nota.* En la Figura 1 se muestran cómo se realizó la lectura sistemática de los artículos de acuerdo a su nivel de importancia y relevancia al trabajo donde su pilar principal de desarrollo fuera la investigación.

#### **Fase 4 Capitulo III Presentación del Trabajo de Investigación**

El trabajo final de investigación será analítico y descriptivo basado en la legislación seleccionada en la literatura de origen nacional e internacional, donde se tiene en cuenta las propias palabras de otros investigadores de tal forma que comprendan y desarrollen ideas y/o conceptos, donde se trata de identificarse con las personas que se estudian con el fin de comprender su proceso de desarrollo, desde un análisis interpretativo.

Todos los contextos y personas son a la vez similares y únicos. Son similares en el sentido que entre cualquier escenario o grupo de personas se pueden encontrar algunos procesos sociales de tipo general. Son únicos por cuanto que en cada escenario o a través de cada informante se puede estudiar de mejor modo algún aspecto.

Se pretende a través del trabajo de investigación final plasmar que es un proceso empírico, que estudia los significados, descripciones y estudios más relevantes que permitan contextualizar a cualquier espectador acerca de la importancia del control de la calidad de las imágenes análogas y digitales.

Inicialmente se buscó información referente a legislación internacional sobre control de calidad, tanto como artículos científicos, protocolos institucionales y las leyes reglamentadas desde la organización mundial de la salud hasta cada ministerio y secretaria de salud de algunos países influyentes en temas de salud, más en específico sobre la radiología y el control de calidad de las imágenes diagnósticas.

En ese orden de ideas, se buscó información relevante para poder cumplir con los objetivos específicos establecidos anteriormente en los cuales está el Analizar las leyes establecidas internacionalmente para el control de calidad en las imágenes análogas y digitales que se pueden aplicar en Colombia, los aspectos que están dentro del control de calidad de la

imagen en el cual se pueda evidenciar que estos aspectos son: equipos biomédicos en óptimas condiciones para la atención del paciente, los tecnólogos en radiología están lo suficientemente capacitados para seguir las normas y protocolos institucionales aplicando las dosis de radiación adecuada para cada paciente, brindando una radio protección adecuada tanto como para el paciente, los acompañantes y para cada personal asistencial en el área. (Organismo Internacional De Energia Atomica, 2021).

Otro objetivo específico es Definir los aspectos que están dentro del control de calidad de la imagen, que se abordan en la legislación y protocolos internacionales ya que la radiología digital y la radiología análoga tienen protocolos diferentes, la radiología análoga es la antecesora de la radiología digital, las imágenes que debían revelar en un cuarto oscuro y con químicos, la toma de cada imagen debía ser por parte del radiólogo eficaz, sin errores, ya que este método utilizaba más radiación, y la revelación de las imágenes era más demorado. Las técnicas que utilizaban debían ser las adecuadas ya que si se utilizaba mucho o poco Kv o MAS se debía repetir las imágenes y esto aumentaba el coste del estudio.

En este caso se puede comparar con la radiología en Cuba, ya que desde el año 1959 por diversos problemas internos y externos empezaron a desarrollar la radiología digital, esto ha hecho que tengan una buena calidad de salud y tengan buena tecnología en los hospitales, y sus leyes como “Gaceta Oficial No. 011 / 2012 – ORDINARIA” ( REDACCIÓN MINSAP, 2019)

En esta nueva era de la radiología digital la cual han mejorado los equipos, y la forma de toma y almacenamiento de las imágenes, los protocolos que han establecido las instituciones y organizaciones de salud son un poco más simplificadas, ya que con las nuevas tecnologías se utiliza menos radiación, y el posterior revelado de la imagen es digital, no se utiliza químicos y la imagen se puede observar rápidamente en un monitor, en los cuales si el médico ordena que se

le tome otra imagen con alguna posición más adecuada, se puede hacer (Barbieri, G. Flores, J. Escribano, M & Discepoli, N, 2006),

El último de los objetivos específicos es Determinar cuáles de los diferentes aspectos contemplados en legislación y protocolos internacionales, pueden ser implementados en Colombia profundizar en los protocolos y puntos establecidos en la organización mundial de la salud y de varios países enfocados en la calidad de imágenes diagnósticas.

“por la cual se reglamenta la especialidad médica de la radiología e imágenes diagnósticas y se dictan otras disposiciones, La radiología e imágenes diagnósticas es una especialidad de la medicina basada en la obtención de imágenes de utilidad médica para efectos diagnósticos y terapéuticos, mediante la utilización de ondas del espectro electromagnético y de otras fuentes de energía” (El Congreso de Colombia, 2001)

“En el ámbito de la Unión Europea, la Directiva 96/29/EURATOM, de 13 de mayo de 1996, por la que se establecen las normas básicas relativas a la protección sanitaria de los trabajadores y de la población contra los riesgos que resultan de las radiaciones ionizantes, recogió criterios actualizados de la Comisión Internacional de Protección Radiológica.

Asimismo, la Directiva 97/43/ EURATOM, de 30 de junio de 1997, sobre protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas sustituyó a la 84/466/ EURATOM.” (gobierno de España, 2009)

La república argentina y su ministerio de salud tiene como mandato principal la seguridad del paciente, estableciendo las leyes que ordenan la radiología digital como eje principal, dejando atrás la radiología análoga, La legislación argentina, la cual es una de las más completas de América latina, ordena y dispone las siguientes leyes:

Ley 25018. Residuos radiactivos.

Ley 17557. Normas para la instalación y utilización de equipos de rayos x. Decreto 6320/1968.

Reglamentación de la ley 17557

Decreto 1648/1970. Condiciones exigidas para el uso de equipos generadores de rayos x.

Resolución 3301/1980. Normas para Asesores en Protección Radiológica y Cálculo de Blindaje.

Resolución 273/1986. Normas básicas de seguridad para la instalación y funcionamiento de los equipos generadores de radiación.

Resolución 427/2001. Unidades móviles con equipamiento radiológico instalado y de traslado de equipamiento radiológico portátil.

Resolución 610/2004. Norma de Organización y Funcionamiento de Servicios de Diagnóstico y Tratamiento por Imágenes en Establecimientos con Internación.

Resolución 1062/2010. Condiciones mínimas de seguridad en la instalación y uso de los dispositivos Luz Pulsada Intensa de uso médico.

Resolución 1722/2015. Clasificación de Infracciones, emergentes de la trasgresión a las Leyes N° 17.132, 17.565, 11.843, 17.557, sus modificatorias, complementarias y reglamentarias.

Ley 4113. Control de equipos de rayos x y radiaciones ionizantes. Adhiere a la ley 17557 y su reglamentación.” (min salud presidencia de la nacion ARG, 2023)

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional, En la cual se establecen los parámetros y disposiciones generales para la utilización de radiaciones ionizantes para uso médico en los Estados Unidos Mexicanos, ya que estos objetivos específicos nos llevan a un objetivo general el cual es Establecer lo elementos abordados en la legislación y protocolos internacionales que puedan ser implementados en Colombia, esto conlleva a que la preparación



del paciente, las proyecciones, posiciones del paciente, deben ser lo más acertadas posibles, juntándolas con unos equipos de buena calidad, bien sincronizados y con las adecuadas técnicas por parte del tecnólogo en radiología, todos estos aspectos nos llevan a que se debe de dejar de utilizar la radiología análoga porque si la comparamos con la de otros países, Colombia aun permite que los equipos viejos y obsoletos sigan funcionando en instituciones de salud de los pueblos más alejados, esto no debería ser así, se debe hacer el cambio inmediato a equipos digitales si queremos competir con el sistema de salud en el área de Imagenología con los demás países.

## Conclusiones

Tras el análisis anterior, como primer elemento se puede deducir que la imagenología médica es una herramienta esencial en la práctica clínica que permite la detección temprana y el diagnóstico de diversas enfermedades a través de la obtención de imágenes del interior del cuerpo humano. En ese sentido, históricamente, se han desarrollado diferentes tipos de tecnologías para la obtención de imágenes que van desde sistemas analógicos hasta sistemas de carácter digitales. Así pues, la transición de la tecnología analógica a la digital ha sido un proceso clave en la evolución y mejora de la calidad de las imágenes utilizadas en diagnósticos de tipo médicos.

No obstante, es importante mencionar que, si bien la tecnología digital ofrece muchas ventajas, la imagenología analógica todavía juega un papel importante en la práctica que se desarrolla en el campo de la medicina, especialmente en áreas donde la tecnología digital no es adecuada o tiene un precio en el mercado bastante elevado. Por lo tanto, es necesario contar con conocimientos en ambos tipos de tecnología para poder elegir la tecnología más adecuada para cada caso dependiendo de las condiciones socioeconómicas del ciudadano.

En ese orden de ideas, es fundamental establecer programas de control de calidad para garantizar la calidad y precisión de las imágenes obtenidas, independientemente del tipo de tecnología utilizada. Para ello, es necesario contar con un marco teórico sólido y herramientas efectivas para evaluar parámetros como la resolución espacial, la uniformidad de la imagen y la evaluación de la dosis con la intención de establecer un sistema preventivo fiable.

Así pues, la imagenología analógica y digital son tecnologías fundamentales en la práctica médica.

Ya que la transición de la tecnología analógica a la digital ha sido un gran avance en la mejora de la calidad de las imágenes utilizadas en el diagnóstico médico, sin embargo, es importante dilucidar que ambas tecnologías tienen ventajas y desventajas y que es necesario contar con programas de control de calidad para garantizar la precisión y calidad de las imágenes utilizadas en el diagnóstico de enfermedades de forma proporcional.

Ahora bien, en Colombia, la imagenología médica ha ido evolucionando en las últimas dos décadas, en gran parte gracias a la adopción de tecnologías más avanzadas y mejores técnicas de diagnóstico por imagen. El avance tecnológico de la imagenología analógica todavía se utiliza en algunas áreas, como la radiología de tipo convencional, aunque es evidente el avance hacia tecnologías digitales, que ofrecen una mayor calidad de imagen, menor exposición a la radiación y una mayor comodidad para el paciente y el médico.

En ese sentido, uno de los retos de la imagenología médica en Colombia es mejorar la capacitación de los profesionales de la salud y el aumento de la sensibilización en torno a la importancia del control de calidad en los equipos de imagen que permiten su diagnóstico, paralar cuenta desde la fiabilidad del estado en la cuestión inmediata.

Además de ello, es necesario mejorar la disponibilidad y el acceso a los equipos de imagenología en las distintas regiones del país, especialmente en zonas rurales y alejadas, ya que el sistema de salud no es preventivo y hace bastantes años presenta colapso.

Por otro lado, la implementación de tecnologías digitales también trae consigo nuevos desafíos, especialmente en lo que respecta a la gestión adecuada de elementos cuantitativos y la necesidad de infraestructuras informáticas avanzadas y actualizadas. Por ello, es fundamental contar con políticas públicas articuladas con los planes de inversión y programas de formación

continua para garantizar que las y los profesionales de la salud, tanto médicos como técnicos e ingenieros, estén educados y formados para manejar de forma óptima estas nuevas tecnologías.

A su vez, la imagenología médica y el uso de tecnologías digitales en Colombia están en constante evolución, y es necesario seguir trabajando en aspectos como la formación, la disponibilidad de equipos, el control de calidad y la gestión de grandes cantidades de datos para garantizar una atención médica óptima y de alta calidad en todo el territorio a nivel nacional.

Por otro lado, otras conclusiones ligadas a la imagenología médica están cohesionadas bajo el principio de información visual que proporcionan. En esa medida los y las profesionales de la salud pueden realizar diagnósticos mucho más precisos para identificar diversas enfermedades.

Por ende, el diagnóstico parte del uso de las imágenes diagnósticas para identificar malestares o contusiones en áreas determinadas del cuerpo. Esto establece la elaboración de un diagnóstico eficiente y efectivo que ayude realmente al usuario o usuaria que acuda al servicio médico.

Sin embargo, las imágenes diagnósticas son pieza fundamental para la evaluación efectiva del tratamiento en una temporalidad específica. Una muestra de ello es repetir imágenes para confirmar si un tratamiento está funcionando o si se necesita de arreglos.

Finalmente, las imágenes médicas permiten la detección temprana de enfermedades en fases iniciales lo que permite la caracterización de los síntomas. Esto facilita contemplar una metodología que ostente la mejora y el tratamiento a los usuarios según su diagnóstico.

### Referencias Bibliográficas

- REDACCIÓN MINSAP. (2019). Imagenología en Cuba, siempre apostando por diagnósticos certeros y de calidad. Obtenido de salud.msp.gob.cu:  
<https://salud.msp.gob.cu/imagenologia-en-cuba-siempre-apostando-por-diagnosticos-certeros-y-de-calidad/>
- Baños, M. (2007). *Control de calidad en radio diagnóstico*. Obtenido de webs.um:  
[https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=lectura\\_17.pdf](https://webs.um.es/mab/miwiki/lib/exe/fetch.php?media=lectura_17.pdf)
- Barbieri, G. Flores, J. Escribano, M & Discepoli, N. (2006). Actualización en radiología. Radiología convencional Vs digital. Obtenido de Scielo:  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852006000200005&script=sci\\_arttext&lng=pt](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0213-12852006000200005&script=sci_arttext&lng=pt)
- Blanco, S. Andisco, S. Jimenez, P & Luciani, S. (2019). *Calidad de la mamografía y tamizaje del cáncer de mama en Argentina*. Obtenido de national library of medicina:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6668659/>
- Campayo, E. (2005). *Indicadores de calidad en imágenes digitales en programas de control de calidad en mamografía*. Obtenido de universitat politecnica de valencia:  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/1926/tesisUPV2381.pdf?sequence...>
- Donald, J & Ciaccio, E. (1983). *Quality Control in Diagnostic Imaging*. Univ Park Pr.
- Dougherty, G. (2009). *Digital Image Processing for Medical Applications*. California State University, Channel Islands.
- El Congreso de Colombia. (2001). *Ley 657 de Junio 7 de 2001*. Obtenido de El Congreso de Colombia: [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86095_archivo_pdf.pdf)

- Gaona, E. Perales, C. Franco, G. Molina, F & Gaona, C. (2012). *Optimización de la calidad de imagen en la mamografía analógica y su comparación con la mamografía digital*.  
Obtenido de Medigraphic: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33392>
- Garcia, I. (2017). *Desarrollo de protocolo nacional de técnicas*. Obtenido de Universidad Central de Venezuela: [https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Martin-Landrove/publication/327211875\\_Desarrollo\\_de\\_Protocolo\\_Nacional\\_de\\_Tecnicas\\_de\\_Mamografia\\_Optimizadas\\_a\\_Partir\\_de\\_Estimacion\\_de\\_Dosis\\_Glandular\\_Promedio/links/5b8042144585151fd12f68ac/Desarrollo-de-Protoc](https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Martin-Landrove/publication/327211875_Desarrollo_de_Protocolo_Nacional_de_Tecnicas_de_Mamografia_Optimizadas_a_Partir_de_Estimacion_de_Dosis_Glandular_Promedio/links/5b8042144585151fd12f68ac/Desarrollo-de-Protoc)
- gobierno de españa. (2009). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-11932>.  
Obtenido de Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos de rayos X con fines de diagnóstico médico: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2009-11932>
- Guzzardi, R. (1987). *Physics and Engineering of Medical Imaging*. Springer.
- Hendee, W & Russell, E. (2003). *Medical Imaging Physics*. Wiley-Liss.
- Hogstrom, K. (2010). *Quality Management in the Imaging Sciences*. Mosby.
- Insana, M. (2011). *Introduction to medical imaging: Physics, engineering and clinical applications*. Cambridge University Press.
- Litewka, S. (2005). *Telemedicina: Un Desafío para América Latina*. Obtenido de scielo: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s1726-569x2005000200003&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s1726-569x2005000200003&script=sci_arttext)
- min salud presidencia de la nacion ARG. (2023). *Legislacion sanitaria de la republica argentina*. Obtenido de min salud presidencia de la nacion ARG: <http://www.legisalud.gov.ar/atlas/categorias/rayos.html>

- Ministerio de Salud y Protección Social. (2018). *Resolución 0482 de 2018*. Obtenido de Ministerio de Salud y Protección Social:  
[https://www.minsalud.gov.co/Normatividad\\_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf](https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%20482%20de%202018.pdf)
- Moore, B. (1987). *Practical Guide to Quality Assurance in Medical Imaging*. John Wiley & Sons.
- Núñez, M. (2008). *Control de calidad de los sistemas de detección usados en Medicina Nuclear*. Obtenido de Escuela Universitaria de Tecnología Médica, UdelaR, Montevideo, Uruguay: [http://www.alasbimn.net/comites/tecnologos/material/Control\\_de\\_calidad.pdf](http://www.alasbimn.net/comites/tecnologos/material/Control_de_calidad.pdf)
- Orazi, A. (2016). *Adaptación e implementación de protocolo de control de calidad de mamografía en el sistema de salud pública de Neuquén*. Obtenido de Universidad Nacional de Córdoba: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4815>
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2021). *Protocolos de Control de Calidad para Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe*. Obtenido de organización panamericana de la salud: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TE-1958web.pdf>
- Organismo Internacional De Energía Atómica. (2021). *Protocolos de Control de Calidad para Radiodiagnóstico en América Latina y el Caribe*. Obtenido de Organización panamericana de la salud: <https://www.iaea.org/es/publications/14712/protocolos-de-control-de-calidad-para-radiodiagnostico-en-america-latina-y-el-caribe>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). *Servicios sanitarios de calidad*. Obtenido de OMS: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/quality-health-services>

- Portillo, P. (2016). *La Importancia del Control de Calidad en Radiodiagnóstico*. Obtenido de Diagnostico journa: <https://diagnosticojournal.com/la-importancia-del-control-de-calidad-en-radiodiagnostico/>
- Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. (1988). *Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear, REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLOGICA*. Obtenido de Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/122476/reglamento\\_general\\_seguridad\\_radiologica.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/122476/reglamento_general_seguridad_radiologica.pdf)
- Prince, J & Links, J. (2014). *Medical Imaging Signals and Systems (2da Edición)*. Pearson.
- Ramírez, V. Del Barrio Fernández, J & Rodríguez, G. (2017). *Radiología médico-legal. Un dilema ético para el técnico en radiología*. Obtenido de Scielo: [https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2017000200245&script=sci\\_arttext&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S1726-569X2017000200245&script=sci_arttext&tlng=en)
- Romero, J. (2018). *Análisis de intereses y criterios para la adquisición de productos médicos activos en el Hospital regional Ushuaia. Migración de tecnología analógica a digital del servicio de diagnóstico por imágenes. (2014-2015)*. Obtenido de Universidad Nacional del Rosario: <http://biblioteca.puntoedu.edu.ar/handle/2133/13959>
- Stewart , C. (2021). *Manual de radiología para técnicos: Física, biología y protección*. Obtenido de elsevier: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ru1bEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=1eyes+para+el+control+de+calidad+de+las+imagenes+diagnosticas+en+mexico&ots=ErMYvgSQZf&sig=2dq-MU8euTwTfYu\\_tdERFQJeZuo#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ru1bEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=1eyes+para+el+control+de+calidad+de+las+imagenes+diagnosticas+en+mexico&ots=ErMYvgSQZf&sig=2dq-MU8euTwTfYu_tdERFQJeZuo#v=onepage&q&f=false)



Wolbarst, A & Nagel, R. (2014). *Patient Safety and Quality in Medical Imaging: The Essentials*.  
Lippincott Williams & Wilkins.