



DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4929

Uso de nuevas tecnologías en Radiología e imágenes diagnósticas y su relación con las competencias profesionales y/o perfil de egreso del Licenciado en Radiología de Panamá y Latinoamérica en los últimos 15 años

Amarilys Rodríguez

<https://orcid.org/0000-0003-2949-8300>

amarilysrodriguez432@gmail.com

Universidad Santander

Lizeika Martínez

<https://orcid.org/0000-0001-8725-3972>

yassielgreen20@gmail.com

Universidad Santander

Sebastián Reyes Alvarado

<https://orcid.org/0000-0002-5824-9832>

vicerectoria.investigacion@usantander.edu.pa

Universidad Santander

Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá.

Correspondencia: amarilysrodriguez432@gmail.com

Artículo recibido 24 enero 2023 Aceptado para publicación: 25 febrero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Rodríguez, A., Martínez, L., & Reyes Alvarado, S. (2023). Uso de nuevas tecnologías en Radiología e imágenes diagnósticas y su relación con las competencias profesionales y/o perfil de egreso del Licenciado en Radiología de Panamá y Latinoamérica en los últimos 15 años. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 6762-6788. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4929

RESUMEN

La radiología es una de las disciplinas médicas con más avances tecnológicos y científicos desde su creación; no obstante, su mayor evolución surgió a partir de la llegada de la era digital, en donde, se desarrollan métodos de gran importancia para la radiología moderna. Por tal razón, la presente investigación analizó el uso de nuevas tecnologías en radiología e imágenes diagnósticas y su relación con las competencias profesionales y/o perfil de egreso del licenciado en radiología e imagen diagnóstica de Panamá y Latinoamérica en los últimos 15 años. La investigación fue de tipo descriptiva, con un enfoque cualitativo, basado en un diseño documental. La recopilación de la información se obtuvo de diversas bases de datos científicas, identificándose finalmente un total de 25 artículos que abordan las variables de estudio. Los resultados arrojaron que la radiología en los últimos años ha incorporado tecnologías móviles al diagnóstico, perfusión de tejido tumoral y vascular, equipo híbrido TEP/TC, entre otros. Se evidencia, además, deficiencias en las competencias de este profesional en diversos países latinoamericanos, ya que se presentan dificultades operativas, así como la falta de protocolos de seguridad para los profesionales y los pacientes; además, deficiencias en el desarrollo de las habilidades blandas.

Palabras clave: radiología; licenciado en radiología e imágenes diagnósticas; nuevas tecnologías; competencias profesionales.

Use of new technologies in radiology and diagnostic imaging and their relationship with the professional competencies and/or graduate profile of the radiology graduate in Panama and Latin America in the last 15 years

ABSTRACT

Radiology is one of the medical disciplines with more technological and scientific advances since its creation; however, its greatest evolution arose from the arrival of the digital era, where methods of great importance for modern radiology are developed. For this reason, the present research analyzed the use of new technologies in radiology and diagnostic imaging and their relationship with the professional competencies and/or graduate profile of the graduate in radiology and diagnostic imaging in Panama and Latin America in the last 15 years. The research was descriptive, with a qualitative approach, based on a documentary design. The collection of information was obtained from various scientific databases, finally identifying a total of 25 articles that address the study variables. The results showed that radiology in recent years has incorporated mobile technologies to diagnosis, perfusion of tumor and vascular tissue, hybrid PET/CT equipment, among others. It is also evident that there are deficiencies in the competencies of this professional in several Latin American countries, since there are operational difficulties, as well as the lack of safety protocols for professionals and patients; in addition, deficiencies in the development of soft skills.

Keywords: *radiology; graduate in radiology and diagnostic imaging; new technologies; professional competencies.*

INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento de la era digital, las nuevas tecnologías han evolucionado a un paso acelerado y, la radiología no es un campo que ha escapado a esta realidad, por lo que se ha creado la necesidad de que los profesionales del área se deban actualizar constantemente sobre los nuevos avances científicos y tecnológicos que existen con el fin de desarrollar las competencias necesarias para brindar un servicio óptimo a los pacientes. Interesantemente, algunos de estos avances han incluso superado las regulaciones internacionales relacionadas con la salud; por lo que, han tenido que esperar hasta que las entidades correspondientes permitieran su implementación en la práctica clínica.

Un importante aspecto sobre el éxito de avances en esta disciplina se debe al hecho de que la radiología ha sido considerada por muchos como la medicina del futuro, pues cada vez es más evidente de que a través de nuevos equipos y técnicas, tanto la radiología diagnóstica como la intervencionista, desarrollan procesos con menos intervenciones traumáticas al cuerpo del paciente.

Cabe señalar, que existe una tendencia en el área de la obtención de imágenes, acorde al vertiginoso desarrollo de nuevas tecnologías, de usar equipos cada vez más complejos y precisos y en la creación y aplicación de softwares cuyo uso le proporciona una mejor calidad a la imagen, mejora el proceso de obtención de la misma, tanto en calidad como en tiempo e implícitamente favorecen un mejor diagnóstico y optimizan la atención al paciente (Araúz et al, 2015).

En la actualidad son cada vez más las especialidades médicas que utilizan sus propios equipos de imagen lo que ha dado lugar a una gran competencia en el área de la radiología, haciendo incluso pensar que para algunas áreas el rol del Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas pierde importancia. Sin embargo, autores como (Araúz et al, 2015), señalan que en lugar de contemplar esta situación como una guerra se debe visualizar como una oportunidad de brindar una mejor atención, tratamiento y diagnóstico a los pacientes al conjugar los conocimientos del Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas con el desarrollo tecnológico. De allí, surge la importancia en este siglo de que el Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas se encuentre a la vanguardia de los nuevos avances científicos y tecnológicos ante un mercado cada vez más cerrado y competitivo.

Por su parte, es muy bien sabido que algunas de las universidades públicas de Latinoamérica existen importantes deficiencias en poder brindarles a las estudiantes prácticas con las técnicas y equipos de tecnología de punta disponibles en el mercado debido a la falta de presupuesto. Esto incrementa aún más la brecha que puede existir entre los avances tecnológicos y las competencias que el profesional de la radiología tiene.

Por esta razón, se planteó la siguiente pregunta, ¿Cuál es el uso de nuevas tecnologías en radiología e imágenes diagnósticas y su relación con las competencias profesionales y/o perfil de egreso del licenciado en radiología e imagen diagnóstica de Panamá y Latinoamérica en los últimos 15 años?

En este marco, era evidente la necesidad de realizar una recopilación bibliográfica que permitiese identificar las tecnologías emergentes en los últimos 15 años y las competencias profesionales que los licenciados en radiología e imágenes diagnóstica deben tener en relación con estos nuevos avances. Esto, con el fin de ofrecer a los estudiantes y profesionales del área, información actualizada y de gran relevancia para su desempeño en el puesto laboral, el cual, refleja el conocimiento y preparación que tienen sobre los avances tecnológicos y su aplicación práctica.

METODOLOGÍA

Este estudio fue descriptivo transversal, no experimental, la población estuvo conformada por todos los documentos de fuentes de información confiable que aborden los avances tecnológicos del área de radiología y las nuevas competencias que el profesional de dicha área debe tener para mantenerse a la vanguardia dentro de su campo laboral en Latinoamérica, a su vez, en esta investigación las unidades de análisis de la población fueron tomadas únicamente a partir de bases de datos científicas tales como Google Scholar, Science Direct, entre otros. La muestra fue de tipo no probabilística de conveniencia.

Por otro lado, para la selección de artículos se tuvo en cuenta los siguientes criterios: Artículos científicos, tesis, reportes y resúmenes de conferencias que se hayan publicado a partir de 2006 y los títulos de los documentos o sus palabras claves deben incluir alguna de las siguientes palabras o sus sinónimos (en español o inglés): nuevas tecnologías en la radiología, competencias del licenciado en radiología e imágenes, radiología e imagen diagnóstica, new technologies y radiology.

Se llevó a cabo un análisis descriptivo, univariado y bivariado de las características de la muestra. Así como también de los resultados recaudados para responder a los objetivos y preguntas de investigación. El proceso para la obtención de los datos y su posterior análisis se plasmó en un diagrama de flujo, el cual, fue tomado de “Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y meta-análisis” por Urrutia et al, (2010). Por otro lado, para la organización de los datos recolectados, se utilizaron 3 tablas distintas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante los últimos 15 años los hallazgos científicos y tecnológicos más importantes en la radiología se encuentran íntimamente relacionados con las tecnologías de la información como es el caso del desarrollo de software y plataformas para el manejo, almacenamiento y diagnósticos de los EMR (Electronic Medical Record).

Otro de los avances más importantes en la radiología en los últimos años está relacionado con mejoras en los procedimientos que permiten hacer diagnósticos más específicos de enfermedades como en el caso del uso de biomarcadores. Por su parte, recientes hallazgos también han revelado la posibilidad de disminuir la dosis de radiación ionizante en pacientes que deben ser sometidos a una tomografía computarizada.

En avances tecnológicos, se cuenta con el primer equipo TEP híbrido: TEP/TC que permite la toma de imágenes en tiempo real en 3D y 4D. Por otro lado, los avances en los métodos de perfusión por resonancia magnética y por tomografía computarizada han permitido mejores evaluaciones del tejido tumoral y vascular. Además, el surgimiento de una nueva subdisciplina de la radiología, Radiomics, brinda un nuevo panorama para la radiología donde las imágenes puedan ser interpretadas cuantitativamente.

Por otro lado, algunas nuevas tecnologías que se encuentran disponibles en el mercado aún no son de acceso para toda Latinoamérica ya que los altos costo de los equipos, instalación y mantenimiento ha sido una gran barrera que impide que todos los países latinoamericanos estén a la par.

En este marco, se advierte que, pese a que en Latinoamérica aún no exista la aplicación clínica de estas tecnologías a gran escala, es recomendable que los profesionales se mantengan al tanto de los nuevos avances científicos y tecnológicos.

Tabla 1. *Competencias del Licenciado en radiología e imagen diagnóstica en Panamá y algunos países de Latinoamérica*

País	Competencias de formación
<p>Panamá</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ USantander ▪ UDELAS 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimientos teóricos y prácticos en radiología convencional, digital e intervencionista, así como tomografía computarizada, resonancia magnética, medicina nuclear y radioterapia. ▪ Capacidad para estructurar y coordinar un servicio de imágenes diagnósticas y/o radioterapia, teniendo en cuenta marco legal vigente, requerimientos tecnológicos, recurso humano, elaboración de estudios de costo y estudios de factibilidad. ▪ Puede planear, ejecutar y supervisar programas educativos de su área. ▪ Tiene capacidad de liderar o ser co-investigador de proyectos de investigación relacionados a su área. ▪ Tiene capacidad de interpretar información científico-técnica y de adaptarla según las necesidades y recursos de su realidad. ▪ Conoce y aplica la normativa de radioprotección para las distintas instalaciones.
<p>Colombia</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UJaveriana 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dominio de técnicas de diagnóstico y tratamiento moderno mediante métodos imagenológicos tales como: radiología convencional, fluoroscopia, ultrasonido, doppler, tomografía axial computarizada, resonancia magnética, mamografía, doppler e intervencionismo diagnóstico. ▪ Es capaz de interpretar estudios de radiología de abdomen, incluyendo tracto gastrointestinal y genitourinario de tórax, incluyendo TACAR para la interpretación de estudios de neuroradiología. ▪ Da soporte en servicios con áreas especializadas de radiología musculoesquelética, imagen de la mujer, radiología oncológica y radiología pediátrica. ▪ Puede dar asesorías para el manejo de radiaciones ionizantes, y para la construcción de políticas de salud que involucren el uso de esta tecnología. ▪ Actitud investigativa. ▪ Mentalidad docente. ▪ Orienta al médico en la aplicación racional, eficaz y económica de las tecnologías diagnósticas.
<p>Ecuador</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UCuenca 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplica las técnicas imagenológicas en las diferentes modalidades diagnósticas para aportar al equipo de salud en el diagnóstico, control y tratamiento de los problemas de salud. ▪ Valida los resultados obtenidos de acuerdo con la técnica, protocolos y normas de calidad, con la finalidad de una correcta adquisición de imágenes que ayude al Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas a emitir un reporte confiable que contribuya al diagnóstico, pronóstico, tratamiento y control de las enfermedades.

País	Competencias de formación
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participa activamente en el equipo médico multidisciplinario con los procedimientos y protocolos de manejo de la adquisición de imágenes y aplicación de tratamiento a pacientes oncológicos. ▪ Formula proyectos de investigación enfocados al manejo de nuevos protocolos y técnicas imagenológicas para la obtención de imágenes de calidad que aporten a un diagnóstico integral de las diferentes patologías y problemas de salud.
Paraguay <ul style="list-style-type: none"> ▪ FACEN 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicar las técnicas en el manejo de equipos a fin de obtener imágenes de estructuras corporales necesarias para definir un diagnóstico de las enfermedades. ● Colaborar con el médico radiólogo en estudios especiales y en intervencionismo. ● Orientar y educar a los pacientes sobre los efectos biológicos de las radiaciones ionizantes y otros medios utilizados en el diagnóstico por imágenes. ● Desarrollar investigaciones científicas conformando equipos multidisciplinarios para profundizar sus conocimientos en el campo de la radiología e Imagenología. ● Realizar control de calidad de los equipos de diagnósticos y asesoría con una sólida base ética y humanística. ● Realizar Cursos de especializaciones, de Postgrado y ejercer la docencia en el área de su competencia. ● Dirigir o coordinar Servicios de Diagnóstico por Imágenes. ● Integrarse al mercado laboral de su área en instituciones públicas o privadas.
México <ul style="list-style-type: none"> ▪ ICEST 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tiene conocimiento para la realización de estudios de diagnóstico por imagen, con una alta calidad en los mismos. ● Es capaz de formar parte de los equipos multidisciplinarios que requieran a un personal competente en gabinetes y hospitales públicos y privados. ● Da la mejor opinión en la toma de decisiones, al momento de sugerir un estudio ideal en los pacientes que lo requieran. ● Ejerce su labor con profesionalismo, ética y responsabilidad social, aplicando sus conocimientos con honestidad, respeto y servicio a la comunidad. ● Conoce y aplica las técnicas de información y comunicación, así como del idioma inglés que le permitan mantenerse a la vanguardia en los avances de su profesión. ● Tiene el perfil para poder especializarse en otras ramas de la radiología, como son: Hemodinámica, Radioterapia y Mastografía. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Está capacitado en diferentes tipos de protección contra radiación y podrá certificarse como Personal Ocupacionalmente expuesto.

País	Competencias de formación
<p>Venezuela</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ UCentraldeV 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posee dominio de las estructuras morfofisiológicas, del organismo de la persona que atiende en los servicios. ▪ Utiliza las estrategias de prevención general en personas con riesgos radiaciones ionizantes. ▪ Proporciona apoyo psicológico y establece empatía con las personas sometidas a estudios radiológicos especiales y generales. ▪ Domina los métodos de dosificación de medicamentos utilizados en las pruebas diagnósticas que realiza. ▪ Establece criterios de complejidad en los procedimientos y exploraciones para la obtención de imágenes diagnósticas. ▪ Aplica con propiedad las técnicas de cálculo de dosificación de radiaciones ionizantes, en personas con necesidad de estudios por imágenes. ▪ Maneja las técnicas de preparación de personas con indicaciones de estudios de diagnóstico por imagen. ▪ Identifica, selecciona y aplica las técnicas, los métodos y procedimientos para el diagnóstico por imágenes, debido a que posee discernimiento, decisión y valora las normas para la optimización de la calidad de las imágenes resultantes. ▪ Domina adecuadamente las ciencias morfo fisiológicas, la Radiobiología y la tecnología de imágenes para la obtención de estudios de alta calidad diagnóstica. ▪ Aplica técnicas de diagnóstico por imágenes, bajo las normas de protección radiológica para ayudar en el diagnóstico, tratamiento y control de las enfermedades en personas y animales. ▪ Aplica las técnicas, los métodos y parámetros para el diagnóstico y tratamiento por Tomografía Computarizada, Resonancia Magnética, Medicina Nuclear y Radioterapia. ▪ Maneja con racionalidad los equipos y recursos utilizados en los procedimientos de diagnósticos por imágenes. ▪ Diseña técnicas y procedimientos de evaluación en el área de Radiología e Imagenología. ▪ Coordina y supervisa personal, recursos y actividades en los servicios de tecnología por imágenes. ▪ Participa en el diseño y ejecución de proyectos de investigación, así como la difusión de los resultados. ▪ Participa en actividades docentes y procesos de educación continua de la tecnología por imágenes.

Nota: Elaboración propia.

Tabla 2. Hallazgos científicos y tecnológicos en radiología más importantes en los últimos 15 años en Panamá y Latinoamérica

País	Hallazgos científicos	Hallazgos tecnológicos
Colombia	<p>La tomosíntesis disminuye el rellamado de la evaluación mamográfica lo que tiene un valor significativo en costos, detección temprana y disminución en la ansiedad de las pacientes (Palazuelo et al., 2014).</p> <p>En el área forense, es necesario que el Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas pueda tomar imágenes óptimas por medio de la virtopsia, analizándolas e interpretándolas para su presentación judicial. Entre los métodos de identificación más utilizados en el país se encuentran los métodos indiciario y fehaciente (Cruz, 2021).</p>	<p>Líneas de red digital de servicios integrados (RDSI) entre centros de diagnóstico radiológico (García et al., 2006).</p> <p>Uso del equipo TEP híbrido TEP/TC y técnica TOF. Otro importante avance en las TEP ha sido el desarrollo de nuevas moléculas trazadoras. Radiología digital con imágenes en 3D y 4D sincronizadas de respiración o movimientos cardiacos (Martínez et al., 2016).</p>
Ecuador	<p>Guía técnica para el uso de la resonancia magnética 3.0 incluye vigilar los ruidos térmicos y cuantificados, incrementar la frecuencia de muestreo, filtrar la señal o aplicar el método de ganancia de procesamiento (Morocho, 2012).</p> <p>Es necesario reforzar la formación académica de los estudiantes por medio de la práctica y guía docente. Es necesario incorporar en la malla curricular materias relacionadas con radioterapia, así como la praxis pre-profesional la materia de ecografía (Gallegos, 2016).</p>	
Chile	<p>La radiación ionizante es el parámetro clave que limita el uso de la tomografía computarizada. En cuanto al ultrasonido, su principal riesgo es el de emitir un diagnóstico equivocado, debido a las limitaciones técnicas del operador (Raudales, 2014).</p>	

País	Hallazgos científicos	Hallazgos tecnológicos
Cuba		Aplicación web para la visualización de imágenes médicas digitales en la web (Castro y Delgado, 2014).
México		Programa en MATLAB para la reconstrucción tridimensional de imágenes multicorte como la TAC o la RM (Lopez, 2016).
Venezuela	El principal problema asociado al análisis de la dinámica de las arterias coronarias a través de la angiografía rotacional es la construcción de un modelo de retropropagación que permite asociar a un punto de la imagen su correspondiente punto en el espacio tridimensional (Bravo et al., 2017).	Uso de herramientas computacionales que permiten cuantificar los parámetros asociados a la función dinámica de las estructuras cardiovasculares (Bravo et al., 2017).
Panamá	<p>Entre las competencias ajenas a aspectos técnicos que deben fortalecerse se encuentran administración de los recursos y administración de la sección de tomografía (Castillo et al., 2018).</p> <p>Los egresados de la Licenciatura en Radiología e Imágenes recibieron poca formación sobre atención a personas de diversas culturas, etnias y grupos originarios que no hablan español (Vergara, 2021).</p> <p>En realidad, el licenciado no solo maneja su lenguaje nativo que es el español, sino que también desarrolla competencias en el idioma inglés para el manejo de los diversos equipos, y cualesquiera competencias desarrollada para la comunicación es muy especializado.</p> <p>El técnico de radiología e imágenes diagnósticas debe desarrollar suficientes competencias que les permitan identificar lesiones imagenológicas características de abuso infantil o maltrato, por ende, se sugiere que en la formación curricular del técnico en radiología e imágenes diagnósticas se incluya la materia de radiología forense (Torres et al., 2017).</p>	

País	Hallazgos científicos	Hallazgos tecnológicos
	<p>Entre las competencias técnicas que deben fortalecerse en cuanto a la tomografía computarizado están: conocimientos especiales, uso del protocolo adecuado, mejorar la calidad de las imágenes, entrenamiento específico en el manejo y procedimientos del equipo (Castillo et al., 2018).</p> <p>Es necesario reforzar en los profesionales de la Lic. en radiología la importancia de asegurar su protección radiológica y de conocer su dosis mensual (Ibarra, 2020).</p> <p>Se cree oportuna la implementación del modelo constructivista para fortalecer la formación del Lic. en radiología, sobre todo en las áreas de laboratorio y prácticas hospitalarias (Guerra, 2020).</p>	
Perú	<p>Existe una inadecuada gestión del Servicio de Radiología y entre las principales causas se encuentra: déficit de personal, largos tiempos de entrega de los resultados, insensibilización del profesional, incumplimiento de normas en el servicio y falta de plan de capacitación continua (Arellano y Paucar, 2021).</p> <p>Existe una gran deficiencia en la calidad de las imágenes radiográficas digitales de tórax (tan solo 35% cumplen con los criterios de calidad) (Zapata, 2019).</p>	
Argentina	<p>Debe ser capaz de enfrentar los desafíos de los avances técnico-científicos relacionados con las aplicaciones de la radiología, de imágenes para el diagnóstico y tratamiento a fin de optimizar los servicios en los que actuará para mejorar la calidad de la atención de la persona y su entorno. Además,</p>	

País	Hallazgos científicos	Hallazgos tecnológicos
	<p>debe facilitar las estrategias de atención primaria, prevenir enfermedades y promover la educación para la salud en todos los ámbitos posibles (Laghi et al., 2018). Es necesario hacer ajustes al currículo para asegurar imágenes de calidad y un diagnóstico más certero (Blanco et al., 2019).</p> <p>Existen incongruencias entre el personal para la realización y la posterior evaluación de los resultados frente a un mismo procedimiento (Ausilio, 2013).</p>	
Bolivia	<p>Se concluye que el diseño curricular actual no se encuentra acorde con las demandas del empleador de los centros de Salud. Entre las competencias más exigidas por los centros de salud se encuentran: compromiso con la calidad; conocimiento sobre anatomía, patología y fisiología; habilidades interpersonales (Nogales, 2017).</p> <p>En cuanto a las competencias técnicas se encuentra el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (internet, tomografía, resonancia magnética y ecografía) (Nogales, 2017).</p>	

Nota: Elaboración propia

La formación del licenciado en radiología e imagen diagnóstica es un área profesional relativamente nueva para el mundo y sobre todo para Latinoamérica. De allí que se identifica en la literatura algunas deficiencias claras en las competencias de estos profesionales, las cuales se encuentran íntimamente relacionadas con el acceso que estos jóvenes tienen a laboratorios donde puedan adquirir las competencias prácticas de las técnicas que aprenden teóricamente en sus casas de estudio. Gallegos (2016) quien realizó una investigación sobre esto en Ecuador señaló la necesidad de incorporar al plan de estudio materias relacionadas con radioterapia y ecografía.

Por su parte, Torres et al. (2017) efectuó un estudio en Panamá con el fin de evaluar los conocimientos que tienen los técnicos de radiología e imágenes diagnósticas en el diagnóstico clínico-radiológico del maltrato infantil. Sus resultados mostraron que a pesar de que el 81% de los técnicos en radiología e imágenes indicaron estar interesados en capacitarse en dicho tema, el 75% señaló que no había recibido capacitaciones para identificar indicios de abuso sexual a través de la observación de lesiones cutáneas o fracturas durante la atención primaria de niños y niñas en el área radiológica.

En Bolivia, Nogales (2017) planteó un rediseño curricular para la licenciatura de radiología en la UMSA con el fin de adaptar el perfil del profesional a las competencias y demandas del mercado. Las competencias mencionadas por el autor se enmarcan en las establecidas por el proyecto Alfa Tuning – América Latina son:

- Al existir una gran deficiencia en médicos especialistas en radiología, los licenciados en radiología se han visto en la obligación de realizar los informes de los exámenes de tomografía, lo que evidencia la necesidad de una mayor capacitación para los técnicos y licenciados del área en el manejo de tomografía y resonancia.
- Habilidades para el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación (tomografía, resonancia magnética y ecografía).
- Habilidad para reconocer la anatomía normal, las variantes de la normalidad, así como la patología en imagen médica.
- Conocimientos sobre radiaciones ionizantes, dosimetría y riesgo.
- Conocimiento sobre anatomía, patología y fisiología.
- Conocimiento sobre procesamiento de imagen, almacenamiento y teleradiología.
- Conocimiento sobre farmacología y contrastes.
- Compromiso ético, cuidados al paciente, prevención, promoción y protección de salud.
- Compromiso con protocolos de calidad.
- Capacidad para implementar y evaluar programas de protección radiológica en el paciente y en el personal.
- Capacidad para mantener la confidencialidad en la adquisición, procesamiento, manipulación y archivo de datos de todos los pacientes.
- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis de la imagen radiográfica.

En 2018, Castillo et al. Realizaron un estudio con el fin de diagnosticar la viabilidad de un programa de especialización en tomografía computarizada. Los autores plantean el hecho de que el Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas Médicas tiene un perfil en Panamá que le permite desempeñar diferentes modalidades de estudios, tales como: mamografía, ultrasonido, tomografía computarizada, resonancia magnética, hemodinámica, entre otras. Sin embargo, Castillo et al. señalan que existe un bajo nivel de especialización entre los profesionales de la radiología en Panamá y por ello plantea una propuesta curricular para la creación de una especialización en tomografía computarizada que atienda a las nuevas necesidades del mercado y cumplan con las nuevas competencias exigidas:

- Aplica conocimientos científicos y actualizados para obtener imágenes.
- Contribuye a un mejor diagnóstico del paciente mediante el correcto manejo y proceso de la imagen.
- Aplica correctamente los protocolos, según el tipo de imagen solicitada.
- Utiliza equipo informático actualizado en el desempeño de su profesión.
- Utiliza equipo tecnológico científicamente actualizado para la obtención y manejo de la imagen.
- Administra con eficiencia y eficacia los recursos que le son asignados, para el desempeño de sus responsabilidades profesionales.
- Evidencia responsabilidad en el desempeño de su profesión.
- Brinda atención integral al paciente

Por su parte, Zapata (2019) evaluó la calidad de las imágenes de tórax tomadas por técnicos en radiología e imágenes del Hospital Regional Virgen de Fátima, concluyendo que existe una baja calidad en las imágenes radiográficas de dicha parte del cuerpo. De los ocho criterios evaluados (inspiración, simetría, escápulas, bordes del corazón, cayado aórtico, diafragma, ángulos costofrénicos y penetración de columna), los criterios con más baja puntuación fueron la simetría de la caja torácica y la disociación de escápulas; mientras que la mayor tasa de cumplimiento aceptable fue para el criterio patrón broncovascular.

Entre las recomendaciones que sugiere el autor se encuentran mejorar el posicionamiento de los hombros para retirar de manera adecuadas las escápulas de los campos pulmonares. Por su parte, también se evidencia la necesidad de implementar

sistema de control de calidad para el evaluar el desempeño del técnico o licenciado en radiología (Zapata, 2019).

Por su parte, Arellano y Paucar (2021) mencionan que, tanto en Perú como en el resto de los países de Latinoamérica, la disponibilidad y calidad del servicio de radiología son en general deficientes, puesto que no se encuentran organizados, ni con una infraestructura adecuada ni propiamente mantenida. Además, los autores reportan una escasez de profesionales capacitados.

Otras de las nuevas competencias exigidas por el mercado a los profesionales de la radiología es la de una formación intercultural que le permita comunicarse de una forma sencilla y básica con pacientes provenientes de grupos originarios, pues tal es el caso de países como Panamá (Vergara, 2021).

Por su parte, Cruz (2021) plantea como las aplicaciones de la radiología forense como medio fortalecedor de las competencias profesionales para los técnicos, licenciados y tecnólogos en radiología e imágenes diagnósticas a través de la adquisición de conocimiento práctico y teóricos acerca de la virtopsia.

Tabla 3. *Nuevas tendencias tecnológicas en radiología e imagen diagnóstica en Panamá y Latinoamérica*

País	Nuevas tendencias tecnológicas en radiología e imagen diagnóstica
Panamá	Equipos de mamografía con tomosíntesis.
Colombia	Líneas de red digital de servicios integrados entre centros de diagnóstico radiológico, equipos TEP/TC, técnica TOF, desarrollo y aplicación de nuevas moléculas trazadoras, radiología digital con imágenes 3D y 4D sincronizadas en tiempo real. De igual forma existe una tendencia en el uso de tomosíntesis como herramienta complementaria a la mamografía digital para la disminución del rellamado. Radiología forense, técnica de virtopsia y métodos indiciario y fehaciente.
Ecuador	Mejoras en la técnica de la resonancia magnética 3.0 a través de la vigilancia de los ruidos térmicos, filtrado de la señal y homogeneidad del campo.
Chile	Resonancia magnética para detección de malformaciones en fetos.
Cuba	Visualización de imágenes radiológicas en la web a través de una nube.
México	Uso de programas en MATLAB para la reconstrucción tridimensional de imágenes tridimensionales de multicorte como TAC o RM.
Venezuela	Uso de programas para cuantificar los parámetros asociados a la función dinámica de las estructuras cardiovasculares. Amplio uso de la angiografía como técnica para la evaluación cardiovascular.

Nota: Elaboración propia.

La resonancia magnética de 3.0 Tesla se presenta como una de las técnicas más potentes y versátil para la identificación del cáncer, de allí que Morocho (2012) se dio a la tarea de recolectar amplia información de la literatura para crear una guía técnica donde plantea las mejores técnicas a utilizar para lograr las imágenes de mayor calidad.

Además de los nuevos equipos en el mercado, algunas de las nuevas tendencias en radiología e imagenología es el uso de programas para la visualización de imágenes médicas digitales que permita no solo la visualización sino también el procesamiento de estas, facilitando así el sistema de comunicación entre el área de radiología y el consultorio médico del Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas quien será el encargado de realizar el informe y diagnóstico (Castro y Delgado, 2014).

Además de programas de visualización de imágenes, también existen softwares de procesamiento de imágenes más complejos con la capacidad de reconstruir tridimensionalmente estructuras de interés a partir de imágenes de multicorte obtenidas a partir de tomografía computarizada o de resonancia magnética (López, 2016).

En 2016, Martínez-Rodríguez et al. Presenta una revisión sobre los avances en el TEP, logrando identificar un gran número de avances científicos que van desde el 2001 con la incorporación comercial del primer TEP híbrido: TEP/TC. Además, el desarrollo de tecnología 3D y 4D han permitido el desarrollo de imágenes sincronizadas.

Por su parte, Bravo et al. (2017) mencionan la angiografía como uno de los procedimientos radiológicos estándar para la evaluación cardiovascular; sin embargo, esta técnica no ha tenido importantes avances en la modalidad de la imagenología 3D. No obstante, sigue siendo una técnica ideal para recuperar la anatomía tridimensional de las arterias coronarias, además de permitir el análisis del movimiento cardiaco.

Estudios más recientes como los realizados por Laghi et al (2018) exponen los avances en los métodos de perfusión por resonancia magnética y por tomografía computarizada, los cuales permiten tener una mejor evaluación del tejido tumoral y vascular respectivamente. Además, se mencionan imágenes de resonancia magnética ponderadas en difusión y Radiomics, esta última una nueva subdisciplina de la radiología que busca dar una interpretación cuantitativa de las radiografías.

A partir de los hallazgos identificados es posible señalar la existencia de importantes avances en ramas específicas de investigación como lo son tecnologías de computación y de información que han sido integradas en los últimos años a través de equipos

utilizados para la toma de las imágenes como también equipos utilizados para diagnóstico, almacenamiento y transferencia de estos datos. Así mismo, se han observados avances científicos importantes en lo que son las técnicas como en la perfusión de tejido vascular y tumoral, nuevos bioindicadores, nuevos procesos en tomografía computarizada, entre otros.

Entre las nuevas tecnologías identificadas que han sido incluidas en las prácticas clínicas se encuentran los equipos híbridos TEP/TC, tomografía computarizada multicorte, uso de nuevas moléculas trazadoras en la TEP y perfusión por resonancia magnética y por tomografía.

Entre los principales retos que enfrenta la radiología para la incorporación de algunos avances científicos y nuevas tecnologías se encuentra la necesidad de trasladar esos nuevos descubrimientos del nivel de conocimiento al nivel de aplicación. Es decir, considerando costos de implementación, rentabilidad para los usuarios y seguridad para los pacientes. Además de esto, un número importante de las nuevas tecnologías tienen aún retos que superar en el contexto investigativo. No obstante, son avances que sin lugar a duda estarán siendo parte de la práctica de la radiología en los próximos años.

Tabla 4. Perfil de egreso y campos de desempeño del Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas en Panamá.

Universidad	Perfil de egreso/	Campos de desempeño u ocupación
USantander	<ul style="list-style-type: none"> Atención Asistencial: en la producción, procesamiento y transmisión de imágenes adquiridas mediante la aplicación de protocolos en Radiología Convencional, Digital e Intervencionista, Tomografía Computarizada, Resonancia Magnética, Medicina Nuclear y aplicación de los protocolos específicos de Radioterapia. Gestión: tendrá capacidad para estructurar y coordinar un servicio de Imágenes Diagnósticas y/o Radioterapia, teniendo en cuenta el marco legal vigente, en lo referente a aspectos locativos, 	<p>Área asistencial Atención en servicios de imágenes en entidades públicas y privadas en las siguientes modalidades diagnósticas y terapéuticas: Radiología Convencional, Tomografía Computarizada, Medicina Nuclear, Resonancia Magnética, Ultrasonido, Hemodinámica y Radioterapia.</p> <p>Área administrativa y gestión empresarial Coordinación de unidades de Imágenes Diagnósticas, Comercialización de equipos y productos radiográficos, aplicaciones médicas en empresas nacionales y multinacionales.</p>

Universidad	Perfil de egreso/	Campos de desempeño u ocupación
	<p>requerimientos tecnológicos, recurso humano, elaboración de estudios de costos y factibilidad, planes de trabajo y en general tener capacidad de desarrollar un plan estratégico con base en las necesidades y los procesos de aseguramiento de la calidad; en empresas multinacionales en la comercialización de equipos y productos radiográficos, así como en la estructuración de su propia empresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Docencia: será un profesional con competencias para planear, ejecutar y supervisar programas de formación en su área profesional y en cursos afines a su disciplina o en otros programas de Ciencias de la salud, así como de procesos educativos dirigidos a personas, familias y comunidades en torno a la salud en sentido amplio y en su campo profesional específico. • Investigación: como investigador principal o coinvestigador de proyectos de investigación en salud y de manera específica en el área de su profesión para la gestión de nuevos conocimientos, tecnologías e innovaciones. 	<p>Estructuración e implementación de centros de diagnóstico por imagen, administrador de sistemas de información.</p> <p>Docencia e investigación Coordinador de programa académico. Miembro de los órganos académicos en entidades de Educación Superior, docente del área específica. Participación en proyectos de investigación.</p>
<p>UDELAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conoce los fundamentos teóricos y científicos que sustentan las ciencias radiológicas. • Interpreta información científico-técnica (procesos de análisis, de calidad, manuales de procedimientos y equipos) y 	<p>Hospitales Públicos y Privados de II y III nivel.</p> <p>Centros de Atención de I y II Nivel de Atención.</p>

Universidad	Perfil de egreso/	Campos de desempeño u ocupación
	<p>adapta procedimientos, produciendo información oral o escrita que permita la ejecución de la actividad con los niveles de calidad establecidos, optimizando los recursos asignados.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obtiene los registros de imagen solicitados utilizando o adaptando los protocolos de examen apropiados, con la calidad requerida y cumpliendo las medidas de higiene y de radioprotección. • Aplica la normativa de radioprotección en las distintas instalaciones de aplicaciones médicas de las radiaciones ionizantes es accesible y se cumple de manera efectiva. • Verifica el cumplimiento de las medidas de radioprotección de los pacientes, familiares del paciente, miembros del equipo de salud y miembros del público ante las radiaciones ionizantes, según los procedimientos establecidos, adoptando o proponiendo las medidas correctivas oportunas. 	<p>Otros escenarios de intervención como centros de diagnósticos privados.</p> <p>Agentes comerciales de productos hospitalarios y farmacéuticos.</p> <p>Organismos internacionales y centros de docencia e investigación.</p>

Nota: Elaboración propia.

Para este estudio se tomó como referencia el perfil de egreso y los campos de desempeño u ocupación del Licenciado en radiología e imagen diagnóstica a partir de dos universidades: la Universidad Santander y la Universidad Especializada de las Américas (UDELAS). A continuación, se presenta algunos comentarios sobre las principales diferencias que se observan en los perfiles de egreso, algunas de estas diferencias son mera simplificación de la información presentada como en el caso del área técnica. Mientras que las observas en el área administrativa y de gestión empresarial pueden implicar diferencias profundas en la formación que se da en esta área entre las dos casas de estudio.

No obstante, estas diferencias no se estudian a profundidad en la presente investigación, sino que se señalan como meras referencias pues el perfil del licenciado en radiología e imagen diagnóstica de Panamá se verá como un todo, al ser este comparado con los hallazgos de las investigaciones identificadas en la revisión sistemática.

En cuanto a los perfiles de egreso, en el área de atención asistencial, la Universidad Santander da mayor detalle de los protocolos de radiología que maneja el egresado de su carrera (Radiología Convencional, Digital e Intervencionista, Tomografía Computarizada, Resonancia Magnética y Medicina Nuclear) mientras que en el perfil de UDELAS no especifica las técnicas que maneja el egresado sino que indica de una forma más generalizada que el licenciado será capaz de interpretar información científico-técnica de una gran variedad de procesos.

En cuanto a la gestión, la Universidad Santander cuenta con un perfil de ingreso con mayor detalle en esta área de formación incluyendo competencias que debe tener un licenciado en radiología e imagen diagnóstica a la hora de liderar un centro de imagenología. Por su parte, UDELAS describe que el profesional de esta área será capaz de llevar a cabo los procesos dentro de los protocolos de seguridad y calidad, asegurando el óptimo uso de los recursos. Sin embargo, no especifica la capacidad estratégica del profesional en el manejo de habilidades blandas y de otras áreas como la administrativa o gerencial.

Entre las tecnologías de punta que fueron identificadas a lo largo de los artículos científicos en las que la Universidad Santander capacita a sus estudiantes se encuentra: la radiología digital computarizada con imágenes en 3D y 4D en técnicas como la tomosíntesis, angiografía por resonancia magnética con la técnica sin contraste más empleada Time Of Flight (TOF), la tomografía por Emisión de Positrones (TEP), el uso de sistemas computarizados para la visualización online de imágenes médicas a distancia, programas para la reconstrucción tridimensional de imágenes multicorte, capacitación para mejorar la calidad de imágenes de resonancia magnética y conocimientos en radiotrazados de TEP.

No obstante, hay que mencionar que, si bien los estudiantes cuentan con el conocimiento teórico de equipo TEP híbrido TEP/TC, estos no cuentan con la praxis por lo que se cree conveniente incluir esta práctica dentro del plan de estudios pues Martínez et al. (2016)

mencionan que, si bien es una tecnología de punta, ya ha estado en el mercado desde 2001 y es un equipo que se encuentra con frecuencia en centros de salud.

Una de las áreas donde se encontró deficiencias en el perfil de egreso de los licenciados en radiología e imagen diagnóstica, no solo en Panamá (Torres et al., 2017) sino que también en otros países de Latinoamérica (Cruz, 2021) fue en radiología forense. Las investigaciones identificadas para la revisión sistemática identifican la necesidad de que los egresados en la licenciatura de radiología logren manejar algunos procedimientos de radiología forense, entre las cuales se mencionan la virtopsia y sus métodos más populares el indiciario y el fehaciente.

El estudio llevado a cabo en Panamá por Torres et al. (2017) justifica la necesidad de radiología forense con el fin de que los licenciados en radiología estén capacitados para identificar lesiones imagenológicas características de abuso infantil o maltrato durante la realización de procedimientos rutinarios.

Además de las competencias técnicas que anteriormente se mencionaron, también existen aspectos por mejorar en lo que se refiere a habilidades blandas pues, investigaciones (Arellano y Paucar, 2021; Blanco et al., 2019) mencionan graves problemas en el servicio de atención al paciente. Por su parte, otro estudio llevado a cabo en Panamá (Vergara, 2021) menciona la poca formación que recibe el licenciado en radiología e imagen diagnóstica para atender a los pacientes de diversidad étnica, refiriéndose específicamente a las personas provenientes de las comarcas que no dominan el español.

Esta deficiencia se identifica en el plan de estudios de la Universidad Santander donde la formación en el dominio de lenguas dentro del área de formación humanística se centra en el español e inglés, relegando el multilingüismo propio de los pueblos originarios de Panamá.

Al respecto, es entendible que la capacidad de carga horaria designada a la formación humanística de la carrera y el número de lenguas habladas en el país no son elementos compatibles para que el licenciado en radiología e imagen diagnóstica pueda manejar todas las lenguas de los pueblos originarios y se entiende que este tampoco es una de las competencias propias de su carrera. Sin embargo, es posible la integración básica de una asignatura donde se pueda instruir en las frases y palabras básicas que se necesitarán dentro de un servicio de radiología para que así, el licenciado en radiología e imagen

diagnóstica pueda explicar el procedimiento a la persona, facilitando el proceso y brindando un servicio profesional con una mayor calidad humana.

Otros estudios en Perú y Argentina (Zapata, 2019; Laghu et al., 2018) indican la necesidad de reforzar los procesos en la calidad de imagen para así asegurar un diagnóstico más certero (Blanco et al., 2019), especialmente en el ultrasonido donde estudios en Chile (Raudales, 2014) reportan que es donde más se suelen dar diagnósticos equivocados por limitaciones en las técnicas del operador.

Por su parte Bravo et al. (2017) menciona el uso de herramientas computacionales para cuantificar los parámetros asociados a la función dinámica de las estructuras cardiovasculares. Esta es una de las competencias técnicas en las que no se prepara al licenciado en radiología e imagen diagnóstica dentro del plan de estudio de la Universidad Santander y se cree conveniente incluir por el hecho de que Panamá cuenta con un importante porcentaje de la población con padecimientos cardiovasculares y, además, en la actualidad los problemas cardiovasculares corresponden con uno de los padecimientos crónicos más frecuentes no solo a nivel nacional sino también a nivel mundial.

Las competencias técnicas en tomografía computarizada necesitan ser reforzadas dentro de la formación de los Licenciados en Radiología e imagen diagnóstica de la Universidad Santander pues Laghi et al. (2018) reporta deficiencias en cuanto a conocimientos especiales, uso del protocolo adecuados, mejoramiento de calidad de imagen y procedimientos de los equipos. De igual forma, además de las competencias técnicas ya mencionada, se requiere reforzar las competencias administrativas y de gestión empresarial para la administración óptima de los recursos en lo que se refiere a los procedimientos de tomografía computarizada.

Con respecto al área de formación administrativa y gerencial, Ausilio (2013) reporta la incongruencia entre el personal en cuanto a la estandarización de los procesos para su realización y posterior evaluación. Este aspecto de estandarizar un mismo proceso para cada procedimiento entremezcla la capacidad administrativa y técnica del licenciado en radiología pues es necesario que además de tener las competencias técnicas tenga la capacidad de organización y trabajo en equipo para dirigir un grupo de profesionales dentro de un centro radiológico con el fin de garantizar estándares de calidad.

En Ecuador y Bolivia se mencionan la importancia de la praxis pre-profesional de la ecografía (Gallegos, 2016), así como en la tomografía y resonancia magnética y el uso de las tecnologías de la comunicación (Nogales, 2017). De igual forma, Gallegos (2016) sugiere la incorporación de materias relacionadas con radioterapia en el plan de estudio. En el caso de la Universidad Santander estas competencias se encuentran dentro del plan de formación, no obstante, se sugiere reforzar la formación en tomografía computarizada pues el estudio llevado a cabo por Castillo et al. (2018) muestra deficiencias en los licenciados en radiología e imagen diagnóstica en Panamá en competencias técnicas con respecto a la tomografía computarizada tales como: uso del protocolo adecuado, calidad de imagen, manejo y procedimientos de equipo.

CONCLUSIONES

Se identifica una alta tendencia hacia ampliar las capacidades del Licenciado en radiología e imagen diagnóstica hacia nuevas subdisciplinas de esta área como la radiología forense, así como hacia el uso de las nuevas tecnologías digitales tanto en equipos de radiología cómo en el uso de herramientas informáticas para obtener mayor información sobre las imágenes radiológicas o para poder visualizarlas en tiempo real a través de sistemas interconectados entre centros médicos. Además, se observa una inclinación por hacer estudios que permitan mejorar las técnicas y los protocolos de ciertos exámenes rutinarios con el fin de mejorar la calidad de los resultados y por ende la especificidad de los diagnósticos.

Entre las nuevas tendencias tecnológicas orientadas hacia aspectos técnicos de la disciplina se encuentra el uso de biomarcadores, nuevos procedimientos que reducen la cantidad de radiación a la que están expuestos los pacientes y la integración de la Inteligencia Artificial. No obstante, muchas de estas tecnologías están siendo usadas en la práctica clínica solo de países desarrollados debido a los altos costos de los equipos. En Panamá a pesar de contar con algunas de las tecnologías mencionadas, esta no es utilizada en todo el país.

Las competencias que se destacan en los perfiles de ingreso de las universidades latinoamericanas y panameñas que imparten la Licenciatura en radiología e imágenes diagnósticas son: conocimientos tanto teóricos como técnicos en las principales tecnologías de la radiología como la convencional, la digital y la nuclear. No obstante, en algunos países como Ecuador se observan deficiencias en el manejo de ciertos procesos

como la radioterapia. Además de las competencias técnicas mencionadas, el perfil del licenciado de radiología en Latinoamérica y Panamá se vislumbra como un profesional multifacético que además de sus competencias técnicas cuenta con un perfil docente, de investigador y administrador para centros radiológicos.

En la mayoría de los casos las competencias de los profesionales latinoamericanos del área son cónsonas con las nuevas tendencias tecnológicas ya que al menos en el caso de Panamá la mayoría de los egresados logra tener la experiencia de trabajar con una gran variedad de equipos y técnicas de vanguardia antes de culminar sus estudios. Pese a esto, es importante mencionar que existen algunas falencias en los procedimientos con el uso de equipos y técnicas tradicionales que afectan la calidad de las imágenes y por ende el posible diagnóstico que se pueda obtener a partir de estas. Además, se observa la necesidad de incrementar las competencias en las habilidades blandas de los egresados para poder mejorar su desempeño como servidores de la salud pública.

LISTA DE REFERENCIAS

- Arellano, C., & Paucar, Y. (2021). Capacitación continua en el servicio de radiología para mejorar la atención del paciente en el Hospital Ramiro Prialé periodo 2018-2020. Universidad Continental, 120.
- Ausilio, F. (2013). Calidad en radiología: evaluación de estructura, procesos y resultados. San Fernando de Valle de Catamarca. Salud Areandina, 1(2):22-43.
- Blanco, S., Andisco, D., Jiménez, P., & Luciani, S. (2019). Calidad de la mamografía y tamizaje del cáncer de mama en Argentina. Rev Panam Salud Pública, 43: e63.
- Bravo, A., Roa, F., Vera, M., Contreras, J., Vero, M., Chacón, J., . . . Bermúdez, V. (2017). Angiocardiología por rayos X. Revista Latinoamericana de Hipertensión, 12 (1): 19-27. <https://www.redalyc.org/pdf/1702/170250838002.pdf>.
- Bravo, A., Roa, F., Vera, M., Contreras, J., Huérfano, Y., Chacón, J., . . . Roja, J. B. (2017). Tomografía computarizada por rayos X en cardiología. Revista Latinoamericana de Hipertensión, 12(2):49-61. <https://www.redalyc.org/pdf/1702/170252186003.pdf>.
- Castillo, M., Reyes, R., & De León, Z. (2018). Diagnóstico de viabilidad de un programa de especialización en tomografía computarizada. Universidad de Panamá, 137.

- Castro, C., & Delgado, A. (2014). Visor de imágenes médicas digitales web. *Revista Cubana de Informática Médica*, 6(1). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=50003>.
- Cruz, E. (2021). Las aplicaciones de la radiología forense como medio fortalecedor de las competencias profesionales del tecnólogo en radiología en imágenes diagnósticas. *Universidad Abierta y a Distancia UNAD*, 94.
- Gallegos, R. (2016). Identificación del perfil de egreso y planificación curricular correspondiente a la Carrera de Radiología en el período 2017-2022. *Universidad Central del Ecuador*, 274.
- García, A., Isaza, J., Zapata, U., & Roldán, S. (2006). Ejecución de un sistema piloto de tele-radiología en Medellín, Colombia. *Colomb. Med.*, 37 (3). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342006000300003.
- Laghi, A., Zerunian, M., & Caruso, D. (2018). How new technologies could impact on radiology diagnosis and assessment of pancreatic lesions: Future perspectives. *Endosc Ultrasound*, 7(5):310-313.
- López, A. (2016). Reconstrucción tridimensional de imágenes multicorte. VII Congreso Nacional de Tecnología aplicada a Ciencias de La Salud, 1-7. https://www.optica.inaoep.mx/~tecnologia_salud/2016/documentos/memorias/MyT2016_017_E.pdf.
- Martínez-Rodríguez, I., & Banzo, I. (2016). Avances en la PET: el triunfo de la imagen molecular multimodal. *Med Clin*.
- Morocho, G. (2012). Guía técnica para la implementación y funcionamiento de un equipo de resonancia magnética de 3.0 Tesla. *Escuela Politécnica Nacional*, 131.
- Nogales, E. (2017). Estrategia de rediseño curricular basado en competencias y demandas de los empleadores, estudiantes y profesionales de la carrera de radiología de la USMA año 2017. *Universidad Mayor de San Andrés*, 177.
- Palazuelos, G., Trujillo, S., & Romero, J. (2014). Tomosíntesis: la nueva era de la mamografía. *Rev. Colomb. Radiol.*, 25(2): 3926-33. http://contenido.acronline.org/Publicaciones/RCR/RCR25-2/03_Tomosintesis.pdf.

- Raudales, I. (2014). Imágenes diagnósticas: conceptos y generalidades. *Rev. Fac. Cienc. Méd.*, 35-43.
<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63045355/imagen20200421-94216-1vq7z9-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1652379906&Signature=YJrsK29wgyywwq~o27-WhXo7TQ3PuFQLLKuMFxxdyGBd2DHUJRHy4aFH0dA3R0gLG153lxtwOwfeSV4akdFB5fzl2BMmVvpuGT1FBMpohcuO4QaCI5Tjwtepn>.
- Torres, Y., Gutiérrez, J., & Pérez, M. (2017). Conocimientos de los técnicos en radiología e imágenes diagnósticas acerca del diagnóstico Clínico-Radiológico del maltrato infantil - Ciudad de Panamá. *Revista científica Centros*, 48-62.
- Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Med Clin*, 135 (11): 507-511.
- Vergara, J. (2021). Importancia de la formación universitaria intercultural bilingüe percibida por los egresados de la Licenciatura de Radiología del Centro Regional Universitario de Veraguas año 2018. *Universidad de Panamá*, 89.
- Zapata, G. (2019). Calidad de las imágenes radiográficas digitales de tórax, realizadas por los técnicos Licenciado en radiología e imágenes diagnósticas en el Hospital Regional Virgen de Fátima de Amazonas.