MAESTRO y SOCIEDAD e-ISSN 1815-4867

Volumen 23 Número 4 Año 2026
Artículo original

Innovación tecnológica en imagenología diagnóstica en la atención primaria de salud: recomendaciones para la formación profesional

Technological innovation in imageology diagnostic in the primary attention of health: recommendations for the professional formation

Inovação tecnológica em imageology diagnóstico na atenção primária de saúde: recomendações para a formação profissional

Tnlgo. Elias José Godoy Montilla *, https://orcid.org/0009-0001-6515-9958
Lcda. Yexkania Selene Godoy Montilla, https://orcid.org/0009-0004-8804-3941
Md. Jhosme José Hernández Álvarez, https://orcid.org/0009-0003-4427-701X
Luisa María Macias Palma, https://orcid.org/0009-0002-5069-6037

Universidad Metropolitana del Ecuador, Ecuador

*Autor para correspondencia. email egodoy@umet.edu.ec

Para citar este artículo: Godoy Montilla, E. J., Godoy Montilla, Y. S., Hernández Álvarez, J. J. y Macias Palma, L. M. (2026). Innovación tecnológica en imagenología diagnóstica en la atención primaria de salud: recomendaciones para la formación profesional. *Maestro y Sociedad*, 23(4), 3705-3715. https://maestroysociedad.uo.edu.cu

RESUMEN

Introducción: El presente artículo expone los resultados de un estudio desarrollado en la Universidad Metropolitana del Ecuador, motivado por la constatación empírica de los autores de limitaciones en el conocimiento y la aplicación de innovaciones tecnológicas en imagenología diagnóstica en la atención primaria de salud y en los procesos formativos de los profesionales de esta especialidad; el mismo tiene como objetivo identificar barreras y oportunidades que inciden en la aplicación de la innovación tecnológica en imagenología en la atención primaria y que la articulen con la realidad sanitaria y formativa. ateriales y métodos: Es una propuesta que tiene un enfoque cualitativo con un alcance exploratorio, se seleccionó una muestra intencional de estudiantes de la carrera Radiología e imagenología 22 y de profesionales vinculados a los servicios de imagenología en la atención primaria 6, y 5 a la formación de profesionales en esta especialidad. En su desarrollo se utilizaron métodos teóricos (análisis, síntesis, inducción) y métodos y técnicas empíricas (análisis documental, encuestas y entrevistas). Resultados: Como resultado de esta se elaboraron recomendaciones para perfeccionar la formación de profesionales que promueva el desarrollo de competencias para la utilización de las innovaciones tecnológicas en imagenología. Discusión: El estudio realizado desde la Universidad Metropolitana del Ecuador demuestra que el desarrollo tecnológico ha impactado significativamente en los procesos de obtención y procesamiento de imágenes médicas, por lo que estas resultan hoy indispensables para el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades, de ahí la preocupación en carreras afín. Conclusiones: El diagnóstico exploratorio realizado permitió comprobar la realidad del estudio desde la carrera de Tecnología Superior en Imagenología y Radiología, vista desde el proceso de formación de los profesionales de imagenología y radiología en la Universidad Metropolitana del Ecuador con el fin de explorar el estado real con la utilización de innovaciones tecnológicas y proponer recomendaciones para su perfeccionamiento.

Palabras clave: Imagenología diagnóstica, atención primaria de salud, formación del tecnólogo en imagenología y radiología

ABSTRACT

Introduction: This article presents the results of a study conducted at the Universidad Metropolitana del Ecuador, prompted by the authors' empirical observation of limitations regarding knowledge and the application of technological innovations in diagnostic imaging—both within primary healthcare and in the training of professionals in this field. The study aims to identify the barriers and opportunities that influence the application of technological innovation in

Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

primary healthcare imaging, and to align these with the realities of the healthcare and educational sectors. Materials and Methods: This study employs a qualitative, exploratory approach. A purposive sample was selected, consisting of 22 students from the Radiology and Imaging program, 6 professionals working in primary healthcare imaging services, and 5 individuals involved in the training of professionals in this specialty. The research utilized theoretical methods (analysis, synthesis, induction) as well as empirical methods and techniques (document analysis, surveys, and interviews). Results: The study yielded recommendations for improving professional training, specifically to foster the development of competencies for utilizing technological innovations in the field of imaging. Discussion: The study, conducted at the Universidad Metropolitana del Ecuador, demonstrates that technological development has significantly impacted the processes of acquiring and processing medical images. Such technologies have become indispensable for the diagnosis and treatment of various diseases—a fact that underscores the importance of addressing this issue within related academic programs. Conclusions: The exploratory assessment provided insight into the current situation within the Higher Technology in Radiology and Imaging program at the Universidad Metropolitana del Ecuador. By examining the training process for radiology and imaging professionals, the study was able to assess the actual state of technological innovation usage and propose recommendations for its enhancement.
Key words: Imagenología diagnóstica, primary attention of health, the technologist's formation in imagenología and radiology

RESUMO

Introdução: O presente artigo apresenta os resultados de um estudo desenvolvido na Universidade Metropolitana do Equador, motivado pela constatação, por parte dos autores, de limitações no conhecimento e na aplicação de inovações tecnológicas em imagenologia diagnóstica na atenção primária à saúde, bem como nos processos de formação dos profissionais desta especialidade. O objetivo é identificar barreiras e oportunidades que influenciam a aplicação da inovação tecnológica em imagenologia na atenção primária, articulando-a com a realidade sanitária e formativa. Materiais e métodos: Trata-se de uma proposta de abordagem qualitativa e caráter exploratório. Foi selecionada uma amostra intencional composta por 22 estudantes do curso de Radiologia e Imagenologia, 6 profissionais vinculados a serviços de imagenologia na atenção primária e 5 profissionais atuantes na formação de especialistas na área. No desenvolvimento do estudo, foram empregados métodos teóricos (análise, síntese, indução) e métodos e técnicas empíricas (análise documental, questionários e entrevistas). Resultados: Como resultado, foram elaboradas recomendações para aprimorar a formação profissional, visando ao desenvolvimento de competências para a utilização de inovações tecnológicas em imagenologia. Discussão: O estudo, realizado no âmbito da Universidade Metropolitana do Equador, demonstra que o desenvolvimento tecnológico impactou significativamente os processos de obtenção e processamento de imagens médicas. Atualmente, tais recursos são indispensáveis para o diagnóstico e tratamento de diversas doenças, o que justifica a preocupação existente em cursos da área. Conclusões: O diagnóstico exploratório permitiu compreender a realidade do curso de Tecnologia Superior em Imagenologia e Radiologia na Universidade Metropolitana do Equador, sob a perspectiva da formação profissional. O estudo buscou investigar o cenário atual quanto ao uso de inovações tecnológicas e propor recomendações para o aprimoramento desse processo.
Palavras teclam: Diagnóstica de Imagenología, atenção primária de saúde, a formação do tecnólogo em imagenología e radiologia

Recibido: 8/9/2026 Aprobado: 28/10/2026

Introducción

En las actuales circunstancias, asistimos a un desarrollo de las tecnología de la información y las comunicaciones sin precedentes en la historia, desarrollo que ha impactado toda la actividad humana, y dentro de ella los sistemas sanitarios, ocasionando cambios significativos en las maneras de proveer y organizar los servicios de salud; y en las posibilidades de desarrollar diagnósticos y terapias más precisos y efectivos; todo lo cual redunda beneficiosamente en la calidad de los servicios y en los índices de salud de las poblaciones.

La imagenología médica proporciona información útil para el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades; la investigación y la innovación en salud. (Calderón, 2026)

En la práctica médica contemporánea resulta imposible mantener los estándares de calidad y eficacia del servicio clínico sin los servicios de diagnóstico por imágenes (Contreras et al, 2022). Específicamente la imagenología diagnóstica se ha consolidado como una herramienta de valor estratégico en la toma de decisiones médicas generando un gran impacto en la sociedad. (Calderón, 2026)

En este sentido, Silva (2026) hace referencia a la importancia de las pruebas basadas en imágenes para detectar enfermedades, hacer diagnósticos más precisos, planificar tratamientos efectivos y dar seguimiento a la evolución de las enfermedades. Mientras que Lara & Morales (s.f), destacan la incidencia de la imagenología por resonancia magnética, mientras Rodríguez, Martínez & Reyes, 2023) se refieren a los avances en radiología.

Entre los autores consultados existe consenso en considerar la radiología como una de las ramas de la imagenología médica que más se ha desarrollado, experimentando grandes avances tecnológicos y científicos desde su creación, lo que la ha convertido en indispensable en el diagnóstico y tratamiento. (Donoso, s.f.; Machado et al., 2023; Rodríguez, Martínez & Reyes, 2023)

El desarrollo de la imagenología incide de manera especial en la atención primaria de salud, al ser esta el primer nivel de atención que facilita el contacto entre la población y los servicios de salud (Toaquiza, 2025; Córdova et a., 2025; Cepeda et al., 2025), y desempeñar un papel decisivo en el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades; lo que tiene una incidencia significativa en la calidad de los servicios sanitarios y en los indicadores de salud de la población.

En Ecuador existe una gran preocupación por perfeccionar la atención sanitaria y garantizar el acceso a servicios de salud integrales y de calidad, con énfasis en el primer nivel de atención, según se plantea en uno de los objetivos del Plan Decenal de Salud 2022-2031 (Ministerio de Salud, 2022); para el logro de este propósito se reconoce como una de las vías mejorar el acceso a los servicios de salud por medio de las tecnologías.

Los avances en imagenología médica han puesto a la orden del día el papel de los Departamentos de Diagnóstico por Imagen y la preparación del talento humano para gestionar los procesos de diagnóstico dadas las expectativas que han generado las nuevas modalidades diagnósticas basadas en imágenes; los procesos de obtención, procesamiento, almacenamiento, utilización y comunicación de imágenes médicas han exigido cambios en las organizaciones profesionales que las emplean. (Donoso, s.f).

No obstante, los propósitos de la política sanitaria de Ecuador y los esfuerzos que se llevan a cabo en este sentido existen limitaciones que impiden u obstaculizan el impacto positivo de las bondades de la imagenología diagnóstica en la atención primaria de salud, relacionadas con:

- Desigualdades en el acceso y la percepción de la salud digital, por razones de educación, ingresos, pertenencia a grupos desfavorecidos socialmente, infraestructura y confianza y capacidad para el uso de medios digitales, esto último tanto en el caso de los proveedores de salud como de los usuarios del sistema. (Gamboa, 2024/2025)
- Insuficiente y desigual inversión en equipos y formación del talento humano.
- Insuficiente desarrollo de las competencias profesionales necesarias para el uso eficiente de las tecnologías imagenológicas. (Rodríguez, Martínez & Reyes, 2023)
- Baja adopción de estas tecnologías innovadoras debido a dificultades para manejar sistemas digitales avanzados, o resistencia al cambio por parte de los profesionales. (Ministerio de Salud Pública, 2024)

Entre estas limitaciones destacan en el interés de los autores de este artículo las relacionadas con el talento humano y los procesos de formación y capacitación

- Escasez de personal con competencias digitales e insuficiencias en la capacitación de los que cumplen con el perfil. (Ministerio de Salud Pública, 2024)
- Insuficiencias en los programas educativos específicos y de incentivos para formar talento humano. (Ministerio de Salud Pública, 2024)

Esto, unido a la necesidad de desarrollar nuevas competencias en los profesionales de la imagenología y la radiología, argumentan la importancia de promover estrategias integradoras del conocimiento científico, la innovación tecnológica y la formación del talento humano (Calderón, 2026), articulando estos procesos para favorecer propuestas que trasciendan el ámbito académico y constituyan alternativas de solución frente a problemáticas clínicas, educativas y sociales; redundando en el fortalecimiento de la calidad del diagnóstico, la seguridad del paciente y la apropiación responsable de las tecnologías por los especialistas (Contreras et al., 2022)

El perfeccionamiento de la calidad de los servicios de imagenología diagnóstica no depende solo de la tecnología implementada sino además de los recursos humano, para articular los procesos de formación,

investigación y atención en salud. (Calderón, 2026)

El reconocimiento de la significación de la formación del talento humano motivó el estudio para dar respuesta a la interrogante ¿cómo perfeccionar la formación de profesionales para la utilización de las innovaciones en imagenología médica? Estudio que se propuso explorar el estado del proceso de formación de los profesionales de imagenología y radiología en la Universidad Metropolitana del Ecuador para la utilización de innovaciones tecnológicas y proponer recomendaciones para el perfeccionamiento de dicho proceso.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio desarrollado en la Universidad Metropolitana del Ecuador constituye una investigación de enfoque cualitativo y alcance exploratorio y descriptivo. En su desarrollo se utilizaron diversos métodos y técnicas de nivel teórico y empírico. Como métodos teóricos se utilizaron el análisis, la síntesis y la inducción; en todos los casos para procesar la información teórica y empírica resultado del análisis de la bibliografía y la aplicación de instrumentos diagnósticos; además los métodos teóricos permitieron la revisión bibliográfica narrativa para la elaboración del marco teórico referencial y del artículo en que se socializan los resultados. La literatura sobre el tema fue seleccionada a través de una búsqueda en Google Scholar de artículos publicados entre 2022 y 2026 en diversas bases de datos científicas, utilizando como palabras clave imagenología diagnóstica, atención primaria de salud, formación del tecnólogo en imagenología y radiología. Como y métodos y técnicas empíricas fueron utilizados el análisis documental (Plan de estudio de la carrera Tecnología Superior en Imagenología y Radiología), encuestas Tipo Likert a docentes y estudiantes de la carrera y entrevista a profesionales que se desempeñan en esta especialidad en instituciones de atención primaria. Se seleccionó una muestra no probabilística (intencional o de criterio) de 22 estudiantes de la carrera Radiología e imagenología, 5 docentes y 6 profesionales vinculados a los servicios de imagenología en la atención primaria y/o a la formación de profesionales en esta especialidad.

Se tuvieron en cuenta como criterios de inclusión en la muestra para los estudiantes estar cursando el 3er o 4to semestre de la carrera y haber desarrollado prácticas pre profesionales; para los docentes tener al menos 5 años de experiencia pedagógica en la formación de estos profesionales y para los profesionales en ejercicio desempeñarse en la atención primaria de salud en actividades de imagenología diagnóstica por al menos 5 años; en todos los casos se tuvo en cuenta la disposición para participar en la investigación y se obtuvo el consentimiento informado.

El sistema de recomendaciones para perfeccionar la formación de profesionales que promueva el desarrollo de competencias para la utilización de las innovaciones tecnológicas en imagenología elaborado como resultado de la investigación fue sometido a la consulta con especialistas.

RESULTADOS

El análisis de la literatura seleccionada permitió conformar el marco teórico referencial al valorar los aspectos más significativos y actuales de la temática; los autores consultados coinciden en reconocer el gran impacto que el desarrollo tecnológico ha tenido en la obtención y procesamiento de imágenes médicas y la incidencia de estos adelantos tecnológicos (radiografías, mamografías, computarizadas (escaneos DR) o resonancia magnética (escaneos MRI) tomografía, angiografía digital, estudios de ultrasonido) en el perfeccionamiento del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

En este sentido Calderón (2026) afirma que la imagenología diagnóstica constituye hoy una importante herramienta para la toma de decisiones médicas. De manera específica la radiología, una de las ramas de la medicina que utiliza la tecnología imagenológica, ha alcanzado un gran desarrollo, al punto de ser considerada por algunos como uno de los mayores avances tecnológicos en los sistemas de imágenes.

La radiología digital (obtención de imágenes de rayos X digitales) significa un gran avance en el campo de la imagenología médica, la misma permite la obtención de imágenes de mayor calidad, con información más precisa e instantánea reduciendo la exposición a la radiación de los pacientes y sus consecuencias.

Calva et al. (2023) identifican las principales ventajas de la radiología digital señalando que esta implica menos radiación con sus efectos negativos para el paciente y el profesional de la salud, mayor eficacia en el diagnóstico y mayor cobertura del servicio de salud.

El desarrollo de la radiología digital ha condicionado el desarrollo de la teleradilogía, considerada por Donoso Bach (s.f) como la forma más desarrollada de telemedicina; que tiene entre sus ventajas una mayor rapidez en la interpretación de las imágenes radiológicas al facilitar la consulta a distancia con especialistas y permitir a interpretaciones radiológicas de mayor calidad.

Existen otros adelantos tecnológicos en el campo de la imagenología médica, Rodríguez, Martínez & Reyes (2023) se refieren además a

- El uso de biomarcadores (permiten hacer diagnósticos más específicos)
- El desarrollo de softwares y plataformas para el manejo, almacenamiento y diagnósticos de los EMR (Electronic Medical Record).
- El equipo TEP híbrido: TEP/TC que permite la toma de imágenes en tiempo real en 3D y 4D.
- Los avances en los métodos de perfusión por resonancia magnética y por tomografía computarizada que permiten mejores evaluaciones del tejido tumoral y vascular.

Estos autores aluden a que cada día se crean equipos más complejos y precisos que inciden positivamente en la calidad de las imágenes, en el proceso de su obtención y en el perfeccionamiento del diagnóstico y la atención al paciente. (Rodríguez, Martínez, L., & Reyes Alvarado, S. 2023)

Con respecto al impacto de las nuevas tecnologías en imagenología médica Silva Vera, C. B., (2026) señala que la función principal de la imagenología diagnóstica es obtener una imagen de calidad que viabilice un diagnóstico preciso y un tratamiento eficaz; según esta autora estas tecnologías facilitan la identificación de alteraciones estructurales y contribuyen a la evaluación temprana y al manejo de enfermedades crónicas; insiste además en que las imágenes diagnósticas son esenciales para la detección temprana, caracterización y seguimiento de las enfermedades no trasmisibles.

De manera puntual se refiere a que:

- Radiografía y tomografía computarizada y su utilidad para evaluar enfermedades pulmonares y cardiovasculares, e identificar alteraciones estructurales; lo que permite apoyar el seguimiento al diagnóstico.
- Resonancia magnética que resulta útil para estadificar y monitorizar patologías oncológicas.
- Ecografía que proporciona información anatómica y funcional de manera accesible y no invasiva.
- Medicina nuclear y la PET/CT que permiten valorar procesos metabólicos, actividad tumoral, estadificación y respuesta al tratamiento.

En la literatura consultada hay referencia además a programas de visualización y procesamiento y almacenamiento de imágenes; procedimientos que integran la inteligencia artificial, radiología digital y evaluación asistida por computadora, entre otros adelantos.

Vásquez et al. (2024) reconocen que los avances en imagenología han revolucionado el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cerebrovasculares; además de resultar de gran utilidad para evaluar el riesgo de futuros eventos.

Silva (2026) concluye que las diferentes modalidades de imagen, posibles hoy gracias a los adelantos tecnológicos, mejoran la precisión diagnóstica, facilitando la detección temprana de lesiones y optimizando el seguimiento terapéutico, lo que contribuye a la toma de decisiones clínicas y por tanto a la calidad de vida de los pacientes.

Los avances en imagenología han impactado además en la propia actividad de los profesionales de la salud de esta rama, según Donoso (s.f) se han producido transformaciones en la forma de trabajar al cambiar el entorno laboral debido a las nuevas herramientas, disminuir los tiempos de espera y de traslado de las imágenes; y cambiar las posibilidades y formas de interacción con otros profesionales, incluso de otras disciplinas.

Las innovaciones en imagenología digital presentan además retos de carácter ético relacionados con la comunicación con los pacientes sobre los riesgos y beneficios, la obtención de consentimiento informado y el respeto a la confidencialidad de los datos. Donoso (s.f) considera que es necesario una nueva categoría de técnicos formados para dar respuesta a las nuevas demandas de la imagenología médica.

En este sentido, Rodríguez, Martínez & Reyes (2023) insisten en que se impone lograr que los profesionales

en formación y en ejercicio se mantengan al tanto de los nuevos avances científicos y tecnológicos, aunque debido a las grandes inversiones que se requieren para instalar determinados equipos en las instituciones de salud no sea posible garantizar el acceso a dichos adelantos.

Los sistemas formativos y las organizaciones asistenciales deberán prestar atención especial al trabajo interdisciplinario incorporando las necesidades formativas y organizativas que hagan posible el trabajo en equipos interdisciplinares y multiprofesionales; además de atender la formación ética para garantizar una atención de calidad

Como parte del estudio que se sigue se realiza un diagnóstico donde se utilizan como técnicas: análisis documental, encuesta a docentes, encuesta a estudiantes y entrevista a profesionales en ejercicio vinculados con la especialidad.

Análisis documental: Se valora como documento el Plan de estudio de la carrera tecnología superior en Imagenología y Radiología. Su objetivo es ver su contribución del proceso formativo desde su concepción a la preparación para el manejo de las innovaciones en imagenología diagnóstico. Una síntesis de la documentación analizada se resume en la tabla 1.

Tabla 1 Síntesis de la documentación

Indicador	Cómo es valorado
Objetivo del Perfil de egreso	Profesional capacitado para asistir en la obtención y procesamiento de imágenes médicas mediante técnicas convencionales y digitales
Competencias profesionales	Apoya el análisis e interpretación básica de estudios diagnósticos en diversas áreas de la salud
	Garantiza la calidad de las imágenes, identificar factores que afectan sus resultados
	Maneja equipos, materiales y procesos de bioseguridad
	Utiliza tecnologías como radiografía digital, tomografía, ecografía y resonancia magnética, aplicando protocolos y fundamentos técnicos establecidos
	Se integra a equipos multidisciplinarios y contribuye al diagnóstico oportuno y a la atención integral del paciente
Asignaturas que contribuyen directamente en el desarrollo de estas competencias (ubicación en la malla curricular)	Imagenología Diagnóstica (I semestre)
	Herramientas Informáticas (II semestre)
	Ultrasonido y la Radiología (II semestre)
	Procesamiento de Imágenes (II semestre)
	Protección Radiológica y Manejo de Equipos (II semestre)
	Ultrasonido de Partes Blandas (III semestre)
	Técnica en Resonancia Magnética (IV semestre)
Formas de Titulación	Trabajo de integración curricular (integrador)
	Examen complexivo (integrador)
Práctica preprofesional	Práctica Clínica Integral

Fuente: Elaboración propia

Aun cuando en el perfil del egreso de la carrera Tecnología en Imagenología y Radiología incluye procesamiento digital de imágenes y otras asociadas al desarrollo de competencias, no se observa alguna asignatura dedicada a la Inteligencia Artificial (IA) aplicada a la Imagenología médica.

Encuesta a docentes (5). Se asumen como indicadores: percepción docente sobre la contribución del plan de estudios a la formación de estudiantes de Tecnología en Imagenología y Radiología para el manejo de innovaciones tecnológicas en imagenología médica.

Si bien el 100% de los docentes reconoce que el plan de estudio incluye contenidos actualizados sobre nuevas tecnologías en imagenología médica, reconocen que existen insuficiencias desde la malla curricular en el tratamiento a la Inteligencia Artificial aplicada a la Imagenología, no obstante, el 60% de los docentes subrayan que la universidad mantiene un seguimiento en el ámbito de la IA.

El 80% de los docentes consideran que el plan de estudio posee contenidos sobre innovación tecnológica suficientes y pertinentes para la formación de los estudiantes, sin embargo, el otro 20% es del criterio que aún existen vacíos respecto a diversas tecnologías de vanguardia. En tal sentido, consideran como aspecto positivo que las asignaturas que contribuyen directamente en el desarrollo de estas competencias proporcionan una correcta formación teórica y práctica en las técnicas radiológicas convencionales, sin embargo, se necesita fortalecer la experiencia de los estudiantes en el manejo de equipos de tomografía computarizada, resonancia

magnética y sistemas digitales de almacenamiento de imágenes.

En general, consideran que la formación académica recibida por los estudiantes contribuye al desarrollo de las competencias necesarias para utilizar las innovaciones tecnológicas en imagenología diagnóstica de manera segura y pertinente, pero perfectible de contextualización. Aunque el 80% de los encuestados ha recibido capacitación y/o cursos en tomografía computarizada, protocolos de adquisición de imágenes y nuevas herramientas de procesamiento digital demandan de una mayor actualización.

El 80% consideran integrar con mayor profundidad las tecnologías emergentes en las actividades prácticas con los estudiantes ya que existen diferencias entre el equipamiento disponible durante la formación y el utilizado en instituciones sanitarias especializadas.

Afirman los docentes que constituye una necesidad fortalecer los contenidos relacionados con la inteligencia artificial aplicada al procesamiento de imágenes, tomografía computarizada multicorte, nuevas secuencias de resonancia magnética y herramientas de optimización de protocolos diagnósticos, e incorporar contenidos sobre ultrasonografía portátil, radiología digital móvil, teleimagenología, interoperabilidad de sistemas diagnósticos y tecnologías que facilitan el acceso a estudios de imagen en zonas con limitaciones de infraestructura sanitaria.

Entre las sugerencias más significativas planteadas esta desarrollar proyectos académicos interdisciplinarios, fortalecer las prácticas preprofesionales y promover actividades científicas relacionadas con la innovación tecnológica y su aplicación en diferentes contextos asistenciales. Así como desarrollar talleres especializados, actualizar los recursos bibliográficos y utilizar plataformas digitales que permitan realizar ejercicios de identificación anatómica y análisis de imágenes médicas, así como promover jornadas académicas con especialistas

Es significativo los criterios de los docentes de la necesidad de fortalecer los procesos de actualización curricular, desarrollar programas de capacitación docente, promover la investigación académica sobre innovaciones tecnológicas e incorporar actividades de análisis de casos clínicos que permitan evaluar su aplicación en diferentes entornos de salud.

Encuesta a estudiantes (22). Se asume como indicador, la percepción de los estudiantes sobre la contribución del plan de estudios a su formación para el manejo de innovaciones en imagenología. Las opiniones de los estudiantes encuestados dan salida a los criterios de los docentes. El 86.3% de los estudiantes reconocen la pertinencia de los conocimientos adquiridos, de los recursos didácticos utilizados por los docentes y de las competencias generales para uso seguro y pertinente; significa que es viable con el trabajo docente, sin embargo, solo el 45.5% reconocen nivel de actualización tecnológica de asignaturas.

Llama la atención que el 33.3% cuestiona los recursos y oportunidades institucionales lo cual demanda un mayor nivel de generalización en estudiantes, lo cual se refleja en las actividades prácticas y conocimiento de equipos donde solo el 50% aciertan positivamente, no obstante, el 81.8% reconocen de valor las explicaciones y actividades docentes para el logro de los objetivos en clases. Ambigüedad que ha de subsanarse en la práctica pedagógica.

Coinciden con los docentes la necesidad de fortalecer el tratamiento a innovaciones tecnológicas en imagenología en el plan de estudios como ultrasonografía portátil, radiología digital móvil, teleimagenología, interoperabilidad de sistemas diagnósticos y tecnologías, entre otras, a partir de las ultimas actualizaciones del contenido.

Entrevista a profesionales en ejercicio vinculados con la especialidad (6). Se asume como indicador la percepción de los profesionales en ejercicio sobre la preparación de los egresados de la carrera Tecnología Superior en Imagenología y Radiología para el manejo de innovaciones en imagenología.

Ante la interrogante ¿Cómo valora la preparación de los egresados de la carrera de Tecnología Superior en Imagenología y Radiología para el manejo y la aplicación de innovaciones tecnológicas en los diferentes contextos de atención de salud? El 100% la considera aceptable al poseer conocimientos generales que le permiten la realización de estudios radiográficos básicos y cumplir con las medidas de protección radiológica. No obstante, presentan dificultades al trabajar con protocolos de tomografía computarizada y herramientas avanzadas de reconstrucción de imágenes. Por esta razón, se considera que la preparación es adecuada en sus bases, pero todavía puede fortalecerse en el manejo de tecnologías especializadas y mayor seguridad y experiencia en las actividades para aplicar correctamente los protocolos y garantizar una imagen de calidad.

Entre las brechas o limitaciones existentes entre la formación académica de los egresados y las demandas tecnológicas actuales de los servicios de imagenología diagnóstica, particularmente en la atención primaria de salud, reconocen:

- Limitaciones en el manejo práctico de equipos modernos y en la adaptación a diferentes sistemas tecnológicos.
- La enseñanza suele concentrarse más en los equipos utilizados en hospitales, mientras que se abordan menos las posibilidades de las tecnologías portátiles y su utilización en establecimientos de menor complejidad.
- Necesidad de fortalecerse la formación sobre el uso eficiente de tecnologías diagnósticas en establecimientos de atención primaria, donde las necesidades de los pacientes y los recursos disponibles pueden ser diferentes a los de un hospital especializado.

Respecto a las innovaciones tecnológicas en imagenología diagnóstica prioritarias para fortalecer la atención primaria de salud y su profundización en el plan de estudios de la carrera, coinciden en plantear la necesidad de profundizar en los conocimientos sobre ultrasonografía portátil, radiología digital móvil y teleimagenología, ya que estas tecnologías pueden contribuir al acceso a servicios diagnósticos cuando existen las condiciones técnicas y profesionales adecuadas. También sería importante incorporarse conocimientos sobre inteligencia artificial aplicada a la imagenología, optimización de protocolos, seguridad radiológica y nuevas herramientas de procesamiento de imágenes, temáticas permitirían que los futuros profesionales comprendan mejor las posibilidades y limitaciones de las innovaciones tecnológicas.

Respecto a estrategias de formación, actualización tecnológica y fortalecimiento de las prácticas profesionales recomiendan potenciar talleres prácticos sobre equipos digitales y establecer convenios con centros de diagnóstico que permitan a los estudiantes familiarizarse con diferentes tecnologías; desarrollar capacitaciones periódicas con profesionales que trabajan directamente en los servicios de imagenología; fortalecer las rotaciones hospitalarias, procurando que los estudiantes tengan contacto con distintas modalidades diagnósticas y conozcan los procedimientos de trabajo utilizados actualmente en las instituciones de salud; fomentar más actividades con imágenes médicas reales y programas digitales que permitan simular procedimientos, así como realizar visitas técnicas y revisar periódicamente los contenidos del plan de estudios y fortalecer los convenios con instituciones hospitalarias y aumentar las actividades prácticas relacionadas con tecnologías actuales; promover la capacitación continua de los docentes y la participación de los estudiantes en jornadas científicas, talleres y actividades de actualización profesional. Todo lo cual contribuirá a mejorar la preparación del egresado para enfrentar las exigencias del ámbito laboral.

A partir de considerar los criterios de docentes, estudiantes y profesionales en ejercicio vinculados con la especialidad, se proponen recomendaciones para perfeccionar la formación de profesionales que promueva el desarrollo de competencias para la utilización de las innovaciones tecnológicas en imagenología; a la institución, al Plan de estudio para su perfeccionamiento, a la malla curricular, a las prácticas preprofesionales y a los docentes (Tabla 2).

Tabla 2 Recomendaciones

Para la institución	Establecer alianzas con instituciones hospitalarias que dispongan de equipamiento avanzado en la que tanto estudiantes como docentes puedan ponerse en contacto con innovaciones tecnológicas en imagenología.
Al Plan de estudio	Precisar las competencias básicas y sus unidades de competencia para garantizar la formación y evolución de estas.

A la malla curricular	1.Enfatizar de manera especial en Ultrasonografía portátil, radiología digital móvil, teleimagenología, interoperabilidad de sistemas diagnósticos y tecnologías que facilitan el acceso a estudios de imagen en zonas con limitaciones de infraestructura sanitaria y en instituciones de atención primaria de carecen de alta tecnología. (funcionamiento de equipos portátiles de diagnóstico de funcionamiento de equipos diagnósticos de menor complejidad) 2. Profundizar en: -equipos de tomografía computarizada, resonancia magnética y sistemas digitales de almacenamiento de imágenes -sistemas PACS, procesamiento digital de imágenes, reconstrucciones tridimensionales y aplicaciones básicas de inteligencia artificial en el diagnóstico por imagen. -inteligencia artificial aplicada al procesamiento de imágenes, tomografía computarizada multicorte, nuevas secuencias de resonancia magnética y herramientas de optimización de protocolos diagnósticos -radiografía digital, sistemas de procesamiento de imágenes y técnicas de reducción de dosis de radiación -resonancia magnética, protocolos de seguridad, aplicaciones del procesamiento digital de imágenes y nuevas tecnologías para la optimización de estudios diagnósticos. -uso de herramientas tecnológicas destinadas al monitoreo de dosis, control de calidad y optimización de protocolos radiológicos -aspectos éticos, normativos de seguridad del paciente y de utilización y cuidado de los equipos. Además. -fortalecer la relación entre la formación académica y las competencias específicas que los establecimientos de salud demandan. -actualizar los recursos bibliográficos y utilizar plataformas digitales que permitan realizar ejercicios de identificación anatómica y análisis de imágenes médicas. -incrementar las actividades prácticas mediante simuladores y análisis de casos clínicos reales.
A las prácticas preprofesionales	-integrar con mayor profundidad las tecnologías emergentes en las actividades prácticas -establecer alianzas con instituciones hospitalarias que dispongan de equipamiento avanzado, para desarrollar actividades de aprendizaje -fortalecer la articulación entre los contenidos tecnológicos y su aplicación en diferentes niveles de atención, particularmente en establecimientos de atención primaria donde los recursos diagnósticos son más limitados -fortalecer las prácticas en centros de diferente complejidad, aprovechando la experiencia de los especialistas que laboran en ellas
A los docentes	continuar y diversificar las capacitaciones sobre las innovaciones en imagenología diagnóstica que puedan recibir o impartir a los egresados como parte de su formación continua

Fuente: Elaboración propia

Las recomendaciones se pusieron en manos de especialistas con el objetivo de conocer su autenticidad y objetividad. Se consideraron 7 especialistas a partir de tener en cuenta su preparación científica, estabilidad en el trabajo y conocimiento de la temática. Los indicadores que debieron considerar fueron: Objetividad y concordancia con las necesidades y posibilidades del proceso formativo en el actual contexto; Posibles barreras y oportunidades para su implementación

Los resultados evidenciaron una valoración altamente favorable de las recomendaciones, muy objetiva por cuanto se consideraron los resultados de instrumentos aplicados, de ahí su valor y pertinencia.

En el proceso de revisión de las recomendaciones, los especialistas sugirieron examinar validaciones de los programas y planes de las prácticas preprofesionales de manera que pudieran ser objetivas y así poder dar seguimiento a las recomendaciones realizadas, de manera que no constituyeran barreras para su aplicación desde la labor didáctico-metodológica en colectivo de docentes. Estas observaciones fueron incorporadas en la versión final de las recomendaciones, lo que permitió optimizar su calidad técnica y pedagógica.

DISCUSIÓN

Los resultados presentes revelan que aún es insuficiente el conocimiento y la aplicación de innovaciones tecnológicas en imagenología diagnóstica en la atención primaria de salud y en los procesos formativos en la carrera Tecnología Superior en Imagenología y Radiología, por cuanto existen falencias tanto en aspectos de teórico como en su utilidad práctica, para lo cual se proponen recomendaciones nacidas de la propia realidad.

Esto sugiere que podría estructurarse alternativas didácticas metodológicas para dar tratamiento a las mismas.

Los hallazgos encontrados sobre esta problemática abogan por nuevas estrategias de trabajo en los departamentos de diagnóstico por imagen que tengan en cuenta la actualización constante sobre los nuevos avances científicos y tecnológicos, como son los autores Donoso (s.f), Machado et al. (2023) y Calva et al., (2023).

Otro hallazgo significativo coincidente con el estudio está en Donoso Bach, Ll. (s/f) quien considera que la situación actual ocasionada por el impacto tecnológico entraña nuevas responsabilidades para profesionales de imagenología, los cuales deberán estar preparados para manejar estas tecnologías y enfrentar los cambios organizativos que garanticen la preservación de la confidencialidad y la integridad de los datos de los pacientes. (Donoso, s.f)

Un acierto, similar a lo estudiado está en la investigación desarrollada por Gallegos (2016, citado por Rodríguez, Martínez & Reyes, 2023), quien lo aborda desde el Ecuador y señala la necesidad de incorporar a los planes de estudio materias relacionadas con radioterapia y ecografía.

Resultado de la investigación se constató la pertinencia de las recomendaciones a partir de criterios de especialistas los cuales reconocen que se parte de la realidad objetiva y las condiciones de desarrollo tecnológico actual, por lo que es factible considerarla, aplicarla y generalizarla. Sus criterios han sido de gran validez en el estudio realizado.

CONCLUSIONES

Las políticas sanitarias ecuatorianas consideran que La Atención Primaria no significa exclusivamente servicios en el I nivel de atención, sino que considera que el I nivel de atención es la puerta de entrada a los otros tres niveles más complejos de atención, con la finalidad de dar atención integral y específica a las demandas individuales (Ministerio de Salud Pública, 2012, p. 44); ello implica el significado de indagar entorno a la preparación de estudiantes y docentes de la carrera de Tecnología Superior en Imagenología y Radiología para el manejo y la aplicación de innovaciones tecnológicas en los diferentes contextos de atención de salud.

El estudio realizado desde la Universidad Metropolitana del Ecuador demuestra que el desarrollo tecnológico ha impactado significativamente en los procesos de obtención y procesamiento de imágenes médicas, por lo que estas resultan hoy indispensables para el diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades, de ahí la preocupación en carreras afín.

El diagnóstico exploratorio realizado permitió comprobar la realidad del estudio desde la carrera de Tecnología Superior en Imagenología y Radiología, vista desde el proceso de formación de los profesionales de imagenología y radiología en la Universidad Metropolitana del Ecuador con el fin de explorar el estado real con la utilización de innovaciones tecnológicas y proponer recomendaciones para su perfeccionamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Calva Sánchez, R. J., Jiménez Buri, K. F., Herrera Sarango; S. C., & Núñez Cabrera, C. M., (2023.) Avances tecnológicos y científicos en radiología. RECIAMUC, (2).abril, 457-465 DOI: 10.26820/reciamuc/7

Calderón Restrepo, J. A., (2026) Imagenología e innovación en salud: transformación del bienestar desde la formación académica. BIOCIENCIAS · UNAD. Edición Especial FIKLiv 2026, 1-5

Cepeda Masías, B. V., & Salinas Millingalli, J. S., (2025) Estrategias de calidad y seguridad en la atención primaria de salud en Ecuador: una revisión sistemática. Revista Científica de Salud BIOSANA, 5 (5), 419-433

Contreras, J. S., Jiménez Rodríguez, L. A., & Gamboa Suárez, R., (2022) Contribución de la radiología digital al mejoramiento de la calidad en el servicio de imagenología. NOVA. 20 (39), 25-47

Córdova Loor, F. J., Urdaneta Rivero, E. M., Oscuez, A. C., Rodríguez, O. A., & Loor D.A., (2025) Determinantes sociales de la salud y su impacto en la atención primaria en el Ecuador: Desafíos y estrategias en intervención. Revista Científica Internacional Arandu UTIC, 12(1), 1863-1876 https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.714

Donoso Bach, Ll., (s/f) De la teleradiologia al trabajo radiológico en red: nuevas perspectivas. Gold Books Innovación tecnológica en educación y salud, 604-620

Gamboa Cazares, E. A., (2024/2025) Equidad en el acceso a la salud digital en Ecuador: barreras socioeconómicas y geográficas que limitan su alcance. Trabajo fin de máster. Máster universitario en salud pública.

Lara Estrada, R., & Morales Guadarrama, A., (s/f) La Importancia de la Imagenología por Resonancia Magnética en la Última Década, Contactos, Revista de Educación en Ciencias e Ingeniería, Número Especial, 50 Aniversario, No. 140, 57-62

Machado Acuña, F., Salas Blanco, R., & Rivero Pons, B., (2023) Consideraciones teóricas sobre la radiografía digital como medio diagnóstico. MEDISAN; 27(4), 1-16.

Ministerio de Salud Pública. (2022). Plan Decenal de Salud 2022-2031.

Ministerio de Salud pPública. (2024). Política Nacional de Transformación Digital del Sector Salud 2024-2034.

Ministerio de Salud Pública. (2012). Manual del Modelo de Atención Integral de Salud- MAIS.

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

Silva Vera, C. B., (2026). Contribución de la imagenología en la detección y seguimiento de enfermedades no transmisibles. Revista Científica Retos de la Ciencia, 10(22), pp. 65-75. https://doi.org/10.53877/rc10.22-627

Toaquiza Mesías, V. A., (2025) Evaluación de los modelos de atención integral en salud comunitaria en Ecuador y su impacto en la calidad sanitaria y gestión hospitalaria en el contexto postpandemia. Revista Ciencia y Descubrimiento, 3 (2), 1-18

Vásquez Armijos, D. P., Escaletras Sánchez, O. I., Choez Chilan, R., Viteri Luna, D. S., & Guarnizo Mogollón, K. W., (2024) Novedades en el diagnóstico y seguimiento por imagen de enfermedades cerebrovasculares. Revisión de la literatura. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(6), 4585-4602. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15186

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Declaración de responsabilidad de autoría

Los autores del manuscrito señalado, DECLARAMOS que hemos contribuido directamente a su contenido intelectual, así como a la génesis y análisis de sus datos; por lo cual, estamos en condiciones de hacernos públicamente responsable de él y aceptamos que sus nombres figuren en la lista de autores en el orden indicado. Además, hemos cumplido los requisitos éticos de la publicación mencionada, habiendo consultado la Declaración de Ética y mala praxis en la publicación.

Tnlgo. Elias José Godoy Montilla, Lcda. Yexkania Selene Godoy Montilla, Md. Jhosme José Hernández Álvarez y Luisa María Macias Palma: Proceso de revisión de literatura y redacción del artículo.