



## Teleradiología para el desarrollo de la habilidad diagnóstica

Teleradiology for the development of diagnostic skills

Miguel Angel Amaró Garrido<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0532-9273>

Eliecer González Valdés<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0080-8096>

Jim Alex González Consuegra<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-0363-7616>

Carlos Lázaro Jiménez Puerto<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8967-2935>

Tatiana Hernández González <https://orcid.org/0000-0002-6693-5840>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Facultad de Ciencias Médicas "Faustino Pérez Hernández", Policlínico Universitario "Juana Naranjo León". Sancti Spíritus, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Facultad de Ciencias Médicas "Faustino Pérez Hernández", Hospital General Provincial "Camilo Cienfuegos". Sancti Spíritus, Cuba.

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, Dirección General de Salud de Fomento. Sancti Spíritus. Cuba.

<sup>4</sup>Universidad "José Martí Pérez". Sancti Spíritus, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [maagdo85@gmail.com](mailto:maagdo85@gmail.com)

### Cómo citar este artículo

Amaró Garrido MA, González Valdés E, González Consuegra JA, Jiménez Puerto CL, Hernández González T. Teleradiología para el desarrollo de la habilidad diagnóstica. Arch Hosp Univ “Gen Calixto García”. 2025;13(3):e1598. Acceso: 00/mes/2025. Disponible en:

<http://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1598>

## RESUMEN

**Introducción:** La limitada capacidad interpretativa en el diagnóstico por imágenes, afecta la calidad asistencial en la atención primaria de salud en Cuba, lo cual demanda estrategias de formación virtual para médicos residentes.

**Objetivo:** Implementar un curso virtual con residentes de Medicina Familiar, para el desarrollo de la habilidad diagnóstica por imagen.

**Métodos:** La investigación tuvo un diseño preexperimental, con medición preintervención y postintervención en tres fases: diagnóstico, intervención y evaluación. La muestra consistió en 48 residentes de Medicina Familiar, seleccionados mediante muestreo intencional. Fue realizada una evaluación integral de habilidades y necesidades, seguida de una intervención de 12 semanas con un curso virtual, adaptado para un bajo nivel de conectividad. El impacto se midió mediante pruebas estandarizadas, análisis estadísticos y enfoques cualitativos que evaluaron la precisión diagnóstica, derivaciones innecesarias y la percepción participante.

**Resultados:** Se evidenciaron mejoras significativas en residentes, con aumentos del 28 % en precisión y reducción en derivaciones innecesarias. Se encontró fuerte correlación ( $r=0,76$ ;  $p < 0,001$ ) entre horas de simulación y habilidades clínicas, con 3,5 horas/ semanas del umbral ideal. Aunque valoraron el programa, enfrentaron desafíos técnicos en zonas rurales. Los residentes de tercer año lograron mayor transferencia clínica, aunque el estudio a través de dispositivos pequeños fue limitado.

**Conclusiones:** El curso virtual mejoró la habilidad diagnóstica por imagen, se redujeron las hospitalizaciones innecesarias, pero su éxito requiere inversiones en infraestructura y adaptaciones según el nivel de formación.

**Palabras clave:** Diagnóstico por imagen; medicina familiar y comunitaria; teleradiología; tecnologías de la información.

## ABSTRACT

**Introduction:** The limited interpretive capacity in imaging diagnosis affects the quality of care in Cuban primary health care, demanding virtual training strategies for medical residents.

**Objective:** To implement a virtual course with Family Medicine residents for the development of diagnostic imaging skills.

**Methods:** Pre-experimental research design with pre-intervention and post-intervention measurement in three phases: diagnosis, intervention, and evaluation. The sample consisted of 48 Family Medicine residents selected through intentional sampling. A comprehensive assessment of skills and needs was conducted, followed by a 12-week intervention with a virtual course adapted for low connectivity. The impact was measured through standardized tests, statistical analyses, and qualitative approaches that evaluated diagnostic accuracy, unnecessary referrals, and participant perception.

**Results:** Significant improvements were observed among residents, with a 28% increase in accuracy and a reduction in unnecessary referrals. A strong correlation ( $r=0.76$ ;  $p<0.001$ ) was found between simulation hours and clinical skills, with an ideal threshold of 3.5 hours/week. Although the program



was valued, technical challenges were faced in rural areas. Third-year residents achieved greater clinical transfer, although studying through small devices was limited.

**Conclusions:** The virtual course improved diagnostic imaging skills and reduced unnecessary hospitalizations, but its success requires investments in infrastructure and adaptations according to the level of training.

**Keywords:** Imaging diagnosis; family practice; teleradiology; information technologies.

Recibido: 29/07/2025.

Aprobado: 15/08/2025.

## INTRODUCCIÓN

La revolución digital ha provocado un cambio de paradigma en la educación médica global, con la transformación de los métodos tradicionales a través de plataformas virtuales.<sup>(1,2)</sup> Estas tecnologías no sólo permiten la adquisición de habilidades diagnósticas con una precisión comparable a la práctica clínica convencional, sino que también generalizan el acceso a la formación especializada.<sup>(2,3)</sup> En el contexto actual, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) surgen como herramientas esenciales para reducir desigualdades en el área de la salud, por superar barreras geográficas y económicas.<sup>(3,4)</sup>

En el panorama cubano -caracterizado por el modelo de medicina familiar comunitaria- el tema reviste especial importancia. A pesar de los avances en la cobertura sanitaria universal y el amplio despliegue de personal médico, persisten desafíos para lograr una modernización eficaz de las tecnologías de imagen, las cuales evolucionan de manera rápida.<sup>(5,6)</sup> Del mismo modo, la formación continua en interpretación imagenológica presenta limitaciones críticas, donde residentes en Medicina Familiar (MF) interactúan poco con esta disciplina, lo cual compromete la capacidad diagnóstica en situaciones clínicas demandantes de alta precisión y rapidez.<sup>(7,8)</sup>

A la vez, estas carencias son evidentes en la provincia de Sancti Spíritus, donde la insuficiente infraestructura digital y limitada capacitación sobre el tema, inciden en la calidad de la atención. Al mismo tiempo, la formación diagnóstico por imágenes de residentes en MF resulta escaso y los programas dedican pocas horas para el desarrollo de esta habilidad, lo que dificulta el desarrollo aptitudes básicas para el diagnóstico clínico.<sup>(8,9)</sup>

En consecuencia, los autores coinciden en que estas deficiencias son tangibles en la práctica clínica diaria, como retrasos en diagnósticos urgentes y traslados innecesarios a hospitales provinciales. Por



tanto, dicha situación sobrecarga el sistema de salud, de manera que compromete la efectividad de la atención primaria.

Ante esta realidad, el presente estudio tuvo como objetivo implementar un curso virtual con residentes de Medicina Familiar para el desarrollo de la habilidad diagnóstica por imagen.

## MÉTODOS

Se implementó un diseño preexperimental, con una medición pretest y postest, estructurada en tres fases secuenciales: diagnóstico, intervención y evaluación. Este enfoque permitió evaluar el impacto de una intervención educativa virtual en entornos reales de atención primaria. El estudio se realizó en el Policlínico Universitario "Juana Naranjo León", a través de la Universidad Virtual de Salud de Sancti Spíritus, entre enero y junio de 2025, con la participación de residentes activos en Medicina Familiar.

La población del estudio incluyó a residentes de Medicina Familiar de la provincia ( $N = 78$ ). Mediante un muestreo intencional no probabilístico, se seleccionó una cohorte de 48 participantes. El tamaño de la muestra se determinó mediante cálculos estadísticos para poblaciones finitas (intervalo de confianza del 95 %, error alto del 5 %), con la incorporación de un sobremuestreo del 20 %, para considerar posibles deserciones.

Los criterios de inclusión fueron:

- Estar activo en el programa de residencia,
- Disponer de acceso mínimo a dispositivos digitales (celular o computadora), con conectividad intermitente,
- Haber firmado consentimiento informado.

Los criterios de exclusión aplicaron para:

- Residentes con ayudantía o diplomado en imagenología,
- Quienes se ausentaron por enfermedad, en un plazo superior a 15 días durante la intervención.

Mientras que, los criterios de salida consideraron:

- Deserción voluntaria
- Incumplimiento de más del 30 % de actividades formativas
- Rotaciones externas que superaran el 50 % del período de estudio.

### Fase diagnóstica (cuatro semanas)



Se identificaron las necesidades específicas de capacitación para establecer una vía bien sustentada. Comenzó con una evaluación integral de habilidades mediante un examen teórico-práctico estandarizado y validado por profesionales expertos, que abarcó 120 casos clínicos representativos de situaciones comunes en atención primaria.

En paralelo, se realizó una auditoría retrospectiva de las historias clínicas en los consultorios para cuantificar los ingresos innecesarios a los hospitales provinciales en los tres meses anteriores, según criterios y protocolos validados. Además, se organizaron grupos focales con tutores clínicos locales y expertos en imagenología (análisis *Delphi*).

Las discusiones -analizadas con el método *Delph*- destacaron brechas críticas en la interpretación de radiografías simples, ya que el 68 % de profesionales residentes tuvieron dificultades con la detección de la neumonía. En la ecografía *POCUS*, solo el 22 % había sido entrenado con el método *FAST*, mientras en la detección de signos de alarma (*Red flags*) en tomografías axiales computarizadas (TAC), el 42 % del estudiantado, presentó errores en el diagnóstico de las hemorragias craneales. Esta triangulación metodológica orientó el diseño de la intervención posterior.

### Fase de Intervención (12 semanas)

La etapa central consistió en la implementación del curso virtual titulado: "Curso de Imagenología para Medicina Familiar", diseñado para desarrollar habilidades básicas mediante tres módulos articulados:

1. Interpretación de radiografía simple
2. Ecografía POCUS básica
3. Detección de hallazgos críticos en tomografías axiales computarizadas

La plataforma *Moodle* -ajustada para un bajo nivel de conectividad-, integró actividades de microaprendizaje descargables ( $\leq 15$  min), foros de discusión clínica y mentorías semanales sincrónicas con la participación de especialistas en imageneología. Para garantizar la accesibilidad, se habilitaron ajustes técnicos para celulares de gama media y materiales *offline*, mientras se registraba de forma automática el tiempo de interacción con los ejercicios y evaluaciones.

### Fase Evaluativa (4 semanas)

En esta fase se evaluó el impacto de la capacitación y la transferencia a la práctica clínica. Se realizó una prueba posterior, que mantuvo los mismos estándares metodológicos de la inicial, para garantizar la comparabilidad. A la vez, se observaron y se dió seguimiento a los historiales médicos de quienes participaron durante los tres meses posteriores a la capacitación, para cuantificar los cambios en la precisión diagnóstica.

La satisfacción y la utilidad se evaluaron mediante una escala de Likert de 5 o 7 puntos, con previa validación, donde se midió la percepción de los participantes sobre la calidad, utilidad y aplicabilidad de la capacitación. Los cuestionarios incluyeron *ítems* en los cuales, cada estudiante indicaba el grado de acuerdo o satisfacción, en una escala que estuvo desde "Muy en desacuerdo" hasta "Muy de acuerdo". Esta midió la percepción del grupo en cuanto a la calidad y utilidad de la capacitación. Dicha evaluación



se complementó con grupos focales que exploraron las barreras para la implementación. Los indicadores de resultado incluyeron:

- Incremento  $\geq 25\%$  en precisión diagnóstica (pretest vs. postest),
- Reducción  $\geq 30\%$  en derivaciones innecesarias,
- Correlación significativa ( $r > 0,7$ ) entre horas de simulación y habilidad clínica.

Las variables del estudio se operacionalizaron en tres dimensiones principales, para la evaluación integral de los diversos aspectos del proceso y los resultados. En primer lugar, la dimensión de resultados clínicos incluyó la precisión diagnóstica, medida por el porcentaje de respuestas correctas a las pruebas realizadas, y las derivaciones clínicas innecesarias, cuantificadas mediante el registro de estos eventos, durante auditorías mensuales específicas.

En segundo lugar, la dimensión del proceso educativo se centró en las horas de simulación, registradas de manera automática, y las habilidades clínicas, evaluadas mediante revisiones sistemáticas de casos y procedimientos, realizados por cada participante.

Posterior a ello, la dimensión de percepción consideró aspectos subjetivos relacionados con la experiencia individual y los midió mediante una escala Likert de 1 a 5, para evaluar la satisfacción general. Esta dimensión se complementó con las narrativas recopiladas durante los grupos focales, con la proporción de una comprensión más profunda de las percepciones y experiencias del grupo de estudio.

Se realizó una triangulación metodológica, a fin de garantizar la profundidad y la fiabilidad de los resultados. Al comenzar, se realizó un análisis cuantitativo con el programa SPSS (versión 28), que incluyó la prueba *t de Student* para muestras pareadas, para comparar los resultados antes y después de la intervención. También se empleó una regresión lineal múltiple para explorar el impacto de diferentes variables, al seleccionar las habilidades como una variable dependiente y las horas de simulación, el año de residencia y el acceso a la tecnología, como variables independientes. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) unidireccional, con el objetivo de comparar diferentes cohortes e identificar posibles diferencias significativas.

En paralelo, se realizó un análisis cualitativo con el software MAXQDA, que incluyó la codificación temática de las narrativas de los grupos focales y los diarios de campo. Para reforzar la validez de los resultados, se implementó un proceso de triangulación entre dos investigadores, con la obtención de un coeficiente K superior a 0,75, lo cual indicó una concordancia sustancial en la categorización de los datos.

Al final, la integración de los enfoques se facilitó mediante la construcción de una matriz de convergencia, que permitió la comparación y complementariedad de los resultados cuantitativos y cualitativos. De la misma forma, se realizó un análisis cruzado para identificar las características distintivas y los resultados de los perfiles de bajo y alto desempeño, lo cual permitió una perspectiva más integral y humana sobre las variaciones observadas.



Para garantizar la validez interna del estudio, se implementaron medidas específicas para controlar posibles sesgos. Estas incluyeron la homogeneización de las cohortes por año de residencia, lo que aseguró la similitud en las características de los participantes.

De igual manera, se utilizaron instrumentos estandarizados con versiones paralelas, para evaluaciones más consistentes y fiables. La separación de tareas entre evaluadores y tutores redujo la subjetividad de las evaluaciones, a fin de reforzar la objetividad de los resultados.

La validez de la investigación se aseguró mediante el uso de casos clínicos reales, además de simuladores adaptados a los recursos locales, con la capacidad de permitir la aproximación cercana a la práctica profesional diaria. La fiabilidad de los instrumentos cuantitativos se verificó mediante el cálculo del alfa de *Cronbach*, y este obtuvo valores superiores a 0,85, lo cual expresó la alta consistencia interna de las medidas utilizadas.

Para facilitar réplicas en escenarios similares, se desarrolló un *kit* de implementación, disponible en el repositorio abierto en la Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus, que incluyó:

1. Banco de datos con 200 casos clínicos anonimizados con imágenes radiológicas.
2. Manual de ajustes técnicos para baja conectividad.
3. Protocolos de mentoría para imagenólogos.
4. Plantillas de instrumentos con evaluaciones validadas.

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la investigación y se adhirió a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. En este sentido, se obtuvo el consentimiento informado de la totalidad de participantes, lo cual aseguró la comprensión de los objetivos del estudio, el derecho a la confidencialidad y la libertad para retirarse en cualquier momento. Asimismo, se garantizó el anonimato de los datos, mediante la codificación de la información y la eliminación de cualquier elemento que pudiera permitir la identificación de quienes participaron en el estudio.<sup>(10)</sup>

## RESULTADOS

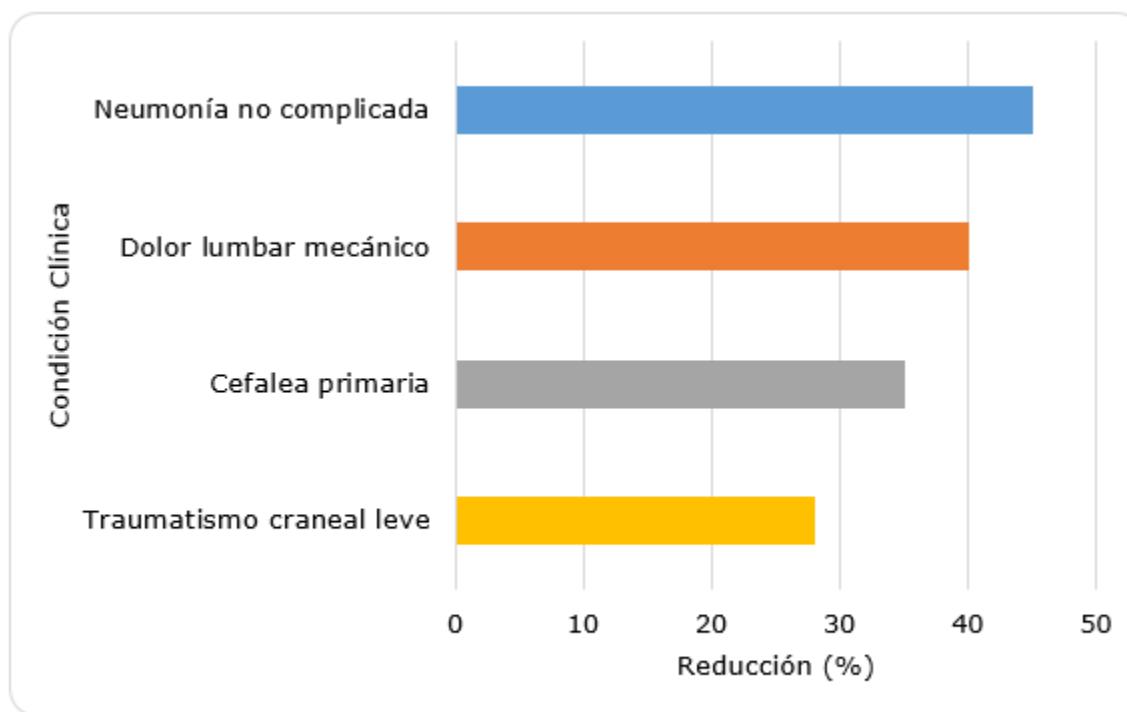
El análisis pretest-postest reveló el incremento significativo en la habilidad diagnóstica por imagen de residentes. Como muestra la Tabla 1, las áreas con mayor progreso fueron radiografía de tórax y detección de red flags en tomografías axiales computarizadas, mientras la ecografía tiroidea presentó avances moderados. (Tabla 1).



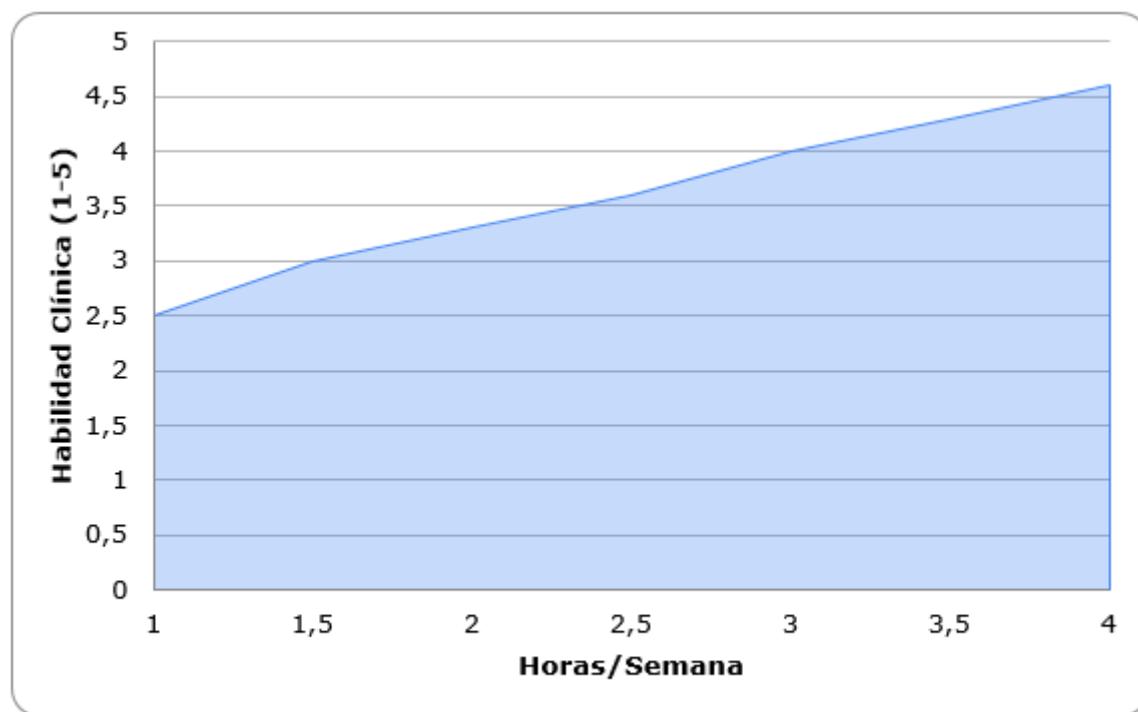
**Tabla 1.** Comparación de Precisión Diagnóstica por Dominio (n = 48)

Dominio	Pretest (% aciertos)	Posttest (% aciertos)	Δ	p-valor
Radiografía de tórax	52,3 ± 6,1	80,7 ± 4,9	+28,4 %	<0,001
Fracturas osteoarticulares	48,1 ± 5,8	76,9 ± 5,2	+28,8 %	<0,001
<i>Red flags</i> TAC craneal	41,8 ± 7,3	70,2 ± 6,4	+28,4 %	<0,001
Ecografía FAST	38,5 ± 8,2	72,6 ± 7,1	+34,1 %	<0,001
Ecografía tiroidea	29,7 ± 6,9	52,4 ± 8,3	+22,7 %	0,003

La auditoría clínica evidenció una disminución importante en remisiones evitables, de manera particular, en enfermedades prevalentes en la atención primaria. Como muestra la Fig. 1, las neumonías no complicadas y los dolores lumbar mecanicos mostraron las mayores reducciones.

**Fig. 1.** Reducción porcentual de derivaciones por condición clínica.

Se observó una correlación positiva fuerte ( $r = 0,76$ ;  $p < 0,001$ ) entre las horas dedicadas al entrenamiento en simuladores y la mejora en las evaluaciones prácticas, lo que respalda la eficacia pedagógica del modelo implementado. Como se detalla en la Fig. 2, el umbral óptimo de entrenamiento se situó en 3,5 horas por semana. Además, se identificó que residentes que superaron las 3,5 horas semanales en simulación presentaron una curva de aprendizaje acelerada, con particularidad en la capacidad para identificar patrones clínicos sutiles.



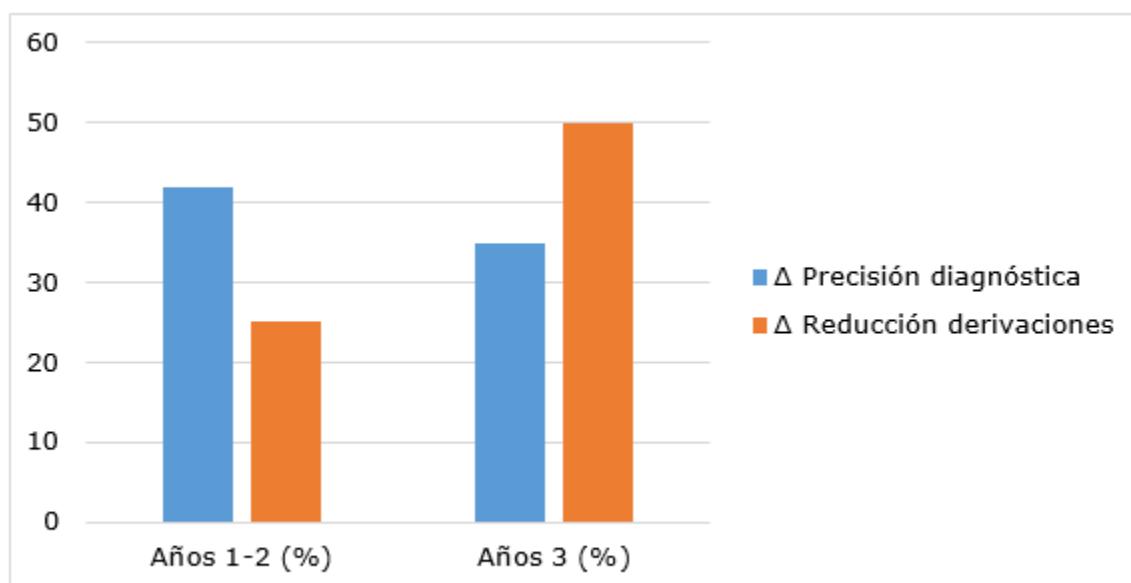
**Fig. 2.** Correlación horas de simulación vs. habilidad clínica.

El cuestionario evidenció una alta valoración respecto a la relevancia clínica del sistema, con una media de 4,5 sobre 5, lo que reflejó la percepción positiva acerca de la utilidad de este en la práctica diaria. No obstante, también se identificaron desafíos técnicos importantes, en particular las relacionadas con la conectividad y la estabilidad eléctrica, que representaron barreras considerables, de forma especial en áreas rurales, con afectación de la continuidad y la calidad de las sesiones sincrónas.(Tabla 2).

**Tabla 2.** Percepción de usabilidad y barreras (n = 48)

Indicador	Media (1-5)	IC95 % Inferior	IC95 % Superior	Hallazgos Cualitativos Relevantes
Relevancia clínica	4,5	4,3	4,7	"Los casos simulados reflejaban la realidad diaria"
Utilidad de mentorías	4,3	4,1	4,5	"La retroalimentación de los imagenólogos evitó errores en la práctica"
Adaptación baja conexión	3,8	3,5	4,1	"Las descargas offline fueron vitales en zonas rurales"
Estabilidad eléctrica	2,7	2,4	3,0	"La inestabilidad energética interrumpió sesiones sincrónicas" (65 % residentes rurales)

Los residentes de tercer año mostraron mayor transferencia a la práctica clínica, mientras que los de primer y segundo año experimentaron mayor crecimiento en habilidades técnicas (Fig. 3):

**Fig. 3.** Impacto diferencial por experiencia.

### Hallazgos no anticipados



- Efecto multiplicador: Se observó que el 68 % de los tutores implementaron los protocolos establecidos durante la supervisión, lo que indicó un impacto significativo en la adopción de prácticas recomendadas y la difusión de conocimientos entre los profesionales sanitarios.
- Equidad territorial: Los residentes rurales alcanzaron un nivel de precisión diagnóstica en radiografías estándar comparable al de residentes urbanos, con una diferencia estadística baja ( $\Delta +29,1\%$  vs. 31,4 %;  $p = 0,240$ ).
- Brecha persistente: Sin embargo, se identificó una limitación en la detección de microcalcificaciones tiroideas en dispositivos móviles con pantallas inferiores a 5 pulgadas. La presencia de esta barrera fue fundamental, con un OR de 3,1 (IC del 95 %: 1,8-5,4), lo que indica que el tamaño de la pantalla puede comprometer la precisión diagnóstica.

## DISCUSIÓN

La actual investigación demostró que el desarrollo de la habilidad diagnóstica por imagen -a través de entornos virtuales adaptados a escenarios docentes con escasos recursos- puede superar las barreras tradicionales de acceso a la formación especializada.

Los resultados revelaron mejoras significativas en la precisión diagnóstica de residentes, de forma especial en áreas sensibles al tiempo, como la identificación de neumonía o fracturas ocultas. Un aumento en la precisión pos-intervención sugiere que la simulación local basada en casos actúa como un catalizador eficaz para reducir errores críticos. Este resultado es coherente con las postulaciones de *Fabro y otros*,<sup>(11)</sup> y *Chen y otros*,<sup>(12)</sup> sobre el aprendizaje situado, donde la transferencia de habilidades depende de la inmersión en ambientes clínicos auténticos.

A pesar de eso, el progreso moderado en la ecografía tiroidea advierte que algunas habilidades aún requieren interacción táctil presencial, esto recuerda que la tecnología complementa, pero no reemplaza, las dimensiones sensoriales de la práctica médica. La comparación de estos resultados con la literatura internacional revela similitudes y divergencias significativas.<sup>(12,13,14)</sup> Por un lado, la reducción en las derivaciones innecesarias corroboró estudios realizados en sistemas fragmentados, como el reportado por *Belfi et al.*,<sup>(15)</sup> y *Majumder y otros*,<sup>(16)</sup> donde la capacitación inicial demostró ser una estrategia de optimización de recursos. Sumado a esto, la fuerte correlación entre las horas de simulación y las habilidades clínicas coincide con *Shah y otros*,<sup>(17)</sup> sobre pedagogía médica digital, lo cual refuerza el principio de que la exposición deliberada predice el dominio.

En cambio, mientras que la investigación en contextos tecnológicos privilegiados favorece las herramientas inmersivas costosas, este trabajo demuestra que las soluciones de baja tecnología, como las aplicaciones móviles con mentoría experta, logran resultados comparables en términos de precisión diagnóstica, lo cual desmiente la necesidad de una inversión significativa en entornos periféricos.<sup>(18,19,20)</sup>



Por otra parte, las limitaciones del estudio, lejos de debilitar los hallazgos, apuntan a futuras intervenciones. La inestabilidad energética mencionada por residentes rurales, por ejemplo, no solo fue un obstáculo logístico, sino también un recordatorio de que las tecnologías de la información y la comunicación requieren infraestructura básica para democratizar el conocimiento.

No obstante, los autores del proyecto observaron un potencial considerable, pues la ausencia de brechas urbano-rurales, en cuanto a la precisión radiológica basal confirma que las adaptaciones fuera de línea pueden mitigar las desigualdades territoriales, mientras que el efecto multiplicador en los tutores clínicos indica un impacto sistémico que trasciende a los participantes directos. Así también, virtualizar la capacitación en imagenología demuestra ser un acto de equidad en lugar de sofisticación; el valor radicó en adaptar las pedagogías a contextos humanos específicos, no en reproducir modelos estandarizados. Por ello, los resultados obtenidos exigen una reconsideración de las prioridades de inversión, si bien la tecnología es esencial, la efectividad depende de las condiciones propicias, como la energía estable o el equipo adecuado, sin las cuales persisten las exclusiones.

También cabe señalar que la diferencia en la transferencia clínica según el año de especialización, donde los principiantes han perfeccionado las habilidades técnicas mientras residentes avanzados han optimizado el juicio diagnóstico, subraya la necesidad de currículos diferenciados que reconozcan la diversidad de trayectorias formativas. Por todo lo anterior, este estudio aporta evidencia que respalda una premisa humanizadora, las limitaciones estructurales no impiden la innovación, sino que la obligan a ser más creativa y pertinente.

En conclusión, el curso virtual implementado mejoró la habilidad diagnóstica por imagen. La reducción de hospitalizaciones innecesarias reflejó un impacto clínico en la eficiencia del sistema. Pese a ello, las barreras de infraestructura revelaron que la tecnología por sí sola no es suficiente.

Este éxito diferencial apunta que las intervenciones futuras deben adaptarse al nivel de formación, con énfasis en las habilidades técnicas de los residentes de primer año y el criterio clínico en los de tercero. Tales resultados posicionan una alternativa viable para entornos limitados, aunque la escalabilidad requiere analizar las desigualdades tecnológicas identificadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cervantes López MJ, Peña Maldonado AA, Ramos Sánchez A. Uso de las tecnologías de la información y comunicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje de los estudiantes de medicina. CienciaUAT [Internet]. 2020;15(1):162-71. [acceso: 20/01/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v15i1.1380>
2. Morales Navarro D. Aprendizaje digital móvil en la educación médica actual. Rev haban cienc méd [Internet]. 2023;22(3):e4597. [acceso: 05/06/2025]. Disponible en: <https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4597>



3. Reyes Hernández DL. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el proceso enseñanza-aprendizaje durante el pase de visita hospitalario. *Acta Méd Centro* [Internet]. 2023;17(3). [acceso: 06/03/2025]. Disponible en: <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1838>
4. Del Castillo Saiz GD, Sanjuan Gómez G, Gómez Martínez M. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: desafío que enfrenta la universidad de ciencias médicas. *Edumecentro* [Internet]. 2018; 10(1):168-82. [acceso: 04/03/2025]. Disponible en: <https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/908>
5. Soler Porro AB. La medicina familiar en Cuba: estrategia para un cuidado saludable y sostenible. *INFODIR* [Internet]. 2025;44(1):1-28. [acceso: 07/01/2025]. Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1719>
6. Diaz Cuellar F, Castro Gutiérrez E, Torres Cancino I, Castro Alonso M, González Flores G. Diagnóstico del uso de las TIC's como recurso de aprendizaje de los estudiantes de Pregrado en la Facultad de Ciencias Médicas de Matanzas. *Rev Méd Electrón* [Internet]. 2020;42(5):1-14. [acceso: 10/05/2025]. Disponible en: <https://revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/3698>
7. Mora Betancourt RL, Almaguer Cruz NN. Integración clínico-básica de residentes en la especialidad de Medicina Familiar. *Rev Inf Cient* [Internet]. 2025;104:e4936. [acceso: 10/02/2025]. Disponible en: <https://revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4936>
8. Amaró Garrido MA, Díaz Quintanilla CL. Propuestas para el desarrollo de la habilidad diagnóstica por imagen en Atención Primaria de Salud. *Rev Cubana Med* [Internet]. 2024;63:e3705. [acceso: 11/03/2025]. Disponible en: <https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/3705>
9. Amaró Garrido MA, Díaz Quintanilla CL, Hernández González T, Nápoles Valdés MB, Morales Tamayo NM, Rodríguez Expósito AE. La habilidad diagnóstico imagenológico de médicos en la Atención Primaria de Salud. *Gac méd espirit* [Internet]. 2024;26(1):1-15. [acceso: 20/03/2025]. Disponible en: <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/2627>
10. World Medical Association Declaration of Helsinki. *JAMA* [Internet]. 2024;23(18):e21972. [acceso: 06/01/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2024.21972>
11. Fabro Vivas AP, lungman Didier J, Díaz Gallo Y. La enseñanza en Neuroanatomía mediante la combinación de recursos tradicionales y dispositivos multimediales. *Educación Médica Superior* [Internet]. 2021;35(1):e2025. [acceso: 08/02/2025]. Disponible en: <https://ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/2025>
12. Chen D, Ayoob A, Desser T, Khurana A. Review of Learning Tools for Effective Radiology Education During the COVID-19 Era. *Acad Radiol* [Internet]. 2021;29(1):129-136. [acceso: 27/01/2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8542451/>



13. Gomez E, Azadi J, Magid D. Innovation born in isolation: rapid transformation of an in-person medical student radiology elective to a remote learning experience during the COVID-19 pandemic. Acad Radiol [Internet]. 2020;27(9):1285-90. [acceso: 24/04/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.06.001>
14. Alpert JB, Young MG, Lala SV, McGuinness G. Medical student engagement and educational value of a remote clinical radiology learning environment: creation of virtual read-out sessions in response to the COVID-19 pandemic. Acad Radiol [Internet]. 2021;28(1):112-8. [acceso: 10/04/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.09.011>
15. Belfi LM, Dean KE, Bartolotta RJ, Shih G, Min RJ. Medical student education in the time of COVID-19: a virtual solution to the introductory radiology elective. Clin Imaging [Internet]. 2021; 75:67-74. [acceso: 05/06/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2021.01.013>
16. Majumder MA, Gaur U, Singh K, Kandamaran L, Gupta S, Haque M, Rahman S, Sa B, Rahman M, Rampersad F. Impact of COVID-19 pandemic on radiology education, training, and practice: a narrative review. J Radiol [Internet]. 2021;13(11):354-70. [acceso: 14/03/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.4329/wjr.v13.i11.354>
17. Shah N, Nguyen JK, Gupta Y, Matalon SA, Gaviola GC. Engaging medical students in the virtual, socially distant era of the covid-19 pandemic: online radiology resources worth exploring. Acad Radiol [Internet]. 2021;28(5):733-6. [acceso: 16/02/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2021.01.021>
18. Durfee SM, Goldenson RP, Gill RR, Rincon SP, Flower E, Avery LL. Medical student education roadblock due to COVID-19: virtual radiology core clerkship to the rescue. Acad Radiol [Internet]. 2020;27(10):1461-6. [acceso: 18/03/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.07.020>
19. Redinger K, Greene J. Virtual emergency medicine clerkship curriculum during the COVID-19 pandemic: development, application, and outcomes. West J Emerg Med [Internet]. 2021;22(3):792-8. [acceso: 14/01/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.5811/westjem.2021.2.48430>
20. Mdletshe S, Wang A. Enhancing medical imaging education: integrating computing technologies, digital image processing and artificial intelligence. J Med Radiat Sci [Internet]. 2024;72(1):148-55. [acceso: 15/05/2025]. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jmrs.837>

### Conflictos de interés

Los autores no declaran conflictos de interés.

### Financiación

Página 14



Este es un artículo en Acceso Abierto distribuido según los términos de la [Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0](#) que permite el uso, distribución y reproducción no comerciales y sin restricciones en cualquier medio, siempre que sea debidamente citada la fuente primaria de publicación.

Autofinanciado.

### Contribuciones de los autores

Conceptualización: *Miguel Angel Amaró Garrido*.

Curación de datos: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

Análisis formal: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra, Eliecer González Valdés, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

Administración del proyecto: *Miguel Angel Amaró Garrido*.

Investigación: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra, Eliecer González Valdés, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

Metodología: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra, Eliecer González Valdés, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

Recursos: *Miguel Angel Amaró Garrido*.

Supervisión: *Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

Validación: *Miguel Angel Amaró Garrido*.

Visualización: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra*.

Redacción del borrador original: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra, Eliecer González Valdés, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

Redacción, revisión y edición: *Miguel Angel Amaró Garrido, Jim Alex González Consuegra, Eliecer González Valdés, Carlos Lázaro Jiménez Puerto*.

