

Aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica para desarrollar la habilidad diagnóstico por imagen

Problem-based learning as a didactic strategy to develop the skill of diagnostic imaging

Miguel Angel Amaró Garrido^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-0532-9273>

Carlos Lázaro Jiménez-Puerto² <https://orcid.org/0000-0001-8967-2935>

Manuel Horta Sánchez² <https://orcid.org/0000-0003-0668-9788>

Eliecer González Valdéz¹ <https://orcid.org/0000-0003-0080-8096>

Jim Alex González Consuegra³ <https://orcid.org/0000-0003-0363-7616>

Tatiana Hernández González⁴ <https://orcid.org/0000-0002-6693-5840>

¹ Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad de Ciencias Médicas Faustino Pérez Hernández. Policlínico Universitario Juana Naranjo León. Sancti Spíritus. Cuba.

² Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. Sancti Spíritus. Cuba.

³ Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad de Ciencias Médicas Faustino Pérez Hernández. Dirección General de Salud de Fomento. Sancti Spíritus. Cuba.

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de Sancti Spíritus. Facultad de Ciencias Médicas Faustino Pérez Hernández. Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos. Sancti Spíritus. Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: maagdo85@gmail.com

RESUMEN

Fundamento: la habilidad diagnóstico por imagen en residentes de Medicina Familiar presenta deficiencias, lo cual afecta la capacidad clínica.

Objetivo: evaluar la efectividad de una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de la habilidad diagnóstico por imagen en residentes de Medicina Familiar del Policlínico Universitario Juana Naranjo León.

Métodos: estudio cuasiexperimental con diseño de serie temporal interrumpida, en 28 residentes de Medicina Familiar del Policlínico Universitario Juana Naranjo León, en Sancti Spíritus, Cuba. Se implementó la estrategia DIAGNÓSTICO ACTIVO durante 42 semanas en cuatro fases (diagnóstico, inmersión, aplicación, consolidación) con modalidad semipresencial (120 horas, 25 casos clínicos). La evaluación tridimensional (cognitivo, procedimental, afectivo-motivacional) utilizó instrumentos validados por 15 expertos (concordancia 0,82; validez de contenido 0,78). Se emplearon métodos teóricos (analítico-sintético, sistémico-estructural); empíricos (observación, encuestas, grupo focal, portafolios) y estadísticos; (pruebas t para muestras relacionadas, ANOVA de medidas repetidas, *Wilcoxon*, *Kruskal-Wallis*, correlaciones de *Pearson*, análisis de sensibilidad).

Resultados: se observaron mejorías ($p < 0,001$) en todas las dimensiones. La capacidad cognitiva aumentó de 48,3 a 82,4 puntos ($t(27) = 18,45$, $d = 2,34$), el 78,6 % de residentes alcanzó nivel avanzado en habilidades procedimentales (*Wilcoxon* $Z = 4,68$), y la autoeficacia creció de 2,1 a 4,3. El 85,7 % desarrolló autorreflexión crítica. Hubo fuerte correlación entre habilidad procedimental y metacognición ($r = 0,74$), y el 71,4 % aplicó los protocolos en práctica clínica. El análisis de sensibilidad confirmó el rigor de los hallazgos.

Conclusiones: la estrategia didáctica demostró alta efectividad para el desarrollo de la habilidad diagnóstico por imagen, lo cual favoreció el aprendizaje significativo y contextualizado en la resolución de casos clínicos.

DeSC: internado y residencia; educación de postgrado en Medicina; aprendizaje basado en problemas; estrategia; medicina comunitaria; educación médica

ABSTRACT

Background: Diagnostic imaging skills in Family Medicine residents present deficiencies, which affects clinical competence.

Objective: To evaluate the effectiveness of a didactic strategy centered on problem-based learning for the development of diagnostic imaging skills in Family Medicine residents at the Juana Naranjo León University Polyclinic.

Methods: A quasi-experimental study with an interrupted time-series design was conducted in 28 Family Medicine residents at the Juana Naranjo León University Polyclinic in Sancti Spíritus, Cuba. The ACTIVE DIAGNOSIS strategy was implemented over 42 weeks in four phases (diagnosis, immersion, application, consolidation) using a blended learning format (120 hours, 25 clinical cases). Three-dimensional assessment (cognitive, procedural, affective-motivational) used instruments validated by 15 experts (agreement 0.82; content validity 0.78). Theoretical methods (analytical-synthetic, systemic-structural), empirical methods (observation, surveys, focus group, portfolios), and statistical methods (paired-samples t-tests, repeated-measures ANOVA, Wilcoxon, Kruskal-Wallis, Pearson correlations, sensitivity analysis) were employed.

Results: Improvements ($p < 0.001$) were observed in all dimensions. Cognitive ability increased from 48.3 to 82.4 points ($t(27) = 18.45$, $d = 2.34$); 78.6% of residents reached an advanced level in procedural skills (Wilcoxon $Z = 4.68$); and self-efficacy grew from 2.1 to 4.3. Critical self-reflection was developed by 85.7%. A strong correlation was found between procedural skill and metacognition ($r = 0.74$), and 71.4% applied the protocols in clinical practice. Sensitivity analysis confirmed the robustness of the findings.

Conclusions: The didactic strategy demonstrated high effectiveness for developing diagnostic imaging skills, thereby favoring meaningful and contextualized learning in clinical case resolution.

MeSH: internship and residency; education, medical, graduate; problem-based learning; strategies; community medicine; education, medical

Recibido: 24/11/2025

Aprobado: 16/04/2026

INTRODUCCIÓN

La formación médica posgraduada reconoce el desarrollo de habilidades diagnósticas como fundamento para el desempeño profesional.⁽¹⁾ La habilidad de diagnóstico por imagen se conceptualiza como un sistema integrado de acciones cognitivas, procedimentales y valorativas que permite seleccionar, interpretar e integrar estudios imagenológicos para establecer un diagnóstico razonado.⁽²⁾ El aprendizaje basado en problemas (ABP) emerge como estrategia didáctica idónea para desarrollar habilidades complejas mediante el análisis de situaciones reales o simuladas.^(3,4)

A nivel internacional, la integración de la imagenología en el currículo médico gana importancia, impulsada por el avance tecnológico y la necesidad de optimizar la precisión diagnóstica. No obstante, persisten desafíos como la fragmentación entre teoría y práctica clínica, y la escasa ejercitación en correlacionar hallazgos radiológicos con la sintomatología del paciente.^(1,5) Lawal *et al.*,⁽⁶⁾ y Bisbee *et al.*,⁽⁴⁾ subrayan la urgencia de implementar metodologías activas que superen la enseñanza memorística.

En el contexto latinoamericano las iniciativas para fortalecer el desarrollo en diagnóstico por imagen enfrentan limitaciones: restricciones materiales, sobrecarga curricular e insuficiente desarrollo docente. Señalan Bernal Bastidas *et al.*,⁽⁷⁾ la necesidad de diseñar estrategias didácticas flexibles y adaptadas a las realidades locales, que prioricen no solo el dominio técnico, sino también la capacidad de contextualización epidemiológica y sociocultural, propia de la Atención Primaria de Salud (APS). En Cuba, si bien el modelo de Medicina Familiar avanza en la preparación de recursos humanos, la enseñanza del diagnóstico por imagen no alcanza la sistematicidad requerida. Existe una desconexión entre la formación teórica y su aplicación práctica en la resolución de problemas;⁽⁸⁾ esto traduce dificultades en los residentes para interpretar estudios básicos, emitir informes coherentes y comunicar hallazgos de manera efectiva.⁽⁹⁾

En el Policlínico Universitario Juana Naranjo León de Sancti Spiritus, diagnósticos pedagógicos previos evidencian que los residentes de Medicina Familiar presentan un nivel bajo en el desarrollo de la mencionada habilidad. Entre las problemáticas identificadas

destacan la insuficiente sistematización de los contenidos imagenológicos, la limitada ejercitación en la interpretación metódica de imágenes y la escasa integración de los saberes clínicos con los hallazgos radiológicos.^(8,9,10) Estas carencias no solo afectan la calidad de la formación especializada, sino repercuten de forma directa en la atención a los pacientes y en la capacidad resolutoria del primer nivel de atención.

En correspondencia con lo anterior, esta investigación tiene como objetivo: evaluar la efectividad de una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de la habilidad diagnóstico por imagen en residentes de Medicina Familiar del Policlínico Universitario Juana Naranjo León.

MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasiexperimental con diseño de serie temporal interrumpida y mediciones repetidas, basado en el paradigma socio-crítico, en el Policlínico Universitario Juana Naranjo León, de Sancti Spíritus, Cuba, entre septiembre de 2024-junio 2025 (42 semanas). La intervención se estructuró en 30 semanas de actividades intensivas y 12 semanas de consolidación y seguimiento. El contexto contó con un aula especializada, archivo digital de imágenes y el apoyo de especialistas en Imagenología como facilitadores. El tamaño muestral se calculó mediante la fórmula para poblaciones finitas, con los parámetros: $N=42$, $Z=1,96$ (95 % de confianza), $p=0,5$ (máxima variabilidad) y $e=0,05$ (error máximo), se obtuvo un requerimiento de 38 participantes. Se seleccionaron 30 mediante muestreo aleatorio estratificado, por año de residencia y rendimiento académico previo. La selección final incluyó 10 residentes por año, con niveles alto, medio y bajo.

Criterios de selección:

- Criterios de inclusión: residentes activos durante el período completo, consentimiento informado, compromiso de participación ≥ 80 %, y evaluación inicial con necesidades formativas (puntuación < 60 en prueba cognitiva o nivel 1 en rúbrica procedimental).

Santa Clara ene-dic.

- Criterios de exclusión: experiencia previa formal en imagenología >6 meses, participación concurrente en otros estudios de intervención, condiciones médicas limitantes, o rotaciones externas durante >30 % del período.
- Criterios de eliminación: incumplimiento del protocolo, abandono de la residencia, ausencias injustificadas >20 %, o retiro voluntario del estudio.

Sistema operacionalizado de variables:

Variable independiente: Estrategia didáctica DIAGNÓSTICO ACTIVO basada en ABP, caracterizada por: intensidad (120 horas en 30 semanas), frecuencia (2 sesiones semanales de 2 horas), modalidad (60 % presencial, 40 % virtual), secuenciación (progresión de complejidad creciente), y recursos (manual operativo, 25 casos clínicos reales anonimizados, rúbricas validadas).

Variable dependiente principal: nivel de desarrollo de la habilidad diagnóstico por imagen operacionalizado de forma tridimensional:

1. Dimensión cognitiva: prueba objetiva de 50 ítems (0-100 puntos) que evalúa: principios físicos/técnicos (16 ítems), semiología radiológica (22 ítems), y criterios de selección de estudios (12 ítems).
2. Dimensión procedimental: rúbrica de observación estructurada con 12 criterios específicos calificados en escala de cuatro niveles (1=Incipiente, 4=Experto), organizada en cuatro dominios: interpretación sistemática, correlación clínico-imagenológica, emisión de informes diagnósticos, y selección de estudios complementarios.
3. Dimensión afectivo-motivacional: cuestionario de autoeficacia y actitudes con 20 ítems en escala Likert de 5 puntos, que evalúa cuatro constructos: autoeficacia percibida, actitud hacia aprendizaje autónomo, habilidades de trabajo colaborativo, y nivel de ansiedad.

Métodos y técnicas utilizados:

Métodos teóricos:

- Analítico-sintético: aplicado de manera sistemática para procesar y organizar fuentes bibliográficas, esto posibilitó la desconstrucción y reconstrucción de los referentes teóricos.
- Inductivo-deductivo: implementado de forma recursiva para generar conclusiones fundamentadas en la evidencia empírica, con la creación de puentes lógicos entre los hallazgos particulares y los marcos teóricos generales.
- Histórico-lógico: para la reconstrucción diacrónica de la evolución del objeto de estudio, con la identificación de regularidades y tendencias en su desarrollo temporal.
- Sistémico-estructural-funcional: se utilizó como base para el diseño coherente de la estrategia didáctica integrada, con la consideración de las interrelaciones entre los componentes estructurales y funcionales.
- Modelación: para la representación abstracta del proceso de desarrollo de la habilidad, lo que permitió visibilizar las dimensiones esenciales y sus relaciones internas.

Métodos empíricos:

- Análisis documental: se realizó sobre programas de estudio, guías docentes y registros de evaluación mediante una ficha de análisis documental validada que consideró 12 criterios de análisis específicos.
- Observación científica: se ejecutó en las modalidades estructurada y participante, a través de una guía de observación con 15 categorías predefinidas y complementadas con un registro en diario de campo.
- Cuestionario de autopercepción de habilidades con adecuada validación psicométrica, que demostró validez de contenido de 0,85 y confiabilidad de 0,88 en pruebas piloto.
- Prueba pedagógica: se diseñó e implementó un instrumento de evaluación de habilidades prácticas que incluyó ocho casos estandarizados y una rúbrica de corrección detallada.
- Entrevista semiestructurada: a tutores y coordinadores docentes con una guía temática que contenía 10 preguntas centrales y permitió profundizar en aspectos cualitativos.

- Grupo focal: se organizó para la evaluación cualitativa del proceso de implementación, a partir de una guía de discusión estructurada en seis ejes temáticos.
- Análisis del producto de la actividad: se evaluaron de forma sistemática informes diagnósticos mediante una rúbrica de ocho criterios de calidad. Los portafolios electrónicos se valoraron con una rúbrica específica que incluía autorreflexión metacognitiva; criterio que luego se utilizó para analizar su correlación con las habilidades procedimentales.
- Triangulación metodológica: se implementó de forma sistemática para lograr la convergencia de fuentes, métodos y perspectivas analíticas, lo cual fortaleció la validez interna del estudio.

Para el análisis cualitativo de los datos de los grupos focales, entrevistas semiestructuradas y portafolios, se empleó el método de análisis temático. Dos investigadores realizaron la codificación de forma independiente, y las discrepancias se resolvieron mediante consenso. Se alcanzó saturación temática en los datos cualitativos.

Métodos estadístico-matemáticos:

1. Estadística descriptiva: se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana), dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico) y distribución (asimetría, curtosis).
2. Inferencia estadística: para comparaciones preintervención / posintervención se utilizó la prueba t de *Student* para muestras relacionadas (con el tamaño del efecto d de *Cohen*) para variables con distribución normal, y la prueba de rangos con signo de *Wilcoxon* para rúbricas ordinales. Las diferencias basales entre años se analizaron con la prueba de *Kruskal-Wallis*.
3. ANOVA de medidas repetidas: analizó la tendencia de mejora a lo largo de los momentos de evaluación. Se verificó la esfericidad con la prueba de *Mauchly* y se aplicaron correcciones de *Greenhouse-Geisser* cuando fue necesario.
4. Análisis de correlaciones: se utilizó el coeficiente de correlación de *Pearson* para evaluar las relaciones bivariadas entre las dimensiones de la variable dependiente.

Santa Clara ene-dic.

5. Análisis de sensibilidad e imputación: para manejar la pérdida del 6,7 % de participantes, se aplicó un enfoque de imputación por el peor escenario (*worst-case scenario*), y se repitieron los análisis principales con estos datos para verificar la consistencia de los hallazgos.
6. *Software* y significación: todos los análisis cuantitativos se procesaron con SPSS v.25 y se estableció un nivel de significación estadística en $p < 0,050$.
7. Análisis de subgrupos: dado el tamaño muestral, se utilizaron métodos no paramétricos (pruebas de *Kruskal-Wallis* y *Wilcoxon*) para comparar entre años y preintervención / posintervención. También se realizaron análisis estratificados por año para identificar patrones diferenciales de efectividad.

Proceso de validación por expertos:

La validación de instrumentos y estrategias se realizó mediante un panel multidisciplinario de 15 expertos, seleccionados con el método de coeficiente de competencia ($K \geq 0,6$). El panel integró especialistas en Educación Médica (5), Imagenología (4), Investigación Educativa (3) y Medicina Familiar (3), quienes verificaron la pertinencia y equidad de los instrumentos para cada año de residencia.

Los expertos fueron elegidos mediante un algoritmo con criterios ponderados: experiencia profesional ≥ 15 años (ponderación 0,5), grado de Doctor en Ciencias (0,3) y publicaciones indexadas en el tema (0,2). El panel presentó un promedio de experiencia de $18,7 \pm 3,2$ años; el 100 % tenía categoría docente principal, el 86,7 % publicaciones en *Scopus* o *Web of Science*, y el 73,3 % experiencia previa en validación de instrumentos.

El proceso de validación se desarrolló en tres rondas iterativas consecutivas:

I ronda: valoración de la relevancia teórica y adecuación contextual mediante escala *Likert* de 5 puntos sobre 12 dimensiones de pertinencia. Tasa de respuesta del 100 %.

II ronda: análisis de coherencia interna y validez de constructo mediante matrices de consistencia y método *Delphi* modificado con dos ciclos de evaluación.

III ronda: establecimiento de acuerdos definitivos sobre aplicabilidad y viabilidad mediante la técnica de grupo nominal, con un criterio de consenso ≥ 80 %.

Los indicadores de calidad resultantes fueron: índice de concordancia interjueces (IC) de 0,82 (IC95 % 0,78-0,86); coeficientes de consistencia interna $\alpha=0,89$ para instrumentos cognitivos, $\alpha=0,84$ para afectivo-motivacionales y $\alpha=0,87$ para rúbricas procedimentales; y una razón de validez de contenido (CVR) global de 0,78, lo cual superó el punto de corte de *Lawshe* (0,49). El proceso culminó con un dictamen favorable unánime.

Diseño e implementación de la estrategia didáctica:

Se conceptualizó como un sistema de instrucción estructurado en cuatro fases interconectadas que incorporó mecanismos de diferenciación pedagógica para acomodar los distintos niveles de experiencia de los tres años de residencia:

Fase I: Diagnóstico integral (6 semanas) (septiembre-octubre de 2024): Esta fase estableció el punto de partida formativo mediante una evaluación inicial multidimensional (prueba objetiva, observación estructurada y autoevaluación), y un análisis de necesidades individuales y grupales con matriz DAFO. Como resultado, se elaboraron perfiles de habilidad inicial con brechas específicas, se conformaron grupos colaborativos heterogéneos y se firmaron contratos de aprendizaje individualizados con metas negociadas.

Fase II: Inmersión progresiva (12 semanas, 40 horas totales) (octubre-diciembre de 2024): Se desarrolló un proceso de inmersión gradual en los contenidos esenciales, estructurado en tres módulos secuenciales:

Módulo 1: Fundamentos físicos y técnicos (12 horas, 6 sesiones)

Módulo 2: Semiología radiológica sistemática (16 horas, 8 sesiones)

Módulo 3: Principios de interpretación contextualizada (12 horas, 6 sesiones)

Las estrategias instruccionales incluyeron aprendizaje colaborativo, estudio de casos guiados y simulaciones básicas, apoyadas en un atlas digital interactivo, un banco de imágenes normales y protocolos de lectura estandarizados.

Fase III: Aplicación en contexto real (18 semanas, 56 horas totales) (enero-abril de 2025): Esta fase se orientó hacia la transferencia de conocimientos a situaciones profesionales auténticas. Se desarrollaron ocho escenarios problémicos con complejidad creciente que simulaban contextos reales de práctica. Las actividades incluyeron:

- Sesiones de lectura crítica de imágenes (20 horas, 10 sesiones)
- Talleres de correlación clínico-imagenológica (20 horas, 10 sesiones)
- Laboratorios de emisión de informes diagnósticos (16 horas, 8 sesiones)

El proceso se complementó con mentorías personalizadas y retroalimentación estructurada mediante las rúbricas validadas.

Fase IV: Consolidación y transferencia (6 semanas-14 horas totales) (mayo 2025- junio de 2025): Consolidó el aprendizaje y facilitó su transferencia profesional. La evaluación integradora se realizó mediante estaciones de evaluación objetiva estandarizada (ECOEs). Cada participante elaboró un portafolio electrónico con 15 productos requeridos, se implementaron sesiones de reflexión metacognitiva guiada y se diseñó un plan de desarrollo profesional continuo con objetivos a cumplir en seis meses.

La investigación se rigió por los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.⁽¹¹⁾ Se obtuvo consentimiento informado de todos los médicos participantes. Se garantizó una estricta la confidencialidad de los datos personales y profesionales, con establecimiento de protocolos para su uso exclusivo en los fines de la investigación. El protocolo completo recibió aprobación formal del Comité de Ética de la Investigación de la institución de salud.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La intervención logró una tasa de adherencia del 93,3 %. De la muestra inicial de 30 residentes (10 por año), dos (6,7 %, uno de cada uno de los dos primeros años) se retiraron del estudio. Por consiguiente, los análisis posteriores a la evaluación basal se realizaron con

28 participantes (9 de primer año, 9 de segundo, 10 de tercero), mientras que los análisis de línea base incluyeron a los 30 iniciales. Un análisis de sensibilidad confirmó la validez de los hallazgos a pesar de esta pérdida.

Mediante el análisis documental de programas de estudio, guías docentes y registros de evaluación se confirmó la desconexión entre la formación teórica en imagenología y su aplicación práctica en el currículo de la residencia en el contexto estudiado.

La observación científica de la dimensión procedimental (n=30) mostró que en la evaluación basal el 76,7 % (n=23) de los residentes se ubicó en el nivel 1 (Incipiente), con una distribución diferenciada por año: 40 % de tercer año (n=4) en nivel 2, frente a 10 % (n=1) en primer año y 20 % (n=2) en segundo año. La consistencia interobservador fue buena ($Kappa=0,78$; IC95 % 0,72-0,84).

En la Tabla 1 se observa la evolución procedimental durante la intervención, evaluada mediante la observación continuada de la resolución de casos clínicos (n=28), evidenció una mejora progresiva, confirmada por un ANOVA de medidas repetidas $F(3,81)=45,23$, $p<0,001$, $\eta^2=0,63$)

Tabla 1. Evolución de indicadores procedimentales durante la implementación por cuartiles de casos (n=28). Policlínico Universitario Juana Naranjo León. Sancti Spíritus. Septiembre 2024-junio 2025

Indicadores	Casos 1-2 (Media ± DE)	Casos 3-4 (Media ± DE)	Casos 5-6 (Media ± DE)	Casos 7-8 (Media ± DE)	p tendencia
Hallazgos relevantes identificados/caso	3,2 ± 1,1	4,8 ± 1,3	5,9 ± 1,0	6,7 ± 0,8	<0,001
Hipótesis diagnósticas fundamentadas (%)	28,6 %	52,4 %	71,4 %	85,7 %	<0,001
Correlaciones clínico-imagenológicas/caso	2,1 ± 0,9	3,5 ± 1,1	4,3 ± 1,2	5,2 ± 0,9	<0,001

Calidad de informes (escala 1-4)	1,4 ± 0,5	2,1 ± 0,6	2,8 ± 0,5	3,3 ± 0,4	<0,001
Tiempo de interpretación (minutos)	24,3 ± 6,7	19,8 ± 5,2	16,2 ± 4,1	13,5 ± 3,3	<0,001

Fuente: registros de sesiones de ABP y evaluaciones formativas. octubre 2024-abril 2025.

ANOVA de medidas repetidas: $F(3,81) = 45,23, p < 0,001, \eta^2 = 0,63$

A partir del tercer caso, la formulación de hipótesis fundamentadas mejoró del 28,6 % al 52,4 %. Los residentes de tercer año lograron integrar hasta $5,8 \pm 0,7$ correlaciones por caso ($\beta = 0,76, p < 0,001, R^2 = 0,58$). El trabajo colaborativo mejoró (índice de participación: de $0,42 \pm 0,15$ a $0,78 \pm 0,11; p < 0,001$). En la evaluación final procedimental ($n = 28$), el 78,6 % ($n = 22$) alcanzó nivel "Avanzado" o superior, según muestra la Tabla 2, con una mejora global (*Wilcoxon* $Z = 4,68, p < 0,001$).

Tabla 2. Distribución de residentes (n=28) según nivel de dominio final por dominios procedimentales. Policlínico Universitario Juana Naranjo León. Sancti Spiritus. Septiembre 2024-junio 2025

Dominio procedimental	Nivel 1 (Incipiente) n (%)	Nivel 2 (En Desarrollo) n (%)	Nivel 3 (Avanzado) n (%)	Nivel 4 (Experto) n (%)
Interpretación sistemática	0 (0,0)	2 (7,1)	18 (64,3)	8 (28,6)
Correlación clínico-imagenológica	0 (0,0)	4 (14,3)	16 (57,1)	8 (28,6)
Emisión de informes diagnósticos	0 (0,0)	6 (21,4)	17 (60,7)	5 (17,9)
Selección de estudios complementarios	0 (0,0)	5 (17,9)	15 (53,6)	8 (28,6)

Fuente: rúbrica validada (mayo-junio 2025).

Nota: Los porcentajes corresponden a residentes (n=28) por dominio; el 78,6 % con nivel global ≥ 3 resultó de una rúbrica integrada que ponderó los cuatro dominios.

Hubo una mejora global significativa (*Wilcoxon* $Z=4,68$, $p<0,001$) y alta consistencia interevaluadores (CCI=0,84; IC95 % 0,79-0,88).

La encuesta basal (n=30) mostró actitudes ambivalentes: el 73,3 % (n=22) reconoció la importancia de la habilidad ($4,2\pm 0,6$), pero con baja autoeficacia ($2,1\pm 0,8$) y alta ansiedad ($1,8\pm 0,9$). El modelo factorial fue adecuado (KMO=0,84; $p<0,001$).

La evaluación final (n=28) mostró mejoras en autoeficacia ($4,3\pm 0,5$ vs. $2,1\pm 0,8$; $t(27)=12,34$, $p<0,001$, $d=1,87$) y reducción de ansiedad ($3,8\pm 0,6$ vs. $1,8\pm 0,9$; $t(27)=9,87$, $p<0,001$, $d=1,56$). La satisfacción con el ABP fue del 92,9 % (n=26). La autoeficacia fue el predictor más fuerte del rendimiento procedimental final ($\beta=0,62$, $p<0,001$).

La prueba pedagógica cognitiva basal (n=30) mostró una media de $48,3 \pm 8,7$ puntos, con diferencias significativas por año (*Kruskal-Wallis* $\chi^2(2)=8,45$, $p=0,001$). El 76,7 % (n=23) estuvo por debajo del punto de corte (60 puntos). Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de residentes según nivel inicial de dominio cognitivo (n=30).
Policlínico Universitario Juana Naranjo León. Sancti Spíritus. Septiembre 2024-junio 2025

Año de la residencia	Nivel Bajo n (%)	Nivel Medio n (%)	Nivel Alto n (%)	Media \pm DE
Primer año	9 (90,0)	1 (10,0)	0 (0)	42,1 \pm 6,8
Segundo año	8 (80,0)	2 (20,0)	0 (0)	47,2 \pm 7,5
Tercer año	6 (60,0)	4 (40,0)	0 (0)	58,3 \pm 7,2
Total	23 (76,7)	7 (23,3)	0 (0)	48,3 \pm 8,7

Fuente: Prueba pedagógica inicial a la muestra completa (n=30). (Septiembre 2024)

Prueba de *Kruskal-Wallis*: $\chi^2(2) = 8,45$, $p=0,001$.

Los dos residentes que abandonaron el estudio fueron eliminados del análisis posterior a esta evaluación basal.

La evaluación cognitiva final (n=28) mostró una media de $82,4 \pm 6,3$ puntos (rango: 68-94), con una mejora absoluta de 34,1 puntos respecto a la evaluación inicial ($t(27)=18,45$, $p<0,001$, $d=2,34$). El 75 % de los residentes (n=21) alcanzó el nivel alto de capacidad. El análisis de medidas repetidas confirmó un efecto principal significativo del momento de evaluación ($F(1,27)=340,56$, $p<0,001$, $\eta^2=0,93$).

El análisis temático de entrevistas y grupos focales (n=28 para participantes, más tutores) reveló una percepción positiva del desarrollo de autonomía, razonamiento clínico, integración de conocimientos, utilidad de los casos reales y aumento de la confianza diagnóstica, lo cual alcanzó saturación temática.

El análisis de portafolios e informes (n=28) mostró que el 85,7 % de los residentes (n=24) desarrolló autorreflexión crítica, y el 71,4 % (n=20) transfirió de manera consistente los protocolos a la práctica clínica.

El análisis de correlaciones (n=28) confirmó asociaciones positivas y significativas ($p < 0,010$) entre todas las dimensiones. La más fuerte fue la correlación entre habilidad procedimental y metacognición ($r=0,74$; $p < 0,001$). Cifras mostradas en la Tabla 4

Tabla 4. Análisis de correlaciones bivariadas entre dimensiones (n=28). Policlínico Universitario Juana Naranjo León. Sancti Spiritus. Septiembre 2024-junio 2025

Dimensiones	Cognitiva	Procedimental	Afectivo- motivacional	Metacognición
Cognitiva	1,00	0,68**	0,59**	0,63**
Procedimental	0,68**	1,00	0,72**	0,74**
Afectivo- Motivacional	0,59**	0,72**	1,00	0,66**
Metacognición	0,63**	0,74**	0,66**	1,00

Fuente: análisis de correlaciones de *Pearson* a partir de los datos post-intervención.

Junio de 2025. ** $p < 0,010$

Análisis de sensibilidad y fidelidad

La intervención finalizó con una tasa de adherencia del 93,3 % (n=28). Para los residentes de tercer año se aplicó un criterio flexible de asistencia presencial (85 %), se mantuvo el 100 % de actividades asincrónicas. Como se mencionó, dos residentes (6,7 %) se retiraron del estudio (uno de primer año y uno de segundo), por lo que la muestra final fue de 9,9 y 10 residentes de primero, segundo y tercer años, en ese orden. El análisis de sensibilidad, mediante imputación por el peor escenario (n=30), confirmó la validez de los resultados: las diferencias preintervención / posintervención conservaron su significación estadística en las dimensiones cognitiva ($t(29)=15,32$, $p < 0,001$, $d=2,1$), procedimental (*Wilcoxon* $Z=4,45$, $p < 0,001$) y afectivo-motivacional ($t(29)=10,21$, $p < 0,001$, $d=1,4$). El análisis de imputación múltiple arrojó resultados consistentes ($d=2,28$; $Z=4,60$; $d=1,52$). La evaluación con el modelo CIPP mostró una fidelidad del 88,3 % al protocolo.

La transformación más evidente ocurrió en el dominio cognitivo, donde los residentes evolucionaron de memorizar hallazgos aislados a construir marcos interpretativos coherentes. Esto corrobora que el ABP facilita redes de conocimiento mejor organizadas para su aplicación práctica.⁽¹²⁾ Este avance es crucial, pues la principal dificultad radicó en integrar hallazgos en un razonamiento clínico contextualizado,⁽¹³⁾ tal como reflejan las mejoras obtenidas en correlación clínico-imagenológica.

El hallazgo más significativo radicó en la evolución de las habilidades procedimentales. La capacidad para generar hipótesis fundamentadas y emitir informes estructurados sugiere que el ABP promovió el "razonamiento hipotético-deductivo" en ámbito técnico,⁽¹⁴⁾ hallazgo consistente con desarrollo del pensamiento crítico reportado por Arruzza *et al.*⁽¹⁵⁾ no obstante, estos resultados contrastan con estudios como el de Patil *et al.*,⁽⁵⁾ quienes encontraron dificultades persistentes en dicha correlación, lo cual sugiere que la naturaleza longitudinal y progresiva de la presente estrategia pudo ser clave para superar esta brecha.

De hecho, la experiencia de Patil *et al.*,⁽⁵⁾ con ABP en rotatorios de radiología corrobora los presentes hallazgos, lo cual evidencia que la aplicación práctica en contextos reales o simulados es fundamental para desarrollar habilidades procedimentales. En la misma línea, Pedraza,⁽²⁾ enfatiza la importancia de la práctica sistemática y guiada, lo que coincide con el enfoque de progresión gradual de complejidad de este estudio.

Otro aspecto fundamental lo constituye la notable mejora en la autoeficacia percibida, pilar fundamental para la práctica profesional. Tal como postula la teoría de García Cárdenas *et al.*,⁽³⁾ las creencias de autoeficacia determinan niveles de esfuerzo y perseverancia ante desafíos complejos. El hecho de que los residentes hayan transitado desde una actitud de ansiedad hasta una confianza razonable indica que la estrategia no solo les proporcionó herramientas, sino también convicción de poder utilizarlas de forma efectiva.⁽¹²⁾

La válida correlación entre habilidad procedimental y capacidad metacognitiva refuerza que el dominio diagnóstico se construye sobre reflexión continua, donde los residentes no solo aprendieron a interpretar imágenes, sino también a monitorear y evaluar su propio proceso de pensamiento. Esta dimensión metacognitiva emerge como componente crítico para la

Santa Clara ene-dic.

transferencia del aprendizaje,⁽¹⁵⁾ tal como demuestran Bisbee *et al.*,⁽⁴⁾ con ABP en entornos innovadores. En conjunto, los estudios de Bernal Bastidas *et al.*,⁽⁷⁾ y Vilanova,⁽¹⁾ proporcionan marco contextual que subraya la necesidad de aproximaciones metodológicas renovadas y la pertinencia de enfoques activos como el implementado.

A pesar del rigor metodológico se reconocen limitaciones. La ausencia de grupo de control fue compromiso entre rigor y viabilidad en entorno real, mitigado por el diseño de serie temporal. Asimismo, la muestra, aunque calculada, proviene de un único centro, lo que invita a cautela al extrapolar resultados.⁽⁴⁾ Por último, la evaluación de transferencia a la práctica, si bien positiva, requeriría seguimiento más prolongado para determinar sostenibilidad de habilidades.

Aporte científico

El estudio provee una estrategia didáctica validada que integra de manera sistemática la dimensión cognitiva, procedimental y afectivo-motivacional, lo cual demuestra que es posible superar la fragmentación teoría-práctica característica de la enseñanza tradicional. Estos hallazgos representan una contribución significativa al campo de la educación médica posgraduada en Latinoamérica, al ofrecer un enfoque replicable y contextualizado para desarrollar habilidades diagnósticas complejas en entornos de atención primaria con recursos limitados.

CONCLUSIONES

El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica demostró alta efectividad para desarrollar la habilidad diagnóstico por imagen en residentes de Medicina Familiar, con la integración significativa entre los conocimientos teóricos, la práctica clínica contextualizada y el desarrollo de una actitud reflexiva, lo que sustenta la viabilidad de implementar este enfoque problematizador en el currículo de la especialidad para formar especialistas capaces de articular el razonamiento clínico con la interpretación imagenológica en beneficio de la calidad asistencial en el primer nivel de atención de salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vilanova JC. La enseñanza de la radiología en los programas docentes integrados. Radiología [Internet]. 2024 [citado 20/11/2025]; 66(2): 189-95. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2023.05.005>
2. Pedraza S. Estrategia de mejora del aprendizaje universitario del diagnóstico por la imagen. An Ranm [Internet]. 2023 [citado 01/10/2025]; 140(02): 99-101. Disponible en: <https://doi.org/10.32440/ar.2023.140.02.ed01>
3. García Cárdenas N, Vázquez Villavicencio M, Heredia Cabrera G, Galán Avecillas E. Impacto del aprendizaje basado en problemas (ABP) en educación médica: habilidades clínicas y pensamiento crítico. Rev Soc Front [Internet]. 2025 [citado 03/08/2025]; 5(2): [aprox. 14 p.]. Disponible en: [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(2\)655](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)655)
4. Bisbee CA, Vaccaro MJ, Awan OA. Problem based learning in radiology education: benefits and applications. Acad Radiol [Internet]. 2023 [citado 20/05/2025]; 30(9): 2092-94. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2022.08.015>
5. Patil NS, Lee SY, Larocque N, Fong C, Leung V, Walker D. Revamping undergraduate radiology education in a problem-based learning driven institution: successes, challenges, and lessons learned. Acad Radiol [Internet]. 2024 [citado 05/06/2025]; 31(9): 3864-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2024.06.024>
6. Lawal O, Ramlaul A, Murphy F. Problem based learning in radiography education: a narrative review. Radiography [Internet]. 2020 [citado 10/02/2025]; 27(2): 727-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.11.001>
7. Bernal Bastidas, Wiston Vicente, W. Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de la radiología en estudiantes de pregrado de la carrera de medicina: Revisión narrativa de la literatura. [Internet]. Colombia: Universidad Nacional de Colombia; 2024. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/87575>
8. 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 Med Espirit [Internet]. 2024 [citado 26/10/2024]; 26: [aprox. 15 p.]. Disponible en: <https://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/2627>

9. Amaró-Garrido M, Díaz-Quintanilla C, Hernández-González T, Solenzal-Álvarez Y. Intervención educativa para el diagnóstico imagenológico en médicos del primer nivel de atención. Rev Cubana de Medicina [Internet]. 2024 [citado 16/02/2024];63:[aprox. 17 p.]. Disponible en: <https://revmedicina.sld.cu/index.php/med/article/view/3428>
10. Amaró Garrido MA, González Valdéz E, González Consuegra JA, Jiménez Puerto CL, Hernández González T. Telerradiología para el desarrollo de la habilidad diagnóstica. Arch Hosp Univ Gen Calixto Garcia [Internet]. 2025 [citado 01/10/2025];13(3):[aprox. 18 p.]. Disponible en: <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/1598>
11. Asociación Médica Mundial. Unidad de Ética: Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 75 AG, Helsinki, Finlandia; 2024. Disponible en: <http://www.wma.net/es/policias-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
12. Laguna Maldonado KD, Matuz Mares D. El aprendizaje basado en problemas como una estrategia didáctica para la educación médica. Rev Fac Med [Internet]. 2020 [citado 10/11/2025];63(1):42-7. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.1.07>
13. Motta-Ramírez GA. Aprendizaje radiológico basado en problema clínico específico: parte 1, ¿qué y cómo se debe describir cualquier imagen radiológica? Rev An Radiol Mex [Internet]. 2021 [citado 15/04/2025];20(1):38-45. Disponible en: <https://doi.org/10.24875/arm.20000113>
14. Calderón Jiménez CL. Aprendizaje basado en problemas en la docencia médica. Acta Medica Grupo Angeles [Internet]. 2024 [citado 17/08/2025];22(5):359-60. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/118810>
15. Arruzza E, Chau M, Kilgour A. Problem-based learning in medical radiation science education: a scoping review. Radiography [Internet]. 2023 [citado 23/11/2025];29(3):564-72. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2023.03.008>

Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Miguel Angel Amaró Garrido

Curación de datos: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto

Análisis formal: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto

Administración del proyecto: Miguel Angel Amaró Garrido

Investigación: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto, Manuel Horta Sánchez, Eliecer González Valdéz, Jim Alex González Consuegra, Tatiana Hernández González

Metodología: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto, Manuel Horta Sánchez, Eliecer González Valdéz, Jim Alex González Consuegra, Tatiana Hernández González

Recursos: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto

Supervisión: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto, Manuel Horta Sánchez, Eliecer González Valdéz, Jim Alex González Consuegra

Validación: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto, Manuel Horta Sánchez, Eliecer González Valdéz, Jim Alex González Consuegra, Tatiana Hernández González

Visualización: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto

Redacción del borrador original: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto, Manuel Horta Sánchez, Eliecer González Valdéz, Jim Alex González Consuegra, Tatiana Hernández González

Redacción, revisión y edición: Miguel Angel Amaró Garrido, Carlos Lázaro Jiménez-Puerto, Manuel Horta Sánchez, Eliecer González Valdéz Jim Alex González Consuegra, Tatiana Hernández González

Este artículo está publicado bajo la licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)