HOMERO
E-ISSN: 3084-780X

Habilidades investigativas en Medicina Humana: diagnóstico y programa basado en inteligencia artificial y lenguaje R

Research Skills in Human Medicine: Diagnosis and Program Based on Artificial Intelligence and R Language

Omar Bellido Valdiviezo
Autor de correspondencia. E-mail: obellidov@uns.edu.pe
Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú

Samuel Honorio Martínez Huamán
Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú

Eva María Rojas Cordero
Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú

Cómo referenciar este artículo:

Bellido Valdiviezo, O., Martínez Huamán, S. H., & Rojas Cordero, E. M. (2026). Habilidades investigativas en Medicina Humana: diagnóstico y programa basado en inteligencia artificial y lenguaje R. *HOMERO*, *2*(3), 516-535. https://doi.org/10.64492/s49hrb33

Fecha de recepción: 07/05/2026
Fecha de aceptación: 12/09/2026
Publicado online: 30/09/2026

Resumen

Introducción: La formación médica exige habilidades para formular problemas de investigación, evaluar evidencia científica, analizar datos y comunicar resultados con rigor. Sin embargo, en estudiantes de pregrado persisten dificultades metodológicas, limitaciones en la lectura crítica y escaso dominio de herramientas digitales aplicadas a la investigación. Objetivo: Diagnosticar las habilidades investigativas de estudiantes de Medicina Humana y diseñar un programa formativo basado en inteligencia artificial y lenguaje R. Metodología: Se desarrolló una investigación aplicada educacional, sustentada en los paradigmas sociocrítico e interpretativo, con enfoque cualitativo y soporte cuantitativo, diseño no experimental, descriptivo y transversal. Participaron 59 estudiantes de una universidad pública de Áncash, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. La información se obtuvo mediante entrevistas semiestructuradas, grupo focal y cuestionario. Los datos cualitativos se examinaron mediante codificación, análisis temático y triangulación; los datos cuantitativos se procesaron con frecuencias y porcentajes. Resultados: El 52,5 % de los estudiantes se ubicó en el nivel medio de autopercepción de habilidades investigativas; el 28,8 %, un nivel bajo; y el 18,7 %, un nivel alto. El análisis identificó tres necesidades formativas: dominio metodológico para el uso crítico de inteligencia artificial y R, fortalecimiento de la alfabetización científica y del razonamiento crítico, y mejora de la comunicación científica con criterios éticos. A partir del diagnóstico, se diseñó un programa organizado en cinco fases y cinco módulos vinculados con investigación científica, análisis de datos, lectura crítica, comunicación académica y publicación. Conclusiones: El diagnóstico evidenció un predominio del nivel medio de autopercepción de las habilidades investigativas, acompañado de necesidades formativas relacionadas con las competencias metodológicas, la alfabetización científica, el razonamiento crítico y la comunicación académica. El programa diseñado responde a estas necesidades y propone una ruta pedagógica cuya efectividad deberá evaluarse mediante su implementación posterior.

Palabras clave: habilidades investigativas; inteligencia artificial; medicina humana; producción científica; RStudio.

Abstract

Introduction: Medical education requires skills to formulate research problems, evaluate scientific evidence, analyze data, and communicate results rigorously. However, undergraduate students continue to face methodological difficulties, limitations in critical reading, and limited proficiency in digital tools applied to research. Objective: To assess the research skills of medical students and design a training program based on artificial intelligence and the R language. Methodology: An applied educational study was conducted within the socio-critical and interpretive paradigms, using a qualitative approach with quantitative support and a nonexperimental, descriptive, cross-sectional design. The participants were 59 students from a public university in Áncash, selected through nonprobability convenience sampling. Data were collected through semi-structured interviews, a focus group, and a questionnaire. Qualitative data were examined through coding, thematic analysis, and triangulation, while quantitative data were processed using frequencies and percentages. Results: Of the students, 52.5% reported a medium level of perceived research skills, 28.8% were classified at a low level, and 18.7% at a high level. The analysis identified three training needs: methodological proficiency in the critical use of artificial intelligence and R, stronger scientific literacy and critical reasoning, and improved scientific communication guided by ethical principles. Based on the assessment, a program was designed with five phases and five modules focused on scientific research, data analysis, critical reading, academic communication, and publication. Conclusions: The assessment revealed a predominance of moderate self-perceived research skills, alongside training needs related to methodological competencies, scientific literacy, critical reasoning, and academic communication. The proposed program addresses these needs and establishes a pedagogical pathway whose effectiveness should be evaluated through subsequent implementation.

Keywords: research skills; artificial intelligence; human medicine; scientific production; RStudio.

Introducción

La investigación ocupa un lugar fundamental en la formación médica porque prepara al estudiante para formular preguntas pertinentes, examinar información científica, interpretar resultados y fundamentar decisiones clínicas. De manera que, estas capacidades adquieren mayor relevancia ante el crecimiento de la producción biomédica y la rápida incorporación de tecnologías digitales en los servicios de salud. La participación de los estudiantes de Medicina en actividades de investigación se relaciona con el desarrollo de conocimientos científicos, actitudes favorables hacia la investigación y oportunidades de producción académica (Amgad et al., 2015). Asimismo, Lee et al. (2020), mediante una revisión sistemática, destacaron la importancia de articular los objetivos formativos, las estrategias de enseñanza y los procedimientos de evaluación para desarrollar habilidades investigativas durante el pregrado. Las habilidades investigativas reúnen conocimientos, procedimientos y actitudes vinculados con la planificación de estudios, la búsqueda de literatura, el análisis de datos y la comunicación de hallazgos. En Medicina Humana, su desarrollo conecta la formación universitaria con la práctica clínica, la lectura crítica y el aprendizaje permanente. Esto implica que el estudiante necesita comprender cómo se produce el conocimiento, valorar la calidad metodológica de un estudio y decidir si sus resultados son aplicables a una situación sanitaria concreta (Murdoch-Eaton & Whittle, 2012). En este sentido, Green y Ellis (1997) examinaron la incorporación de la medicina basada en evidencia mediante una propuesta curricular fundamentada en el aprendizaje de adultos, destacando la importancia de desarrollar capacidades para integrar la evidencia científica en la práctica clínica.

Esta formación abarca tres ámbitos relacionados. El primero corresponde a las competencias metodológicas para plantear problemas, formular objetivos, seleccionar diseños y analizar datos. El segundo comprende la alfabetización científica y el razonamiento crítico necesarios para valorar fuentes, reconocer sesgos y contrastar resultados. El tercero se vincula con la redacción, presentación y divulgación responsable del conocimiento. La alfabetización

científica es una dimensión significativa de la formación médica, debido a su relación con la comprensión de los métodos de investigación, el pensamiento crítico y la interpretación de información científica (Mohan et al., 2020).

No obstante, ante esta situación descrita, los estudiantes de Medicina enfrentan obstáculos durante su formación investigativa. Entre las dificultades registradas se encuentran la preparación metodológica insuficiente, el escaso acompañamiento docente, la falta de tiempo, las restricciones institucionales y la poca experiencia en producción científica. Estas condiciones afectan el planteamiento de preguntas, la selección de métodos, el procesamiento de datos y la elaboración de manuscritos. Esto conlleva a una enseñanza limitada a contenidos teóricos o cursos aislados generan brechas entre el conocimiento conceptual y su aplicación en una investigación concreta (Amgad et al., 2015).

La respuesta curricular exige experiencias progresivas, actividades prácticas y orientación académica durante las distintas etapas de la carrera. La investigación no debe reducirse a una asignatura ni a una exigencia para obtener un grado, sino integrarse en situaciones de aprendizaje relacionadas con problemas médicos y sanitarios. Los currículos articulados acercan la teoría, la práctica clínica y la indagación científica mediante tareas contextualizadas, proyectos colaborativos y análisis de casos reales (Brauer & Ferguson, 2015). La incorporación de módulos basados en competencias favorece la organización progresiva de experiencias metodológicas y actividades prácticas de investigación, como se aprecia en la propuesta educativa (Patra y Khan, 2019).

La inteligencia artificial ha ampliado las herramientas disponibles para la búsqueda eficiente, organización y revisión de información en base de datos y metabuscadores. Asimismo, brinda soporte en la generación de preguntas, la clasificación de documentos, la revisión lingüística y ciertas tareas analíticas. Kasneci et al. (2023) destacan que los grandes modelos de lenguaje presentan oportunidades para favorecer el aprendizaje y proporcionar apoyo educativo, asimismo, plantean desafíos relacionados con la precisión de la información, los sesgos y la dependencia tecnológica. En la formación médica, su incorporación requiere que los estudiantes desarrollen capacidades para verificar contenidos, contrastar fuentes y asumir responsabilidad sobre las decisiones académicas realizadas con apoyo de estas tecnologías (Masters, 2019; Chan & Zary, 2019; Sallam, 2023).

La presencia creciente de inteligencia artificial en la práctica sanitaria plantea cambios en los perfiles formativos. Los futuros profesionales demandan conocimientos para comprender sus aplicaciones, reconocer sus límites y emplearla bajo criterios científicos y éticos. Esta preparación debe superar el aprendizaje instrumental de una plataforma e incorporar análisis crítico, transparencia, integridad académica y supervisión humana. La literatura sobre educación médica sostiene la necesidad de introducir estos contenidos de forma gradual y vinculada con objetivos curriculares definidos (Wartman & Combs, 2018; Sapci & Sapci, 2020).

El lenguaje R consiste en un entorno de programación de código abierto que permite organizar bases de datos, realizar análisis estadísticos y generar representaciones gráficas reproducibles. Su utilización favorece la transparencia y trazabilidad de los procedimientos analíticos, al facilitar la documentación, revisión y reproducción de los resultados obtenidos. Estas características resultan pertinentes para la formación investigativa de los estudiantes de Medicina Humana para desarrollar competencias metodológicas y el análisis crítico de datos científicos (R Core Team, 2024; Wickham et al., 2023).

Asimismo, el lenguaje R también cuenta con recursos orientados al estudio de la producción científica. El empleo de la librería “Bibliometrix” procesa metadatos bibliográficos y analiza autores, fuentes, instituciones, palabras clave, redes de colaboración y tendencias temáticas. En este sentido, es de importancia su incorporación en actividades formativas acerca al estudiante a la búsqueda sistemática, el análisis bibliométrico y la identificación de vacíos de investigación; sin embargo, el dominio técnico debe acompañarse de criterios para depurar registros, interpretar mapas científicos y reconocer las limitaciones de las bases consultadas (Aria & Cuccurullo, 2017; Donthu et al., 2021).

La articulación entre inteligencia artificial (IA) y R abre una ruta pedagógica para trabajar la investigación desde varias operaciones: búsqueda y selección de literatura, organización de

referencias, análisis de datos, elaboración de gráficos, revisión de argumentos y preparación de productos científicos. Esta integración pierde valor cuando se concentra únicamente en comandos o respuestas automáticas. Su uso educativo delinea objetivos, actividades secuenciadas, acompañamiento docente, verificación de resultados y evaluación de la autoría intelectual del estudiante (Zawacki-Richter et al., 2019; Luckin et al., 2016).

La literatura destaca el abordaje por separado la enseñanza de habilidades investigativas, la incorporación de inteligencia artificial en educación médica y el uso de R para el análisis científico. Es decir, son menos frecuentes las propuestas que parten de un diagnóstico situado y reúnen estos componentes en un programa dirigido a estudiantes de Medicina Humana. Esta distancia plantea la necesidad de diseñar alternativas que relacionen formación metodológica, alfabetización científica, razonamiento crítico, análisis de datos y comunicación académica bajo una orientación ética (Sapci & Sapci, 2020; Wickham et al., 2023).

En una universidad pública de Áncash, la formación investigativa de los estudiantes de Medicina Humana exige una revisión de sus capacidades para formular problemas, valorar literatura especializada, analizar información y comunicar resultados. El diagnóstico de estas habilidades representa un punto de partida para diseñar acciones acordes con las características académicas de los participantes y con las condiciones de la institución. Entonces, la formación situada reconoce las experiencias del estudiante y organiza el aprendizaje investigativo mediante tareas vinculadas con su realidad universitaria y profesional (Murdoch-Eaton & Whittle, 2012).

A partir de esta problemática, el estudio tuvo como objetivo diagnosticar las habilidades investigativas de estudiantes de Medicina Humana y diseñar un programa formativo basado en inteligencia artificial y lenguaje R. La propuesta integra competencias metodológicas, alfabetización científica, razonamiento crítico y comunicación del conocimiento dentro de una secuencia pedagógica gradual. El programa corresponde a una fase de diseño sustentada en el diagnóstico; su aplicación y la valoración de sus efectos deberán desarrollarse en una investigación posterior (Zawacki-Richter et al., 2019).

Método

Enfoque y diseño metodológico

El estudio correspondió a una investigación aplicada educacional, sustentada en los paradigmas sociocrítico e interpretativo. Desde la perspectiva sociocrítica, se asumió la reflexión crítica sobre la realidad educativa como fundamento para identificar necesidades formativas y orientar propuestas de transformación de las prácticas pedagógicas. En este sentido, Alvarado y García (2008) señalan que el paradigma sociocrítico articula la reflexión, la participación y la transformación de los contextos educativos.

Por su parte, el paradigma interpretativo permitió comprender las percepciones, experiencias y significados que los estudiantes atribuyen al desarrollo de sus habilidades investigativas. Se empleó un enfoque cualitativo con soporte cuantitativo, debido a que el análisis se centró en comprender las percepciones, experiencias y necesidades formativas de los estudiantes, mientras que los datos numéricos complementaron la interpretación mediante frecuencias y porcentajes.

El diseño fue no experimental, descriptivo y de corte transversal (Creswell & Poth, 2018; Flick, 2022). Las categorías se examinaron en su contexto académico, sin manipulación de variables, durante el semestre académico 2025. La investigación comprendió dos fases. La primera se orientó al diagnóstico de la autopercepción de las habilidades investigativas de los estudiantes de Medicina Humana y al análisis de sus experiencias y necesidades formativas. La segunda consistió en el diseño de un programa formativo basado en inteligencia artificial y lenguaje R, sustentado en los hallazgos obtenidos mediante el análisis cualitativo, los resultados descriptivos del cuestionario y la triangulación de las fuentes de información.

Categorías de análisis

La categoría *a priori* se centró en habilidades investigativas, organizada en tres subcategorías: competencias metodológicas en investigación; alfabetización científica y razonamiento crítico; y comunicación y divulgación del conocimiento científico. Esta matriz permitió diseñar los instrumentos, la codificación de la información y la interpretación de los resultados obtenidos (tabla 1).

Tabla 1
Matriz de categorización de las habilidades investigativas

Categorías	Subcategorías	Indicadores
Categoría problema: Habilidades investigativas	Competencias Metodológicas en Investigación.	Capacidad percibida de los estudiantes para analizar e interpretar datos, identificando hallazgos relevantes a través de herramientas digitales.
	Alfabetización Científica y el Razonamiento Crítico.	Nivel de habilidad de los estudiantes para evaluar críticamente artículos científicos.
	Comunicación y Divulgación del Conocimiento Científico.	Percepción de los estudiantes sobre su habilidad para redactar informes científicos estructurados de manera clara y coherente.

Muestra

La muestra estuvo conformada por 59 estudiantes de pregrado de Medicina Humana, matriculados en la asignatura de Filosofía durante el ciclo académico 2025-I en una universidad pública de Áncash. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad de los participantes y su relación directa con el problema estudiado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).
El cuestionario se aplicó a los 59 estudiantes. Para la fase cualitativa se seleccionaron dos submuestras intencionales: siete estudiantes participaron en las entrevistas semiestructuradas y nueve en el grupo focal. Estas submuestras formaron parte de la muestra general, por lo que sus integrantes no se sumaron como participantes adicionales (tabla 2).

Tabla 2
Muestra de estudiantes de pregrado matriculados en ciclo 2025

Participantes		
Instrumentos	Tipo de instrumento según naturaleza	
	Cualitativos	Cuantitativos
Entrevista	7 (*)	-
Focus group	9(*)	-
Encuesta	-	59
Subtotal	16	59

Técnicas e instrumentos

Para la recolección de información cualitativa se emplearon la entrevista semiestructurada y el grupo focal (ver Tabla 2). La entrevista permitió examinar las experiencias individuales de estudiantes en relación con el objeto de estudio. El grupo focal facilitó el intercambio de percepciones y experiencias sobre las dificultades formativas, el uso de inteligencia artificial y el manejo del lenguaje R en actividades de investigación (Kvale & Brinkmann, 2015; Morgan, 2019). Además, de un cuestionario de autopercepción sobre sus habilidades investigativas.

Construcción, validez y fiabilidad del instrumento

Para la recolección de información cuantitativa se empleó el Cuestionario de habilidades investigativas con integración de R e inteligencia artificial, elaborado por los investigadores para evaluar la autopercepción de las habilidades investigativas en estudiantes de Medicina Humana. Su estructura se organizó a partir de las tres subcategorías establecidas en la matriz de categorización del estudio: competencias metodológicas en investigación (7 ítems), alfabetización científica y razonamiento crítico (7 ítems), y comunicación y divulgación del conocimiento científico (6 ítems). El instrumento comprendió 20 ítems con una escala tipo Likert de cinco alternativas, desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 5 (totalmente de acuerdo), orientados a recoger las valoraciones de los estudiantes sobre sus capacidades investigativas y el uso de herramientas digitales.

La validez de contenido se examinó mediante juicio de tres expertos: Fernando Alexis Nolazco Labajos y Manuel Antonio Cardoza Sernaqué, doctores en Educación y evaluadores metodológicos, y Yim Isaías Apestegui Florentino, doctor en Ingeniería y especialista. La evaluación, realizada el 15 de julio de 2025, consideró los criterios de pertinencia, relevancia y construcción gramatical, valorados dicotómicamente (sí/no). Los resultados documentaron 180 valoraciones afirmativas de 180 posibles, correspondientes a los 20 ítems examinados por los tres especialistas en los tres criterios establecidos. Asimismo, los evaluadores emitieron dictámenes favorables sobre la suficiencia y aplicabilidad del cuestionario, lo que aportó evidencia favorable de validez de contenido.

La consistencia interna se estimó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, considerando las respuestas de los 59 estudiantes a los 20 ítems. Se obtuvo un coeficiente global de $\alpha = 0{,}778$ y valores de $\alpha = 0{,}871$ para competencias metodológicas en investigación, $\alpha = 0{,}839$ para alfabetización científica y razonamiento crítico, y $\alpha = 0{,}814$ para comunicación y divulgación del conocimiento científico.

La interpretación de los resultados se realizó mediante un baremo descriptivo construido a partir de los rangos de puntuación y su distribución convencional en tres niveles. Para la escala global, con puntuaciones entre 20 y 100, se establecieron los niveles bajo (20–46), medio (47–73) y alto (74–100). En competencias metodológicas y alfabetización científica y razonamiento crítico, integradas por siete ítems cada una, se utilizaron los intervalos bajo (7–16), medio (17–26) y alto (27–35). En comunicación y divulgación del conocimiento científico, conformada por seis ítems, se consideraron los niveles bajo (6–14), medio (15–22) y alto (23–30).

Tabla 3

Matriz de técnicas, instrumentos y criterios de análisis

Enfoque	Técnica	Instrumento	Información obtenida	Procesamiento
Cualitativo	Entrevista semiestructurada	Guía de preguntas semiestructuradas	Percepciones, experiencias y necesidades individuales relacionadas con las habilidades investigativas	Codificación, análisis categorial y categorización
Cualitativo	Grupo focal	Guía de preguntas semiestructuradas	Experiencias colectivas, coincidencias y diferencias sobre el uso de inteligencia artificial y lenguaje R en investigación	

Cuantitativo	Encuesta	Cuestionario de 20 ítems	Nivel de competencias metodológicas, alfabetización científica, razonamiento crítico y comunicación científica	Frecuencias, porcentajes y clasificación por niveles (bajo, medio y alto).
Matriz de Triangulación de datos			Convergencias y diferencias entre los resultados cualitativos y cuantitativos	Identificación de necesidades formativas para el diseño propositivo.

Nota: Los resultados cuantitativos los puntos de corte se utilizaron como criterios descriptivos de clasificación de la autopercepción estudiantil y no como indicadores estandarizados de desempeño investigativo.

Análisis cualitativo, categorización y triangulación de datos

La información procedente de las entrevistas semiestructuradas y del grupo focal se procesó mediante análisis categorial. Inicialmente, los testimonios fueron transcritos y organizados en matrices para identificar unidades de significado relacionadas con las experiencias, dificultades y potencialidades percibidas por los estudiantes de Medicina Humana en su formación investigativa. Posteriormente, se realizó una codificación abierta de los segmentos relevantes y se agruparon los códigos según sus similitudes, diferencias y relaciones temáticas, tomando como referencia las tres subcategorías definidas a priori: competencias metodológicas en investigación, alfabetización científica y razonamiento crítico, y comunicación y divulgación del conocimiento científico. Este procedimiento se articuló con los principios del análisis temático descritos por Braun y Clarke (2006), orientados a identificar y organizar patrones de significado en los datos cualitativos.

El análisis permitió identificar doce categorías analíticas, seis derivadas de las entrevistas y seis del grupo focal, relacionadas con el manejo del lenguaje R, el uso crítico de inteligencia artificial, la evaluación de evidencia científica y la comunicación académica. Para facilitar la trazabilidad, las categorías se organizaron mediante códigos específicos vinculados con los testimonios y las subcategorías del estudio. Siguiendo los criterios de organización y reducción analítica de la información cualitativa descritos por Miles et al. (2018), se examinaron las correspondencias y diferencias entre los hallazgos de ambas técnicas.

La triangulación se desarrolló mediante la comparación de los resultados de ambas técnicas cualitativas y su contrastación con las frecuencias y porcentajes obtenidos del cuestionario de autopercepción. Este proceso permitió reconocer convergencias temáticas y diferencias entre las experiencias individuales, las percepciones colectivas y las valoraciones declaradas por los estudiantes.

Finalmente, la integración de las doce categorías analíticas permitió delimitar tres ejes de necesidades formativas: fortalecimiento de las competencias metodológicas mediante el uso crítico de R e inteligencia artificial, desarrollo de la alfabetización científica y el razonamiento crítico, y mejora de la comunicación científica con énfasis en la integridad académica. Estos ejes constituyeron síntesis interpretativas derivadas del diagnóstico y se utilizaron como fundamento para organizar los objetivos, contenidos y estrategias del programa formativo propuesto.

Análisis de datos

Análisis cualitativo y triangulación

La información cualitativa procedente de las entrevistas semiestructuradas y del grupo focal se analizó mediante un proceso de codificación y análisis categorial. Inicialmente, los testimonios fueron transcritos y organizados en matrices de análisis para identificar unidades de significado relacionadas con las experiencias, percepciones y necesidades formativas de

los estudiantes de Medicina Humana. Posteriormente, se realizó una codificación abierta de los segmentos relevantes y se agruparon los códigos según sus similitudes conceptuales, diferencias y relaciones temáticas.

El análisis tomó como referencia las tres subcategorías establecidas a priori: competencias metodológicas en investigación, alfabetización científica y razonamiento crítico, y comunicación y divulgación del conocimiento científico. Dentro de estos ámbitos se identificaron categorías analíticas específicas relacionadas con las limitaciones y potencialidades del uso de inteligencia artificial, lenguaje R y otros recursos digitales en los procesos de investigación. De esta manera, se diferenciaron las subcategorías definidas desde el marco teórico de los hallazgos derivados de la interpretación de los testimonios.

Posteriormente, se desarrolló una triangulación de datos mediante la comparación de los resultados de las entrevistas, el grupo focal y el cuestionario. Este procedimiento permitió examinar convergencias y diferencias entre las experiencias expresadas por los participantes y las distribuciones descriptivas de autopercepción de habilidades investigativas. La información cuantitativa cumplió una función complementaria, sin considerarse una medición objetiva del desempeño investigativo.

Finalmente, los hallazgos se integraron en tres ejes de necesidades formativas relacionados con el fortalecimiento de las competencias metodológicas mediante el uso crítico de R e inteligencia artificial, la alfabetización científica y el razonamiento crítico, y la comunicación científica con criterios de integridad académica. Estos ejes constituyeron una síntesis interpretativa del diagnóstico y orientaron la organización de los contenidos del programa formativo.

Resultados

Los resultados se organizaron en cuatro apartados: hallazgos de las entrevistas, hallazgos del grupo focal, resultados del cuestionario y triangulación metodológica. Esta secuencia permitió reconocer las principales necesidades formativas y emplearlas como base para el diseño del programa.

Resultados cualitativos

Análisis de los resultados de la entrevista a estudiantes.

La información obtenida mediante las entrevistas semiestructuradas permitió comprender las percepciones, experiencias y necesidades formativas de los estudiantes de Medicina Humana en relación con el desarrollo de sus habilidades investigativas (tabla 4).

Tabla 4

Categorías analíticas derivadas de las entrevistas a estudiantes sobre las habilidades investigativas

Categoría problema *apriorística*	Subcategorías *a priori*	Categorías analíticas	Códigos
Habilidades investigativas	Competencias metodológicas investigación	Limitaciones en la integración del lenguaje R y la inteligencia artificial para el análisis e interpretación de datos	CMI-LIRIA
		Potencialidades de las herramientas digitales para la identificación e interpretación de hallazgos relevantes	CMI-PHDI
	Alfabetización científica razonamiento crí	Dificultades en la valoración metodológica y reproducibilidad de la evidencia científica	ACRC-DVM

		Uso complementario de herramientas digitales para fortalecer el razonamiento crítico	ACRC-UHD
	Comunicación divulgación conocimiento cie	Limitaciones en la redacción científica apoyada por recursos digitales	CDCC-LRC
		Influencia de la retroalimentación y las herramientas tecnológicas en la mejora de la comunicación científica	CDCC-IRHT

Nota. La Tabla 4 muestra las categorías analíticas obtenidas mediante el proceso de codificación y análisis de las entrevistas semiestructuradas realizadas a estudiantes de Medicina Humana.

El análisis de las entrevistas identifica las dificultades en el dominio técnico de R, la selección de procedimientos analíticos y la validación de las respuestas obtenidas mediante inteligencia artificial. Los estudiantes valoran la utilidad de estas herramientas para organizar datos, elaborar gráficos e interpretar tablas, manifestaron inseguridad al decidir si los resultados eran adecuados para sus investigaciones. Un participante expresó:
"*Tengo dificultades para utilizar algunos comandos en R y muchas veces necesito apoyo para interpretar correctamente los resultados*" (entrevistado 1).
En alfabetización científica y razonamiento crítico, los testimonios muestran limitaciones para valorar la calidad metodológica de los artículos, aplicar PRISMA 2020 y comprobar la reproducibilidad de los análisis. Los estudiantes reconocen que la inteligencia artificial facilita la síntesis de información, pero señalan la necesidad de contrastar sus respuestas con los artículos originales. Esta postura se aprecia en el siguiente testimonio:
"*La inteligencia artificial ayuda a resumir información, pero siempre es necesario revisar y analizar los artículos personalmente*" (entrevistado 7).
La comunicación científica presenta dificultades relacionadas con la organización de ideas, la redacción de la discusión y el cumplimiento de las normas editoriales. Los gestores bibliográficos facilitan el manejo de las referencias, sin embargo, su empleo no resuelve los problemas de argumentación y estructura textual. Uno de los entrevistados expresa:
"*Zotero me ayuda con las referencias, pero todavía tengo dificultades para redactar la discusión y organizar las ideas*" (entrevistado 5).

Análisis de los resultados del focus group a estudiantes.

El análisis de los resultados del focus group aplicado a los estudiantes permite profundizar en las percepciones colectivas sobre el desarrollo de las habilidades investigativas (tabla 5).

Tabla 5. *Categorías analíticas del focus group a estudiantes sobre habilidades investigativas*

Categoría probl *apriorística*	Subcategorías *a priori*	Categorías analíticas	Códigos
Habilidades investigativas (HI	Competencias metodológicas en investigación (CMI).	Dificultades colectivas en la aplicación de R e IA para seleccionar métodos estadísticos textuales	CMI-DCARIMET
		Confianza progresiva en las funcionalidades de R e IA para interpretar resultados bibliométricos	CMI-CPFIRB
	Alfabetización científica y razonamiento crítico (ACRC).	Reconocimiento del valor de R, IA y PRISMA 2020 para detectar sesgos en artículos científicos	ACRC-RVRIAP
		Riesgos de dependencia tecnológica en la lectura crítica asistida por IA	ACRC-RDTLCA

	Comunicación y divulgación del conocimiento científico (CDCC).	Utilidad de R, VOSviewer e IA para estructurar informes y visualizar resultados	CDCC-URVIEV
		Retos éticos y académicos en el uso de IA durante la redacción científica	CDCC-REAI

***Nota*:** La Tabla 5 muestra las categorías analíticas identificadas a partir del análisis del focus group aplicado a estudiantes, organizadas según la categoría problema apriorística, las subcategorías a priori y los códigos asignados para el análisis cualitativo.

El análisis del grupo focal permitió profundizar en las percepciones colectivas sobre las habilidades investigativas y el uso de herramientas digitales. Mediante la codificación de los testimonios se identificaron seis categorías analíticas, organizadas según las tres subcategorías establecidas a priori (Tabla 5).
En competencias metodológicas en investigación, se identificaron dificultades para seleccionar procedimientos e indicadores bibliométricos mediante R e inteligencia artificial (CMI-DCARIMET).
Un participante expresó:
"*La IA sugiere métodos, pero no siempre sabemos si esa sugerencia es correcta para nuestro tipo de estudio" (FG-E2)*. Asimismo, se reconoció una confianza progresiva en estas herramientas para interpretar resultados (CMI-CPFIRB), aunque condicionada a su verificación y al acompañamiento docente. Estos hallazgos evidencian necesidades de fortalecimiento del criterio metodológico y la interpretación crítica de datos.

Respecto de la alfabetización científica y el razonamiento crítico, los estudiantes valoraron el uso de R, IA y PRISMA 2020 para examinar procedimientos y valorar la transparencia del reporte científico (ACRC-RVRIAP). Sin embargo, identificaron riesgos de dependencia tecnológica durante la lectura crítica (ACRC-RDTLCA).
Al respecto, señalaron:
"La IA resume rápido, pero si uno solo se queda con el resumen puede perder detalles importantes del artículo" (FG-E7). Esta percepción destaca la necesidad de contrastar los resultados automatizados con las fuentes originales.

En comunicación y divulgación del conocimiento científico, los participantes reconocieron la utilidad de R, VOSviewer e IA para organizar informes y visualizar resultados (CDCC-URVIEV). Paralelamente, identificaron desafíos relacionados con la originalidad, la autoría y el uso ético de la inteligencia artificial durante la redacción académica (CDCC-REAI).
Un estudiante manifestó: "*El reto es usar la IA como soporte, sin dejar de pensar ni de escribir con criterio propio*" (FG-E3). Estos testimonios identifican la importancia de fortalecer la comunicación científica y la integridad académica.
En conjunto, las seis categorías analíticas evidenciaron necesidades relacionadas con el dominio metodológico, la lectura crítica y la comunicación científica responsable.

Resultados cuantitativos

Los resultados del cuestionario aplicado a 59 estudiantes de Medicina Humana evidenciaron un predominio del nivel medio de autopercepción de habilidades investigativas, con el 52,5 % de los participantes. Este resultado denota una valoración intermedia de sus propias capacidades para desarrollar actividades de investigación científica, sin que ello implique necesariamente un nivel equivalente de desempeño efectivo. En la subcategoría competencias metodológicas en investigación, el 49,2 % de los estudiantes se ubicó en el nivel medio, seguido del 30,5 % en el nivel bajo y el 20,3 % en el nivel alto. Estos hallazgos manifiestan las percepciones de los participantes respecto de sus capacidades para formular

problemas de investigación, seleccionar diseños metodológicos y analizar información mediante herramientas digitales.

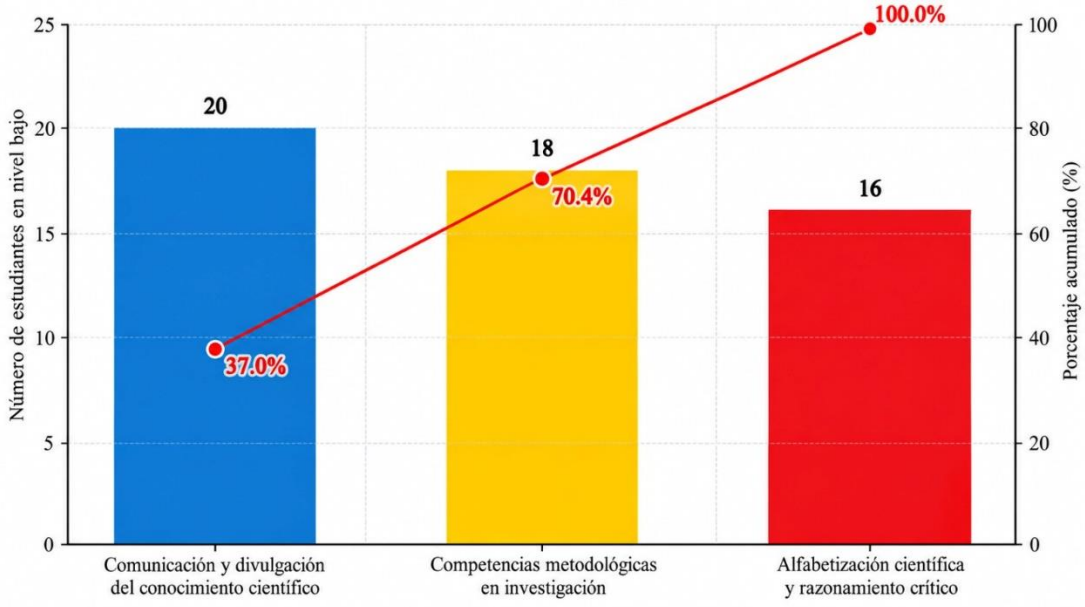
Respecto de la alfabetización científica y el razonamiento crítico, el 52,5 % de los participantes alcanzó el nivel medio de autopercepción, mientras que el 27,1 % se ubicó en el nivel bajo y el 20,3 % en el nivel alto. Esta distribución muestra una valoración predominantemente intermedia de las capacidades relacionadas con la búsqueda, interpretación y evaluación crítica de información científica. En comunicación y divulgación del conocimiento científico, el 47,5 % de los estudiantes presentó un nivel medio de autopercepción, el 33,9 % un nivel bajo y el 18,6 % un nivel alto (tabla 6).

Tabla 6
Niveles de autopercepción de habilidades investigativas en estudiantes de Medicina Humana

Categoría y subcategorías	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)	Total
Competencias metodológicas investigación	18 (30,5)	29 (49,2)	12 (20,3)	59
Alfabetización científica y razonami crítico	16 (27,1)	31 (52,5)	12 (20,3)	59
Comunicación y divulgación del conocimi científico	20 (33,9)	28 (47,5)	11 (18,6)	59
Habilidades investigativas	17 (28,8)	31 (52,5)	11 (18,7)	59

En conjunto, las habilidades investigativas, el 52,5 % de los estudiantes se concentró en el nivel medio de autopercepción, el 28,8 % en el nivel bajo y el 18,7 % en el nivel alto. Estos resultados permiten caracterizar cómo los participantes valoran sus propias habilidades investigativas y reconocer ámbitos que necesitan beneficiarse de estrategias formativas apoyadas en inteligencia artificial y lenguaje R. Es decir, los resultados sitúan a la mayoría de los estudiantes en un nivel medio, con mayores dificultades en la comunicación y divulgación del conocimiento científico (figura 1).

Figura 1
Distribución de los niveles de autopercepción de habilidades investigativas según subcategorías



Nota. Los niveles bajo, medio y alto corresponden a intervalos descriptivos de puntuación establecidos para el cuestionario de autopercepción de habilidades investigativas.

Integración y triangulación de los hallazgos

La triangulación de las entrevistas semiestructuradas, el grupo focal y el cuestionario permitió identificar correspondencias entre las necesidades formativas expresadas por los estudiantes de Medicina Humana y sus niveles de autopercepción de habilidades investigativas. El análisis se organizó a partir de las tres subcategorías establecidas a priori e integró doce categorías analíticas identificadas en las dos técnicas cualitativas.

En competencias metodológicas en investigación, las entrevistas permitieron identificar dificultades relacionadas con el dominio de comandos de R, la interpretación de resultados y la validación de información generada mediante inteligencia artificial. Estas limitaciones se expresaron en el testimonio: "*Tengo dificultades para utilizar algunos comandos en R y muchas veces necesito apoyo para interpretar correctamente los resultados*" (entrevistado 1).

Al mismo tiempo, otros participantes reconocieron las posibilidades de estas herramientas para visualizar tendencias e interpretar información. El grupo focal amplió estos hallazgos al identificar dificultades colectivas para seleccionar indicadores bibliométricos y valorar las recomendaciones estadísticas generadas por IA, junto con una confianza progresiva en las funcionalidades de R. En correspondencia temática, el cuestionario registró un 49,2 % de estudiantes en el nivel medio de autopercepción y un 30,5 % en el nivel bajo. La integración de estos resultados permitió delimitar necesidades relacionadas con el dominio técnico, la selección fundamentada de procedimientos analíticos y la interpretación crítica de resultados.

En alfabetización científica y razonamiento crítico, las entrevistas identificaron dificultades para evaluar la calidad metodológica de los artículos científicos y comprobar la reproducibilidad de sus resultados. Asimismo, los participantes reconocieron la utilidad de las herramientas digitales para apoyar la revisión de información, siempre que sus resultados fueran contrastados con las fuentes originales. Un estudiante expresó: "*La inteligencia artificial ayuda a resumir información, pero siempre es necesario revisar y analizar los artículos personalmente*" (entrevistado 7). Por su parte, el grupo focal permitió reconocer el valor de R y PRISMA 2020 para examinar procedimientos metodológicos, así como los riesgos asociados con la dependencia de resúmenes automáticos y la reducción de la lectura crítica. Estos hallazgos se complementaron con los resultados del cuestionario, en el que el 52,5 % de los participantes se ubicó en el nivel medio de autopercepción y el 27,1 % en el nivel bajo. En conjunto, las fuentes permitieron identificar necesidades formativas vinculadas con la evaluación de evidencia, el análisis crítico y la verificación independiente de información científica.

En comunicación y divulgación del conocimiento científico, las entrevistas evidenciaron dificultades para organizar ideas, construir argumentos y redactar secciones de artículos académicos, incluso cuando los estudiantes utilizaban gestores bibliográficos. También se reconoció la utilidad de la retroalimentación docente para mejorar los textos científicos. El grupo focal complementó estos resultados mediante la valoración de R, VOSviewer e inteligencia artificial como recursos para estructurar informes y visualizar información, aunque también identificó preocupaciones relacionadas con el plagio, la originalidad, la dependencia tecnológica y la autoría académica. En esta subcategoría, el cuestionario registró un 47,5 % de estudiantes en el nivel medio de autopercepción y un 33,9 % en el nivel bajo, la proporción más elevada entre las tres subcategorías. La integración permitió priorizar necesidades relacionadas con la escritura académica, la comunicación de resultados y el uso ético de tecnologías digitales.

En síntesis, la triangulación permitió integrar las doce categorías analíticas en tres ejes de necesidades formativas: competencias metodológicas y análisis de datos mediante R e inteligencia artificial; alfabetización científica y razonamiento crítico; y comunicación científica e integridad académica. Estos ejes constituyeron el fundamento diagnóstico para orientar el diseño del programa formativo propuesto (tabla 7).

Tabla 7.
Ejes formativos derivados del análisis categorial y la triangulación de datos

Eje formativo derivado del diagnóstico	Evidencia de entrevistas y grupo focal	Evidencia cuantitativa	Justificación
1. Fortalecimi metodológico medi R e IA	Dificultades con comandos de R, selección de indicadores bibliométricos, interpretación y verificación de resultados; reconocimiento de la utilidad de las visualizaciones	30,5 % bajo; % medio	Necesidad de formación técnica y metodológica para utilizar herramientas digitales con criterio científico
2. Alfabetiza científica razonamiento crític	Dificultades para evaluar artículos, aplicar PRISMA 2020, reproducir análisis y verificar respuestas de IA; preocupación por la dependencia tecnológica	27,1 % bajo; % medio	Necesidad de fortalecer la valoración crítica de evidencia científica y la autonomía intelectual
3. Comunica científica e integ académica	Dificultades de redacción y argumentación; utilidad de Zotero y VOSviewer; preocupaciones por autoría, plagio y uso de IA	33,9 % bajo; % medio	Necesidad de fortalecer la escritura y divulgación científica mediante recursos digitales utilizados éticamente

Diseño del programa formativo

El diseño del programa formativo se sustentó en las necesidades identificadas mediante la triangulación de las entrevistas semiestructuradas, el grupo focal y el cuestionario de autopercepción de habilidades investigativas. Los hallazgos permitieron delimitar tres ejes de atención: fortalecimiento de las competencias metodológicas mediante el uso crítico del lenguaje R y la inteligencia artificial, desarrollo de la alfabetización científica y el razonamiento crítico, y mejora de la comunicación científica con criterios de integridad académica. Estos ejes constituyeron la referencia para organizar los objetivos, contenidos y estrategias pedagógicas de la propuesta (tabla 8).

Tabla 8
Matriz de alineamiento curricular entre las necesidades formativas diagnosticadas y los componentes del programa basado en inteligencia artificial y lenguaje R

Módulo	Necesidad diagnostica	Objetivo formativo	Evidencia de evaluación propuesta
1. Fundamentos de investigación científica e IA en Medicina Humana	Dificultades en formulación de problemas y selección metodológica	Formular problemas, preguntas y objetivos de investigación, utilizando críticamente IA	Matriz preliminar de investigación evaluada mediante rúbrica

2. Análisis de datos científicos con R y Bibliometrix	Dificultades técnicas, analíticas y de interpretación de resultados	Procesar, visualizar e interpretar datos con R y herramientas bibliométricas	Informe reproducible con código, gráficos e interpretación
3. Alfabetización científica y razonamiento crítico con apoyo de IA	Dificultades en evaluación crítica y verificación de evidencias	Valorar calidad metodológica, riesgos de sesgo y consistencia de evidencias	Ficha de lectura crítica y análisis metodológico
4. Comunicación científica, ética e innovación investigativa	Limitaciones en redacción, argumentación y uso ético de IA	Elaborar y comunicar productos académicos respetando la integridad científica	Borrador del manuscrito y lista de verificación ética
5. Elaboración y publicación de artículos de revisión científica	Necesidad de integrar las habilidades anteriores en un producto científico	Diseñar y redactar un manuscrito de revisión siguiendo criterios metodológicos y editoriales	Manuscrito de revisión y presentación académica

La estructura curricular se organizó en cinco módulos articulados progresivamente. El primero aborda los fundamentos de la investigación científica y el uso inicial de la inteligencia artificial, como base para la formulación de problemas, preguntas y objetivos de investigación.

El segundo profundiza en el procesamiento, análisis, visualización e interpretación de datos mediante R y Bibliometrix, atendiendo las necesidades metodológicas y tecnológicas identificadas.

El tercero se orienta a la alfabetización científica y el razonamiento crítico, con énfasis en la búsqueda, evaluación y contrastación de evidencias.

El cuarto desarrolla la comunicación científica, la escritura académica y el uso responsable de herramientas digitales.

Finalmente, el quinto integra los aprendizajes anteriores mediante la elaboración de artículos de revisión científica y la aproximación a los procedimientos de publicación académica. El programa contempla 250 horas formativas, distribuidas en cinco módulos de 50 horas cada uno.

Esta asignación responde a un criterio de organización curricular uniforme que permite combinar actividades prácticas, trabajo colaborativo y acompañamiento académico. En cada módulo se proponen 30 horas de talleres de aprendizaje activo y laboratorios prácticos, 15 horas de aprendizaje basado en proyectos y comunidades de investigación colaborativa, y 5 horas de mentoría académica y seminarios de socialización científica.

En conjunto, estas estrategias representan el 60 %, 30 % y 10 % de la carga horaria, respectivamente. La evaluación formativa se plantea mediante la revisión de productos vinculados con los objetivos de cada módulo, tales como matrices preliminares de investigación, informes de análisis de datos, ejercicios de lectura crítica y borradores de textos científicos.

Para explicitar la correspondencia entre resultados de aprendizaje y evidencias, se propone utilizar rúbricas, listas de verificación y mecanismos de retroalimentación docente, cuya aplicación deberá concretarse durante la implementación del programa (figura 2).

Figura 2
Fases del programa formativo basado en inteligencia artificial y lenguaje R

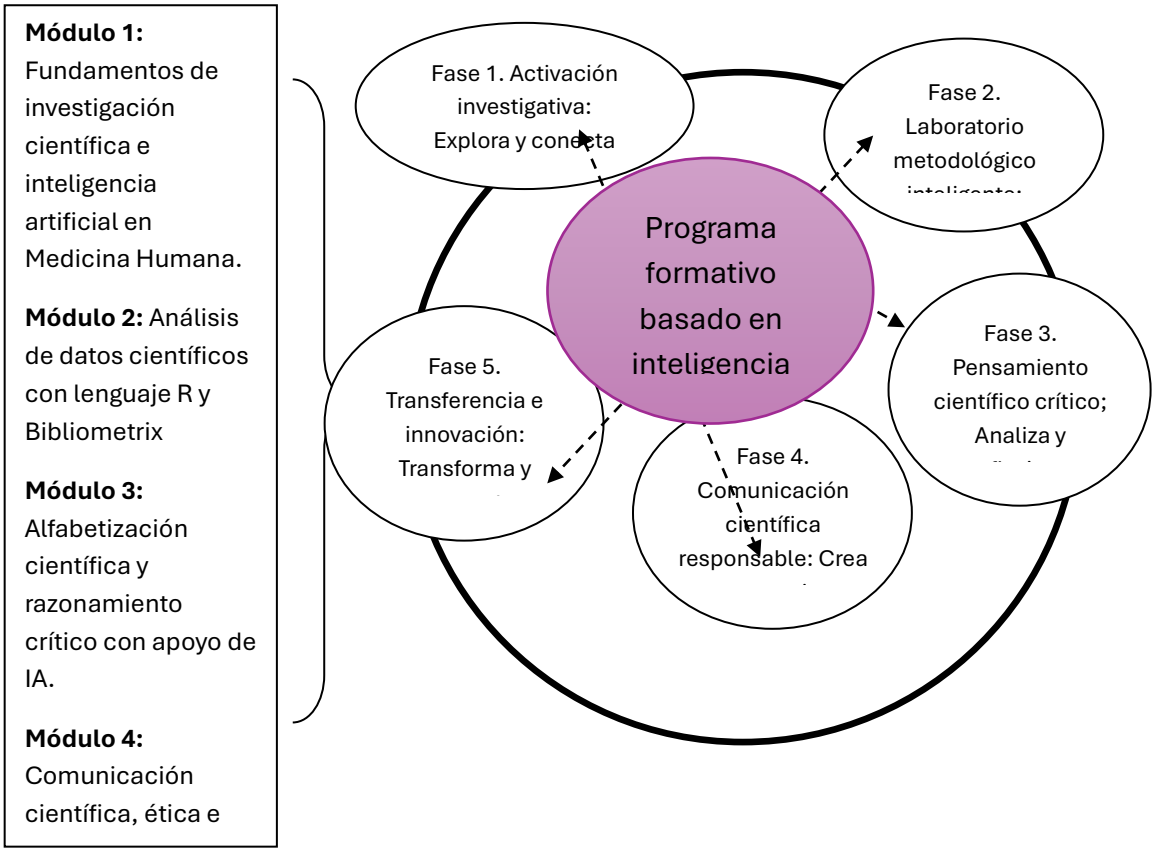


Tabla 9
Plan de estudios según tipo de estudio

N°	Plan de estudio	N° de Horas	Propósito formativo
01	Fundamentos de investigación científica e inteligencia artificial en Medicina Humana	50	Identificar conocimientos previos y sensibilizar sobre la investigación científica
02	Análisis de datos científicos con lenguaje R y Bibliometrix	50	Desarrollar actividades prácticas de metodología y análisis de datos
03	Alfabetización científica y razonamiento crítico con apoyo de IA	50	Fortalecer la lectura crítica y la valoración de evidencia
04	Comunicación científica, ética e innovación investigativa	50	Orientar la redacción científica y el uso ético de tecnologías
05	Elaboración y publicación de artículos de revisión científica	50	Socializar los productos y transferir los aprendizajes
Total de horas formativas		250	

Tabla 10

Distribución de estrategias formativas por módulo

Estrategias Formativas	Módulo 1	Módulo 2	Módulo 3	Módulo 4	Módulo 5	Total
EF1: Talleres de aprendizaje activo y laboratorios prácticos	30 h	30 h	30 h	30 h	30 h	150 h
EF2: Aprendizaje basado en proyectos y comunidades de investigación colaborativa	15 h	15 h	15 h	15 h	15 h	75 h
EF3: Mentoría académica y seminarios de socialización científica	5 h	5 h	5 h	5 h	5 h	25 h
Total horas por módulo	50 h	50 h	50 h	50 h	50 h	250 h

***Nota*.** La tabla muestra la distribución de las estrategias formativas y las horas asignadas a cada módulo del Programa formativo basado en inteligencia artificial y lenguaje R para fortalecer las habilidades investigativas.

Validación del programa formativo mediante juicio de expertos

El programa formativo basado en inteligencia artificial y lenguaje R fue sometido a juicio de tres especialistas con formación doctoral, con el propósito de valorar su pertinencia, coherencia y aplicabilidad pedagógica. Este procedimiento se fundamenta en la valoración especializada de criterios previamente definidos, considerando que el juicio de expertos constituye una fuente de evidencia para examinar la pertinencia del contenido evaluado (Polit & Beck, 2006).

La evaluación comprendió dos dimensiones: validez interna y validez externa, mediante una ficha estructurada con 20 indicadores distribuidos en diez criterios por dimensión, valorados en una escala de cinco puntos. La validez interna permitió examinar la coherencia entre los fundamentos, objetivos, contenidos, estrategias y procedimientos de evaluación; mientras que la validez externa se orientó a valorar la pertinencia y aplicabilidad de la propuesta en el contexto de formación médica.

Los dictámenes reportaron valoraciones favorables, correspondientes al nivel “Muy bien”, según los criterios establecidos en el instrumento. Cada dimensión contempló una puntuación máxima de 50 puntos, equivalente a 100 puntos para la evaluación conjunta.

Discusión

El primer eje formativo se relaciona con el fortalecimiento de las competencias metodológicas mediante la integración crítica del lenguaje R y la inteligencia artificial. En esta subcategoría, el 49,2 % de los estudiantes alcanza el nivel medio, resultado que identifica una valoración intermedia de sus capacidades investigativas. Las entrevistas y el grupo focal registran dificultades en la selección de métodos, el procesamiento de datos y la interpretación de hallazgos. Por otro lado, los participantes reconocen la utilidad de R y de la inteligencia artificial, su empleo todavía depende del acompañamiento docente y de una orientación metodológica constante. Murdoch-Eaton y Whittle (2012) sostienen que las habilidades investigativas integran conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos vinculados con la formación profesional. Esta perspectiva guarda relación con las dificultades encontradas, pues los estudiantes no solo requieren aprender comandos o utilizar plataformas, sino comprender la lógica que orienta cada decisión investigativa. Asimismo, la formulación de preguntas de investigación representa una habilidad fundamental en la formación médica. Eldredge et al. (2023) evaluaron una estrategia educativa basada en rúbricas para fortalecer esta capacidad en estudiantes de Medicina. Asimismo, Turner et al. (2013) destacaron la importancia de

conocer los principales diseños metodológicos para desarrollar y valorar investigaciones en educación médica. El lenguaje R y la inteligencia artificial amplían las posibilidades de análisis, organización y visualización de información; sin embargo, su aporte depende del criterio con el que se seleccionan y aplican. La tecnología no sustituye la comprensión del método ni la responsabilidad del investigador frente a los resultados obtenidos.

El segundo eje formativo reúne las limitaciones en alfabetización científica y razonamiento crítico ante el uso de herramientas digitales. El 52,5 % de los estudiantes se ubica en el nivel medio, resultados que reflejan una autopercepción predominantemente intermedia de dichas capacidades. Los participantes reconocen la utilidad de RStudio, la inteligencia artificial y PRISMA 2020 para examinar artículos e identificar sesgos, aunque también expresan inseguridad al valorar la calidad metodológica y comprobar la reproducibilidad de los estudios. En este sentido, Green y Ellis (1997) sostiene que la Medicina Basada en Evidencia exige profesionales capaces de evaluar información científica y utilizar resultados confiables en la atención clínica. De manera similar, Fernández y Torres (2020) argumentan que la lectura crítica implica reconocer sesgos, limitaciones y alcances metodológicos. Las dificultades encontradas muestran una distancia entre el acceso a artículos científicos y la capacidad para juzgar su solidez. Esta brecha adquiere importancia en la formación médica, donde la interpretación de la evidencia influye en las decisiones académicas y profesionales. Mohan et al. (2020) consideran que la alfabetización científica permite distinguir información confiable de contenidos sin respaldo suficiente. Esta competencia es importante ante el uso frecuente de herramientas de inteligencia artificial. Su empleo facilita la búsqueda, organización y explicación inicial de contenidos, pero exige contrastar cada respuesta con fuentes científicas y criterios metodológicos. Cuando el estudiante delega la interpretación en la herramienta, se debilita el razonamiento propio y aumenta el riesgo de aceptar información incorrecta o poco sustentada.

El tercer eje formativo se vincula con la comunicación científica y el uso ético de recursos digitales. Esta subcategoría concentra el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel bajo, con 33,9 %. Las dificultades se relacionan con la redacción de informes, la organización de argumentos, la presentación de resultados y la elaboración de productos académicos. A pesar de estas limitaciones, los estudiantes valoran el apoyo de R, VOSviewer y la inteligencia artificial para construir gráficos, ordenar información y revisar textos. Kasai et al. (2024) sostienen que la redacción científica exige claridad, coherencia, estructura lógica y respeto por las normas académicas. Ramírez et al. (2021) añaden que la comunicación oral y visual implica adaptar el lenguaje y los recursos al público destinatario. Los resultados demuestran que el problema no se limita a escribir correctamente, por el contrario, abarca la capacidad para seleccionar información, construir argumentos y presentar hallazgos de manera comprensible y rigurosa. Por otro lado, Chapman y Veras-Estévez (2024) describieron experiencias de escritura colaborativa y mentoría orientadas al desarrollo de capacidades de comunicación científica en estudiantes y graduados recientes de Medicina. Esta tarea exige precisión conceptual, responsabilidad y respeto por la autoría. Los retos identificados en el uso de inteligencia artificial muestran la necesidad de orientar a los estudiantes en la citación, la originalidad, la declaración del apoyo tecnológico y la revisión humana de los contenidos. El uso académico de estas herramientas debe mantenerse bajo criterios de integridad y responsabilidad.

En conjunto, los resultados muestran que las habilidades investigativas en Medicina Humana no se reducen al manejo técnico de programas. Su desarrollo exige integrar competencias metodológicas, alfabetización científica, razonamiento crítico y comunicación académica. Chang et al. (2017) plantean que la formación médica debe vincular la teoría con situaciones reales de aprendizaje. Por su parte, Conover et al. (2024) identican que la participación temprana de estudiantes de Medicina en un programa formal de investigación se relacionó con resultados favorables en la producción académica y la participación en actividades científicas.

Conclusión

El diagnóstico evidencia un predominio del nivel medio de autopercepción de las habilidades investigativas, acompañado de necesidades formativas relacionadas con las competencias metodológicas, la alfabetización científica, el razonamiento crítico y la comunicación académica. El programa diseñado responde a estas necesidades y propone una ruta pedagógica para fortalecer la formación investigativa, cuya efectividad deberá evaluarse mediante su implementación posterior.

La sistematización teórica y los hallazgos del diagnóstico sustentaron el diseño de un programa formativo fundamentado en cuatro componentes complementarios: socioeducativo, pedagógico, disciplinar-tecnológico y ético-comunicativo. Estos fundamentos orientaron la articulación de cinco módulos y cinco fases formativas, integrando el uso crítico de inteligencia artificial y lenguaje R, el análisis de datos, la evaluación de evidencia científica y la producción académica responsable.

El programa propuesto es una alternativa pedagógica diseñada para atender las necesidades formativas identificadas, mediante talleres prácticos, aprendizaje basado en proyectos, acompañamiento académico y evaluación formativa. Su estructura establece una correspondencia entre los hallazgos del diagnóstico, los objetivos de aprendizaje, las estrategias didácticas y las evidencias de evaluación, sin que ello implique demostrar mejoras efectivas en las habilidades investigativas de los estudiantes.

Finalmente, se reconoce como limitación que la información cuantitativa procede de un cuestionario de autopercepción aplicado mediante muestreo no probabilístico y que el programa todavía no ha sido implementado. Su valor se encuentra en integrar formación metodológica, análisis de datos, pensamiento crítico, producción científica y uso responsable de inteligencia artificial dentro de una misma ruta formativa. En el ámbito institucional, el programa establece una base para fortalecer la cultura investigativa, la formación basada en evidencia y la producción científica responsable.

Declaraciones

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos de autonomía, participación voluntaria y confidencialidad. Previamente a la recolección de información, se obtuvo el consentimiento informado de los estudiantes de Medicina Humana, quienes participaron en las entrevistas semiestructuradas, el grupo focal y el cuestionario. Para proteger su identidad, los testimonios se presentaron mediante códigos de identificación y los resultados cuantitativos se comunicaron de forma agrupada. La información recopilada se utilizó exclusivamente con fines académicos y científicos, procurando preservar la privacidad de los participantes durante su procesamiento y presentación.

Conflicto de intereses: Los autores declaramos que no existen conflictos de intereses relacionados con la investigación, la autoría o la publicación de este artículo.

Contribución y autoría: Los autores declaramos que todos contribuimos de manera significativa al manuscrito de acuerdo con la taxonomía CRediT, aprobamos la versión final y aceptamos el orden de autoría establecido.

Omar Bellido Valdiviezo: Conceptualización del estudio, Curación de datos y Diseño de la metodología.

Samuel Honorio Martínez Huamán: Análisis formal.

Eva María Rojas Cordero: Administración del proyecto y revisión del Análisis formal.

Financiamiento: Los autores declaramos que esta investigación no recibió financiamiento externo.

Disponibilidad de datos: Los datos estarán disponibles previa solicitud razonada al autor corresponsal.

Uso de Inteligencia Artificial (IA): Los autores nos comprometemos a declarar cualquier uso de herramientas de Inteligencia Artificial.

Preprints: Los autores declaran que este manuscrito no ha sido publicado previamente como preprint en ningún repositorio público.

Retracciones y correcciones: Los autores son conscientes de la política editorial de la revista HOMERO respecto a la ética en publicación, retractaciones y correcciones, y se comprometen a actuar conforme a los principios establecidos por el Committee on Publication Ethics (COPE).

Referencias

Alvarado, L., & García, M. (2008). Características más relevantes del paradigma sociocrítico: su aplicación en investigaciones de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens. Revista Universitaria de Investigación*, 9(2), 187–202.

Amgad, M., Tsui, M. M. K., Liptrott, S. J., & Shash, E. (2015). Medical student research: An integrated mixed-methods systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE, 10*(6), e0127470. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127470

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics, 11*(4), 959–975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Brauer, D. G., & Ferguson, K. J. (2015). The integrated curriculum in medical education: AMEE Guide No. 96. Medical Teacher, 37(4), 312–322. https://doi.org/10.3109/0142159X.2014.970998

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Chan, K. S., & Zary, N. (2019). Applications and challenges of implementing artificial intelligence in medical education: Integrative review. JMIR Medical Education, 5(1), e13930. https://doi.org/10.2196/13930

Chang, Y., Ramnanan, C. J., & Ginsburg, S. (2017). Transformative learning in medical education: Fostering critical reflection and clinical reasoning. *Medical Teacher, 39*(8), 828-834. https://doi.org/10.1080/0142159X.2017.1332365

Chapman, H. J., & Veras-Estévez, B. A. (2024). Empowering medical students through collaborative writing sessions. *The Clinical Teacher, 21*(3), e13687. https://doi.org/10.1111/tct.13687

Conover, G. M., Monk, M. B., Nigli, S., & Awalt, A. (2024). Early exposure of medical students to a formal research program promotes successful scholarship in a multi-campus medical school. *Medical Science Educator, 34*(5), 1091–1103. https://doi.org/10.1007/s40670-024-02098-6

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 133*, 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

Eldredge, J. D., Schiff, M. A., & Langsjoen, J. O. (2023). Effectiveness of a question formulation rubric with second-year medical students: A randomized controlled trial. *Journal of the Medical Library Association, 111*(1–2), 591–598. https://doi.org/10.5195/jmla.2023.1529

Fernández, R., & Torres, P. (2020). Evaluación crítica de la literatura científica y medicina basada en evidencia en estudiantes universitarios. *Revista Educación Médica Superior, 34*(3), 1-13.

Green, M. L., & Ellis, P. J. (1997). Impact of an evidence-based medicine curriculum based on adult learning theory. *Journal of General Internal Medicine, 12*(12), 742–750. https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.1997.07159.x

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education.

Kasai, H., Asahina, M., Tajima, H., Shikino, K., Shimizu, I., Onodera, M., Kimura, Y., Araki, N., Tsukamoto, T., Yoshida, S., Yamauchi, K., & Ito, S. (2024). Effectiveness of a report writing training program using peer review: Evidence from first-year medical students. *BMC Medical Education, 24*, Article 1132. https://doi.org/10.1186/s12909-024-06041-6

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences, 103*, Article 102274. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (3rd ed.). SAGE Publications.

Lee, M. G. Y., Hu, W. C. Y., & Bilszta, J. L. C. (2020). Determining expected research skills of medical students on graduation: A systematic review. *Medical Science Educator, 30*(4), 1465–1479. https://doi.org/10.1007/s40670-020-01059-z

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.

Masters, K. (2019). Artificial intelligence in medical education. *Medical Teacher, 41*(9), 976–980. https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1595557

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2018). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.

Mohan, L., Singh, Y., Kathrotia, R., Cariappa, M. P., Khera, A., & Ghosh, S. (2020). Scientific literacy and the medical student: A cross-sectional study. *The National Medical Journal of India, 33*(1), 35–37. https://doi.org/10.4103/0970-258X.308242

Morgan, D. L. (2019). *Basic and advanced focus groups*. SAGE Publications.

Murdoch-Eaton, D., & Whittle, S. (2012). Generic skills in medical education: Developing the tools for successful lifelong learning. *Medical Education, 46*(1), 120-128. https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2011.04065.x

Patra, S., & Khan, A. M. (2019). Development and implementation of a competency-based module for teaching research methodology to medical undergraduates. *Journal of Education and Health Promotion, 8*, Article 164. https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_133_19

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2006). The content validity index: Are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Research in Nursing & Health, 29*(5), 489–497. https://doi.org/10.1002/nur.20147

R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://www.r-project.org/

Ramírez, V., Torres, E., & Mendoza, J. (2021). Presentación oral y visual de resultados científicos en educación superior. *Revista Educación Médica Superior, 35*(4), 1-12.

Sapci, A. H., & Sapci, H. A. (2020). Artificial intelligence education and tools for medical and health informatics students: Systematic review. *JMIR Medical Education, 6*(1), e19285. https://doi.org/10.2196/19285

Turner, T. L., Balmer, D. F., & Coverdale, J. H. (2013). Methodologies and study designs relevant to medical education research. *International Review of Psychiatry, 25*(3), 301–310. https://doi.org/10.3109/09540261.2013.790310

Wartman, S. A., & Combs, C. D. (2018). Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence. *Academic Medicine, 93*(8), 1107–1109. https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000002044.

Wickham, H., Çetinkaya-Rundel, M., & Grolemund, G. (2023). *R for data science: Import, tidy, transform, visualize, and model data* (2nd ed.). O'Reilly Media.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*, Article 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0