



# RICESO

Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación,  
Salud y Sociología

**El Continuum PAH en la enseñanza de la Matemática: Una  
transición epistemológica desde la instrucción al  
autodescubrimiento**

***Joshua Guillermo Gómez Dávila***

<https://orcid.org/0000-0002-1852-1707>

<https://doi.org/10.66136/xyw79h68>







***Venezuela***

## El Continuum PAH en la enseñanza de la Matemática: Una transición epistemológica desde la instrucción al autodescubrimiento

### Resumen

El presente estudio analiza la transición epistemológica en la enseñanza de la matemática universitaria bajo el modelo del Continuum PAH (Pedagogía-Andragogía-Heutagogía), con un enfoque específico en el eje STEM en Venezuela y su diáspora académica en Colombia, Ecuador, Chile y Perú. El objetivo general es fundamentar teóricamente el tránsito desde la instrucción guiada hacia el aprendizaje autodeterminado, mediado por la transformación digital. Metodológicamente, la investigación se inscribe en un enfoque cualitativo de tipo documental-hermenéutico, empleando el análisis crítico de contenido y la revisión sistemática de literatura indexada. Los hallazgos preliminares sugieren que la migración forzada de profesionales del área matemática ha generado una reconfiguración de los entornos de aprendizaje, donde la heutagogía emerge no solo como una opción didáctica, sino como una estrategia de resiliencia cognitiva y profesional en la era de la analítica de datos. Se concluye que la madurez del estudiante de ciencias exactas en la región requiere una arquitectura educativa que trascienda la mera transmisión de algoritmos para fomentar la creación de nuevo conocimiento en entornos digitales globales.

**Palabras claves:** Heutagogía; Matemática Universitaria; Transformación Digital; Continuum PAH; Educación Superior.

	<b>Joshua Guillermo Gómez Dávila</b>
	<a href="https://orcid.org/0000-0002-1852-1707">https://orcid.org/0000-0002-1852-1707</a>
	<a href="mailto:Joshua.ggd@gmail.com">Joshua.ggd@gmail.com</a>
	Instituto de Estudios Superiores de Investigación y Postgrado
	Venezuela
	<a href="https://doi.org/10.66136/xyw79h68">https://doi.org/10.66136/xyw79h68</a>

Received: 10/04/2026  
Accepted: 15/04/2026  
Published: 01/05/2026

Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Educación, Salud y Sociología  
<https://www.riceso.org>

[editor@riceso.org](mailto:editor@riceso.org)

© 2026. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



## The PAH Continuum in Mathematics teaching: An epistemological transition from instruction to self discovery

### Abstract

This study analyzes the epistemological transition in the teaching of university mathematics under the model of the PAH Continuum (Pedagogy-Andragogy-Heutagogy), with a specific focus on the STEM axis in Venezuela and its academic diaspora in Colombia, Ecuador, Chile and Peru. The general objective is to theoretically support the transition from guided instruction to self-determined learning, mediated by digital transformation. Methodologically, the research is inscribed in a qualitative documentary-hermeneutical approach, using critical content analysis and the systematic review of indexed literature. Preliminary findings suggest that the forced migration of professionals in the mathematical area has generated a reconfiguration of learning environments, where heutagogy emerges not only as a didactic option, but as a cognitive and professional resilience strategy in the era of data analytics. It is concluded that the maturity of the student of exact sciences in the region requires an educational architecture that transcends the mere transmission of algorithms to promote the creation of new knowledge in global digital environments.

**Keywords:** Heutagogy; University Mathematics; Digital Transformation; PAH Continuum; Higher Education.

## Introducción

La enseñanza de la matemática en el nivel universitario enfrenta retos epistemológicos sin precedentes, derivados de la tensión entre el rigor formal tradicional y la dinámica de la transformación digital. En este entorno, la formación en ciencias exactas no puede reducirse a la transferencia mecánica de teoremas y algoritmos, sino que debe evolucionar hacia un paradigma que fomente la capacidad crítica y la resolución creativa de problemas complejos. Según Siemens (2005), el aprendizaje en la era del conectivismo se define por la capacidad de navegar y sintetizar flujos de información distribuidos, lo que obliga a las instituciones a desplazar el eje del aula desde la instrucción docente hacia la autonomía del aprendiz. Esta transición es fundamental para asegurar que los profesionales posean las competencias necesarias para liderar en una economía global cada vez más dependiente de la modelización matemática y la inteligencia artificial.

El marco teórico del Continuum PAH (Pedagogía-Andragogía-Heutagogía) proporciona una lente multidimensional para comprender la progresión de la autonomía del estudiante en este nuevo escenario educativo. Blaschke (2012) sostiene que este continuo describe el tránsito desde un aprendizaje dirigido por el instructor hacia un modelo autodeterminado, donde el aprendiz asume el control total de su trayectoria cognitiva. Mientras que la pedagogía se fundamenta en la instrucción básica y la andragogía en el aprendizaje experiencial del adulto (Knowles, 1980), la heutagogía emerge como la etapa superior donde el individuo desarrolla la capacidad de "aprender a aprender". En el campo de las matemáticas superiores, esta progresión es vital para romper la dependencia procedimental y fomentar la generación de conocimiento original que trascienda la mera aplicación técnica de fórmulas preestablecidas.

Esta progresión es vital para romper la dependencia procedimental y fomentar la generación de conocimiento original. En la sociedad digital actual, la heutagogía no es solo un modelo de aprendizaje, sino una competencia de vida indispensable para el desarrollo de pensamientos independientes, especialmente en disciplinas que exigen una alta carga cognitiva como la matemática (Revista RED, 2023; Frontiers in Education, 2026).

Desde una perspectiva epistemológica, el avance hacia la heurística en las ciencias exactas encuentra un respaldo sólido en la obra de Lakatos (1976), quien plantea que la matemática progresa mediante un ciclo constante de conjeturas y refutaciones. Este enfoque heurístico sugiere que el descubrimiento matemático es, en esencia, un proceso de búsqueda autónoma y cuestionamiento de las verdades establecidas, alineándose con los principios del aprendizaje autodeterminado propuestos por Hase y Kenyon (2007). Polya (1945) ya anticipaba que el éxito en la resolución de problemas matemáticos depende de la capacidad del estudiante para aplicar estrategias heurísticas de manera independiente. Por lo tanto, la integración de estos marcos permite fundamentar una didáctica que no solo transmita contenidos, sino que forme investigadores capaces de gestionar su propio proceso de descubrimiento científico en entornos de alta incertidumbre.

El contexto de América Latina añade una capa de complejidad crítica a esta transición, particularmente debido a la movilidad humana y académica del talento STEM proveniente de Venezuela. Según informes de la UNESCO-IESALC (2020), el desplazamiento masivo de científicos y docentes hacia países como Colombia, Ecuador, Chile y Perú ha generado una reconfiguración de los espacios de aprendizaje en la región. En naciones como Chile y Perú, donde la acreditación internacional y la productividad científica son imperativos, el matemático migrante debe adoptar posturas heurísticas aceleradas para validar su conocimiento en ecosistemas competitivos. Por su parte, en Colombia y Ecuador, la integración de la diáspora ha impulsado programas de educación a distancia que demandan, por definición, una autogestión cognitiva elevada, convirtiendo a la movilidad académica en un catalizador involuntario de la autonomía investigativa.

A pesar de estos imperativos, se observa un vacío significativo en la gerencia educativa regional, caracterizado por un estancamiento en modelos andragógicos que no logran catalizar la autonomía plena del investigador novato. Muchas mallas curriculares en ingeniería y ciencias exactas siguen operando bajo un esquema de "aprendizaje basado en tareas" que limita la capacidad creativa del estudiante para proponer soluciones disruptivas ante problemas no estructurados. El problema central radica en la persistencia de una brecha entre las competencias digitales exigidas por la industria 4.0 y las estrategias didácticas tradicionales que

aún predominan en el aula universitaria. Esta falta de alineación epistemológica obstaculiza el desarrollo de un capital intelectual capaz de liderar procesos de innovación científica y tecnológica en un entorno regional que requiere soluciones matemáticas aplicadas con urgencia.

La relevancia científica de este estudio reside en su capacidad para articular la teoría educativa de vanguardia con la realidad pragmática de la formación matemática en contextos de crisis y digitalización. Al analizar el Continuum PAH desde una visión interdisciplinaria que abarca la gerencia educativa y la matemática aplicada, se busca proporcionar un marco de referencia que guíe el diseño de programas de postgrado más robustos y flexibles. Socialmente, la investigación contribuye a visibilizar el potencial de la diáspora STEM como un motor de desarrollo regional, siempre que se cuente con las estructuras de aprendizaje autodeterminado adecuadas. El aporte fundamental consiste en proponer una arquitectura pedagógica que facilite el tránsito hacia el autodescubrimiento, garantizando la sostenibilidad académica y profesional de las generaciones científicas futuras en Latinoamérica.

Con base en lo expuesto, la presente investigación se plantea como propósito fundamental analizar la transición epistemológica en la enseñanza de la matemática universitaria bajo el modelo del Continuum PAH en el eje Venezuela-Latinoamérica. De manera específica, el estudio busca fundamentar las dimensiones teóricas de la heutagogía aplicadas a las ciencias exactas y contrastar las realidades formativas y de investigación entre los países del eje andino y del cono sur. Finalmente, se pretende identificar los catalizadores tecnológicos y gerenciales que permiten transformar los entornos virtuales en verdaderos ecosistemas de aprendizaje autodeterminado para el desarrollo de competencias matemáticas avanzadas. El cumplimiento de estos objetivos permitirá ofrecer recomendaciones estratégicas para fortalecer la formación de investigadores y profesionales en el área de las matemáticas puras y aplicadas bajo estándares internacionales.

## Metodología

La presente investigación se inscribe en el paradigma interpretativo bajo un enfoque cualitativo, lo cual permite abordar la complejidad de los procesos de aprendizaje matemático desde una perspectiva fenomenológica y crítica. Este enfoque es propicio para explorar los significados subyacentes en el Continuum PAH, facilitando la comprensión de cómo la autonomía se manifiesta en el estudiante de ciencias exactas en contextos de movilidad geográfica. Al respecto, Strauss y Corbin (2016) señalan que la investigación cualitativa es fundamental para descubrir conceptos y relaciones en datos brutos y luego organizarlos en esquemas explicativos teóricos, lo que sustenta la necesidad de interpretar la realidad educativa de la diáspora STEM en Latinoamérica.

En cuanto al tipo de investigación, el estudio se define como descriptivo-explicativo con un alcance analítico. Es descriptivo en la medida en que caracteriza los estados actuales de la enseñanza matemática en Venezuela y los países receptores (Colombia, Ecuador, Chile y Perú), e interpretativo-explicativo al buscar fundamentar las razones de la transición hacia modelos heutagógicos. Este nivel de profundidad permite no solo reportar datos curriculares, sino establecer conexiones lógicas entre la transformación digital de la gerencia educativa y el desempeño investigativo del estudiante, alineándose con la visión de que la ciencia no solo observa, sino que interpreta realidades sociales complejas.

El diseño de la investigación es de naturaleza documental y hermenéutica, fundamentado en el análisis crítico de fuentes bibliográficas y registros académicos. Según Gadamer (1998), la hermenéutica permite la fusión de horizontes entre el texto y el contexto del investigador, lo cual es vital para decodificar las mallas curriculares y las políticas de postgrado en el eje STEM regional. Este diseño evita la manipulación de variables y se centra en la observación indirecta y sistemática de la evolución teórica del aprendizaje autodeterminado, garantizando un proceso reflexivo que permite extraer inferencias válidas sobre el estado del arte de la heutagogía matemática en el contexto suramericano.

La unidad de análisis o población de estudio estuvo constituida por una selección sistemática de documentos curriculares de programas de ingeniería y ciencias exactas de universidades acreditadas en Venezuela, Colombia, Ecuador, Chile y Perú. Se incluyeron artículos de revistas indexadas (Scopus, Web of Science, Redalyc), planes de estudio vigentes al año 2026 y reportes de organismos internacionales como la UNESCO-IESALC sobre la movilidad del talento científico. El criterio de selección fue intencional y por conveniencia, priorizando aquellos documentos que abordan explícitamente la mediación tecnológica, la formación doctoral en matemáticas y las estrategias de aprendizaje para adultos en entornos virtuales.

Como técnicas de recolección y producción de datos, se empleó la revisión documental y el análisis de contenido cualitativo. Esta técnica permitió desglosar los textos en categorías analíticas relacionadas con los tres niveles del continuum (Pedagogía, Andragogía y Heutagogía), facilitando la identificación de patrones de estancamiento o evolución didáctica. La sistematización se apoyó en el uso de matrices de análisis de contenido como instrumento principal, lo que aseguró una organización lógica y sistemática de los hallazgos para su posterior contraste con las teorías de base, como el conectivismo y la heurística matemática. Esta técnica permitió desglosar los textos en categorías analíticas relacionadas con los tres niveles del continuum. Cabe destacar que el proceso de investigación y redacción académica actual se ve potenciado por el uso estratégico de la inteligencia artificial, la cual actúa como un soporte crítico para la gestión y síntesis de la literatura científica, permitiendo una mayor profundidad en el arqueológico documental (Acosta Camino & Andrade Clavijo, 2024).

Finalmente, el procesamiento de la información se realizó mediante la técnica de triangulación teórica, la cual garantiza la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. Este procedimiento consistió en el cotejo permanente entre los datos extraídos de la realidad regional, las bases teóricas de autores como Luckin y Blaschke, y la visión epistemológica de la matemática de Lakatos. El análisis culminó con una síntesis interpretativa que permitió formular las conclusiones respecto a la viabilidad de la heutagogía como eje transversal de la educación superior en Latinoamérica, asegurando una postura académica fundamentada y coherente con la evidencia documental analizada.

Tabla 1: Resumen de la Ruta Metodológica de la Investigación

Tabla 1: Resumen de la Ruta Metodológica de la Investigación	
Componente Metodológico	Descripción y Especificación
Paradigma	Interpretativo
Enfoque	Cualitativo
Tipo de Investigación	Descriptivo-explicativo con alcance analítico
Diseño	Documental y hermenéutico
Unidad de Análisis	Documentos curriculares, planes de estudio y registros académicos del eje STEM en Venezuela, Colombia, Ecuador, Chile y Perú
Técnicas	Revisión documental y análisis de contenido cualitativo
Instrumentos	Matrices de análisis de contenido
Procedimiento de Análisis	Triangulación teórica (Contraste entre datos regionales, teorías PAH y epistemología matemática)

Elaboración propia.

## Resultados

### Categoría 1: Análisis Comparativo del Continuum PAH en el Eje STEM Regional (basada en el análisis de mallas curriculares universitarias)

El primer hallazgo significativo reside en la disparidad de la madurez pedagógica observada en los currículos de matemáticas puras y aplicadas a lo largo del eje suramericano. Mediante la revisión de los planes de estudio, se identificó que en Venezuela predomina una estructura aún anclada en la pedagogía directiva en el pregrado, mientras que en el postgrado se observa un tránsito hacia la andragogía centrada en proyectos. Por el contrario, en países como Chile y Perú, la presión por la acreditación internacional ha forzado la inclusión de competencias heurísticas.

Esta evolución en los procesos didácticos de la especialidad matemática responde a una necesidad global de modelización y desarrollo profesional continuo, incluso en modalidades de educación a distancia que han debido transformarse para asegurar la calidad académica (Ruiz-Munzón et al., 2020; Gascón & Bosch, 2019; García de Mora, 2024). La siguiente tabla sintetiza los niveles de prevalencia del Continuum PAH identificados en la muestra documental analizada (ver tabla 2).

Tabla 2: Matriz Comparativa del Continuum PAH en la Educación Matemática Superior

País	Nivel Predominante	Enfoque Curricular	Catalizador de Autonomía
Venezuela	Pedagógico-Andragógico	Instrucción técnica y resolución de problemas guiada	Resiliencia ante crisis y digitalización forzada
Colombia	Andragógico	Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y formación laboral	Flexibilidad de modelos virtuales y bimodales
Ecuador	Andragógico	Estructuras curriculares centradas en el desarrollo de competencias	Políticas de aseguramiento de la calidad académica
Chile	Andragógico-Heutagógico	Investigación aplicada y producción científica de alto impacto	Estándares de acreditación y vinculación con la industria
Perú	Andragógico-Heutagógico	Gestión del conocimiento y desarrollo tecnológico	Competitividad académica y movilidad del talento

Elaboración propia

El análisis de la tabla 2 revela que la transición hacia la heurística en matemáticas es más robusta en ecosistemas que vinculan la academia con la productividad científica y tecnológica. En el caso chileno y peruano, el modelo de "aprendiz investigador" se alinea con la visión de Blaschke (2012), donde la madurez digital del sistema permite que el estudiante asuma la responsabilidad total de su descubrimiento científico. En contraste, el modelo venezolano muestra una fase de transición híbrida, donde la escasez de recursos ha obligado a los docentes y alumnos a desarrollar competencias heurísticas de manera emergente y no planificada, utilizando la tecnología no solo como herramienta, sino como el entorno primordial de supervivencia académica.

### **Categoría 2: Mediación Tecnológica y Catalizadores del Aprendizaje Autodeterminado (según criterios de mediación tecnológica en STEM.)**

Un segundo eje de resultados se centra en la identificación de las herramientas digitales que actúan como catalizadores del salto epistemológico en la enseñanza de la matemática. El análisis documental permitió constatar que La implementación de software de cálculo simbólico y

plataformas de gestión ha redefinido el rol del experto. Herramientas digitales específicas para la enseñanza superior y estrategias de gamificación se han vuelto esenciales para mantener el compromiso del estudiante en entornos virtuales de alta exigencia (Mazón-Fierro, 2026; Yachasun, 2026). Como sostiene Siemens (2005), en el conectivismo la capacidad de encontrar el conocimiento es superior a la posesión de este. En este sentido, la transformación digital de la gerencia educativa en la región ha facilitado la creación de entornos donde el autodescubrimiento matemático se vuelve viable a través de la experimentación virtual autónoma (ver tabla 3).

Tabla 3: Síntesis de Herramientas Digitales y su Función en el Continuum PAH

Herramienta / Tecnología	Función en el Continuum	Impacto en la Autonomía
WolframAlpha / MATLAB	Andragógica - Heutagógica	Permite la validación autónoma de modelos matemáticos complejos
LMS (Moodle/Canvas) Pro	Pedagógica - Andragógica	Proporciona la estructura base para la gestión de tareas dirigidas
IA Generativa (LLMs)	Heutagógica	Actúa como mediador heurístico para el aprendizaje de doble ciclo
Repositorios de Datos (Kaggle)	Heutagógica	Fomenta la investigación basada en datos reales sin guía docente directa
Simuladores de Modelado	Andragógica	Facilita la aplicación experiencial de conceptos teóricos a la práctica

Elaboración propia

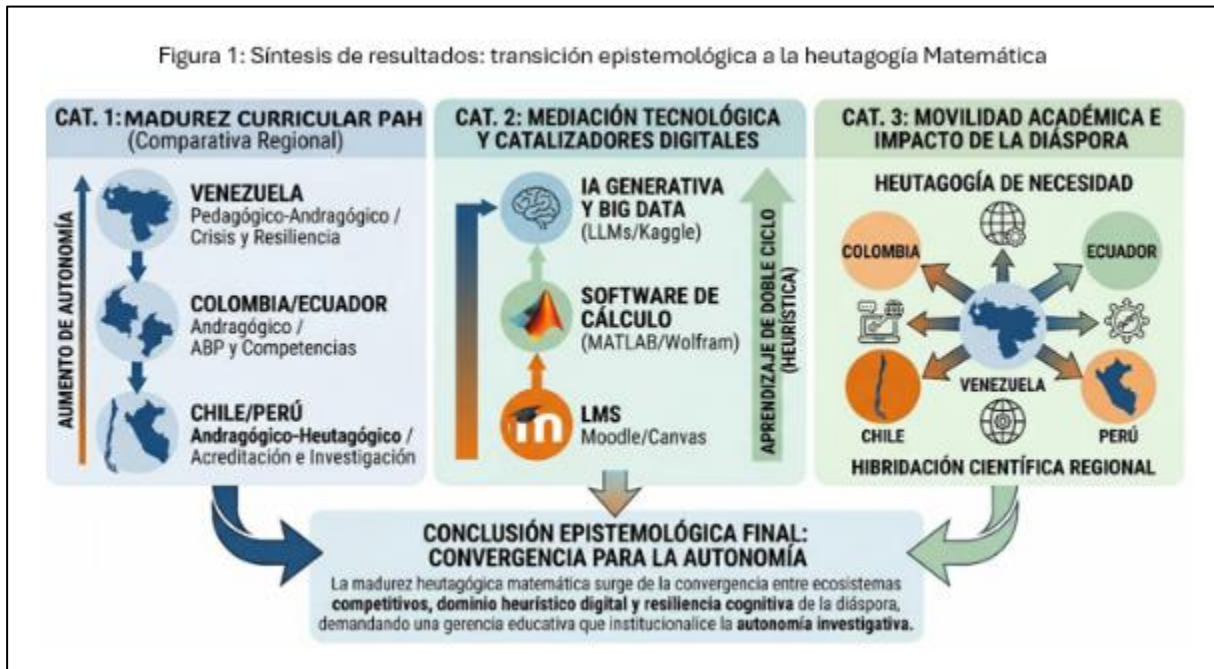
Los datos indican que el uso de Inteligencia Artificial Generativa y repositorios de datos abiertos representa la frontera heutagógica actual. Estos recursos permiten que el estudiante diseñe sus propias trayectorias de indagación. La inteligencia artificial, en particular, actúa como un motor para el desarrollo de competencias, permitiendo evaluaciones precisas del rendimiento en entornos virtuales (Castillo Herrera, 2023; Cuevas Villa et al., 2024; Battaglia et al., 2022; Di Tillio Cárdenas & Lobo, 2026). No obstante, este avance requiere que el docente analice profundamente su práctica y adopte una postura ética ante la integridad académica que estas tecnologías demandan (Durantini, 2023; Gallent Torres et al., 2023), visión que es compartida por los estudiantes al valorar la IA como un facilitador de su autonomía (Alpizar Garrido & Martínez Ruiz, 2024).

En el contexto de la diáspora venezolana en Perú y Colombia, se observó un uso intensivo de estas herramientas para compensar la falta de laboratorios físicos, demostrando que la mediación tecnológica puede actuar como un ecualizador de oportunidades formativas, permitiendo que el rigor formal se mantenga incluso en condiciones de precariedad institucional o movilidad migratoria constante.

### **Categoría 3: Impacto de la Diáspora en la Producción Científica Regional**

Finalmente, los resultados arrojan luz sobre el papel de la movilidad académica como un motor involuntario de la heutagogía en el eje andino. El análisis de los registros de producción científica en bases de datos como Redalyc y Scopus muestra un incremento en la coautoría entre investigadores venezolanos desplazados y pares locales en Chile y Colombia. Este fenómeno de hibridación científica regional tiene un impacto documentado no solo en lo académico, sino en las estructuras socioeconómicas de países como Ecuador, Chile y Colombia, donde la migración venezolana ha demostrado ser un capital intelectual resiliente y productivo (Porta & Perales, 2022; OIM & Cavecom, 2024; Franco, 2026).

Este dinamismo regional confirma la tesis de que el Continuum PAH no es lineal ni estático, sino que responde a presiones ambientales y gerenciales. La integración de matemáticos en empresas de analítica de datos en Perú y Chile ha forzado un desplazamiento andragógico hacia lo práctico, mientras que la inserción en centros de investigación pura ha potenciado la dimensión heutagógica. En consecuencia, se evidencia que la movilidad humana ha enriquecido la producción científica regional, no solo por el volumen de publicaciones, sino por la hibridación de enfoques pedagógicos que ahora permean las facultades de ciencias en todo el continente. Se concluye que el fortalecimiento del eje STEM en Latinoamérica depende críticamente de la capacidad de las universidades para institucionalizar estos procesos de autonomía que hoy ocurren de manera orgánica.



Elaboración propia

La Figura 1 sistematiza de manera integral los hallazgos de la investigación, articulando la transición epistemológica hacia la heurística a través de tres dimensiones críticas que definen el eje STEM en Latinoamérica. En el primer cuadrante, se observa la gradiente de madurez curricular, donde Venezuela, condicionada por la resiliencia, transita desde modelos pedagógicos-andragógicos hacia los estándares de acreditación e investigación avanzada presentes en Chile y Perú. Esta evolución se encuentra intrínsecamente ligada a la mediación tecnológica descrita en la segunda categoría, la cual ilustra una progresión desde la gestión básica en sistemas LMS hasta el dominio heurístico de la Inteligencia Artificial y el Big Data. Esta escalada tecnológica facilita el aprendizaje de doble ciclo, permitiendo que el estudiante de matemáticas trascienda la mera instrucción procedimental para convertirse en un gestor autónomo de su propio proceso de descubrimiento científico.

Por otra parte, la síntesis visual resalta el impacto disruptivo de la movilidad académica y la diáspora venezolana como un catalizador de lo que se denomina "heurística de necesidad". Este fenómeno de hibridación científica regional en países como Colombia, Ecuador y Perú no solo compensa brechas institucionales, sino que fomenta una resiliencia cognitiva que impulsa la producción de conocimiento original bajo estándares competitivos globales. La conclusión epistemológica final subraya que la madurez heurística no es un evento aislado, sino la

convergencia sistémica entre ecosistemas competitivos, herramientas digitales de vanguardia y la capacidad adaptativa del investigador. En consecuencia, la figura postula que la gerencia educativa debe institucionalizar esta autonomía investigativa para garantizar la sostenibilidad y el liderazgo científico del talento matemático en toda la región andina y del cono sur.

### **Observación Especial: Los Contrastes de la Educación Matemática en Venezuela (UNA vs. IESIP)**

En el ecosistema universitario venezolano, la Universidad Nacional Abierta (UNA) representa el umbral de entrada al aprendizaje autónomo en matemáticas. Su modelo de educación a distancia, sustentado en el enfoque andragógico, ha sido pionero en la democratización del saber; sin embargo, al analizar la Licenciatura en Matemática (código 126), se identifica un estancamiento en la fase de instrucción mediada (Calderón, 2005). Aquí, el estudiante de pregrado se enfrenta a un rigor formal que, si bien es exigente, suele estar limitado por una estructura de objetivos fijos que no siempre estimula la curiosidad heurística.

Para trascender este límite, es imperativo que la UNA evolucione hacia una ecología heutagógica donde el rigor de las demostraciones no sea una recepción de guías, sino una construcción activa del pensamiento abstracto (Maduro et al., 2007). En ese sentido, la historia de la educación a distancia en Venezuela muestra un progreso constante que ahora exige una reflexión didáctica profunda, centrada en la percepción del estudiante para superar el estancamiento pedagógico inicial (Revista Clic, 2025; Molina, 2023).

Por el contrario, el Doctorado en Matemática del Instituto de Estudios Superiores de Investigación y Postgrado (IESIP) se posiciona como el estadio superior del Continuum PAH en el país. Con un programa de 91 unidades crédito y una carga de investigación que representa el 62% del total académico (3200 horas), el IESIP demanda del participante una madurez investigativa que supera la andragogía tradicional. De hecho, el diseño curricular asigna 2496 horas específicamente al Aprendizaje Autónomo (HAA), lo que obliga al doctorando a gestionar su propio descubrimiento científico en áreas de alta complejidad como la Topología Diferencial y la Geometría Riemanniana. Aquí, la heutagogía no es solo una opción didáctica, sino un requisito ontológico para el éxito en la producción de conocimiento original y la resolución de problemas científicos.

Desde una perspectiva crítica, la coexistencia de estos modelos en Venezuela revela una fractura epistemológica: mientras que la UNA lucha por romper el formalismo algorítmico del pregrado, el IESIP asume la autonomía plena como punto de partida. Como investigador, sostengo que esta desconexión obstaculiza el tránsito fluido del matemático venezolano hacia la investigación de alto impacto. El modelo del IESIP, centrado en la creación de saberes y la reflexión metacognitiva, debería servir de referente para reconfigurar la formación inicial. La verdadera transformación digital en la educación matemática venezolana consiste en unificar estos esfuerzos, garantizando que desde la licenciatura se siembre la semilla de la heurística que florecerá en el nivel doctoral como una resiliencia cognitiva y profesional inquebrantable.

### Conclusiones

La transición epistemológica hacia la heurística en la enseñanza de la matemática universitaria representa un cambio de paradigma que trasciende la simple adopción de herramientas digitales. Al contrastar los resultados obtenidos con la teoría de Lakatos (1976), se evidencia que el aprendizaje autodeterminado es la expresión pedagógica natural de la heurística matemática. Mientras que los modelos tradicionales en el eje andino suelen estancarse en la instrucción procedimental, la heurística permite que el estudiante asuma el proceso de conjeturas y refutaciones como una práctica autónoma. Esta capacidad de doble ciclo, donde el aprendiz cuestiona sus propios métodos de resolución, es lo que permite la formación de investigadores capaces de generar conocimiento original en entornos de alta complejidad.

Desde la óptica de la gerencia educativa, la transformación digital no debe limitarse a la migración de contenidos a plataformas virtuales, sino a una reingeniería de los ecosistemas de aprendizaje. Como sostienen Hase y Kenyon (2007), el rol del docente debe evolucionar de instructor a curador de experiencias que fomenten la autodeterminación. En el contexto regional, la disparidad observada entre las mallas curriculares indica que la autonomía investigativa está fuertemente correlacionada con la competitividad de los sistemas de acreditación. Por lo tanto, la gerencia institucional tiene el reto de flexibilizar las estructuras académicas para permitir que el estudiante de ciencias exactas gestione su propio itinerario de descubrimiento científico mediado por la analítica de datos.

El análisis comparativo entre la Licenciatura en Matemática de la UNA y el Doctorado en Matemática del IESIP aporta una evidencia fundamental sobre los límites del modelo andragógico tradicional frente a la exigencia doctoral. En la UNA, la formación de pregrado muestra una tendencia hacia el formalismo algorítmico y la dependencia de unidades instruccionales estáticas, lo que limita la curiosidad heurística inicial (Maduro et al., 2007). Por el contrario, el modelo del IESIP se fundamenta en la heurística pura, asignando más de 2400 horas al aprendizaje autónomo como requisito ontológico para la investigación avanzada (IESIP, 2026). Esta brecha revela que la madurez matemática no es un evento espontáneo, sino el resultado de un diseño curricular que debe sembrar la autonomía desde las etapas iniciales del pregrado.

Desde una postura crítica, se concluye que la desconexión entre la instrucción dirigida del pregrado y la autodeterminación del doctorado obstaculiza el tránsito hacia la investigación de alto impacto en Venezuela. Es imperativo que las instituciones de educación superior reconozcan que la matemática pura no puede ser transferida, sino que debe ser reconstruida por el alumno mediante una mediación tecnológica que actúe como laboratorio de experimentación. La verdadera innovación no reside solo en el software utilizado, sino en el empoderamiento del discente para que transite de la autonomía asistida a la creación científica plena. El fortalecimiento del eje STEM en Latinoamérica depende críticamente de la capacidad de las universidades para institucionalizar estos procesos de autonomía que hoy suelen ocurrir de manera aislada.

Finalmente, el fenómeno de la heurística de necesidad observado en la diáspora académica venezolana confirma que la movilidad y el cambio actúan como catalizadores de la resiliencia cognitiva. La integración de matemáticos en ecosistemas competitivos de Chile, Perú y Colombia ha forzado una hibridación de enfoques que potencia la producción científica regional bajo estándares globales. Sin embargo, para que este crecimiento sea sostenible, las políticas educativas deben proteger y fomentar la capacidad de autogestión del investigador. Se recomienda el diseño de marcos normativos que faciliten el aprendizaje de doble ciclo y la investigación abierta, garantizando que la matemática siga siendo el motor de la transformación digital y el desarrollo científico en toda la región suramericana.

## Referencias

- Acosta Camino, D. F., & Andrade Clavijo, B. P. (2024). La inteligencia artificial en la investigación y redacción de textos académicos. *Espíritu Emprendedor TES*, 8(1), 19-34. <https://doi.org/10.33970/eetes.v8.n1.2024.369>
- Alpizar Garrido, L. O., & Martínez Ruiz, H. (2024). Perspectiva de estudiantes de nivel medio superior respecto al uso de la inteligencia artificial generativa en su aprendizaje. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28). <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1830>
- Battaglia, N., Neil, C., & De Vincenzi, M. (2022). Desarrollo y evaluación de competencias en la Ingeniería de Software en un entorno virtual de aprendizaje. XXIV Taller de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2022). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/143542>
- Blaschke, L. M. (2012). Heutagogy and lifelong learning: A review of heutagogical practice and self-determined learning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 13(1), 56-71. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v13i1.1076>
- Calderón, P. (2005). Relación Entre La Facilitación Del Aprendizaje Bajo El Enfoque Andragógico Y El Rendimiento Académico En La Asignatura Matemáticas I En la Universidad Nacional Abierta, Centro Local Mérida [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional Abierta.
- Castillo Herrera, M. E. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(5), 515-150. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1459>
- Cuevas Villa, R. N., Alcántara Ramírez, S. M., & Martínez Hernández, B. L. (2024). Transformando la Educación en México: La Inteligencia Artificial como Motor para el Desarrollo de Competencias. *Revista Desarrollo sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación*, 6(52), 1-10. <https://doi.org/10.51896/rilcods.v6i52.435>

- Di Tillio Cárdenas, M. E., & Lobo, L. (2026). Evaluación del rendimiento académico aplicando las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 7(13). <https://redip.iesip.edu.ve/ojs/index.php/redip/article/view/180>
- Durantini, C. (2023). Experiencia de formación en análisis de las prácticas de enseñanza con docentes universitario/as dentro de un entorno virtual. *Ciencias Sociales Y Educación*, 12(23), 29-46. <https://doi.org/10.22395/csye.v12n23a2>
- Franco, J. A. (2026). La diáspora venezolana y su repercusión en la estructura socioeconómica colombiana. ResearchGate. [https://doi.org/10.335361088/La\\_diaspora\\_venezolana\\_colombia](https://doi.org/10.335361088/La_diaspora_venezolana_colombia)
- Frontiers in Education. (2026). Growing independent thinkers: the role of technology-supported cooperative learning in fostering self-directed learning in mathematics. *Frontiers in Education*, 11, 1724270. <https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1724270>
- Gadamer, H.-G. (1998). *Verdad y método I* (A. Agud Aparicio & R. de Agapito, Trans.). Ediciones Sígueme.
- Gallent Torres, C., Zapata González, A., & Ortega Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética e integridad académica. *Revista Electrónica de Investigaciones y Evaluación Educativa*, 29(2). <http://doi.org/10.30827/relieve.v29i2.29134>
- García de Mora, R. Z. (2024). La Transformación de la Educación a Distancia en la Universidad Bolivariana de Venezuela en el Contexto de la Pandemia. *Ibero Ciencias - Revista Científica y Académica*, 3(1), 75-88. <https://doi.org/10.63371/ic.v3.n1.a20>
- Gascón, J., & Bosch, M. (2019). El desarrollo profesional online de profesores de matemáticas en activo: una unidad de aprendizaje sobre la enseñanza de la modelización. *Unipluriversidad*, 19(2), 161-183. <https://doi.org/10.17533/udea.unipluri.19.2.09>
- Hase, S., & Kenyon, C. (2007). Heutagogy: A child of complexity theory. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education*, 4(1), 111-118. <https://doi.org/10.29173/cmplct8766>

- Instituto de Estudios Superiores de Investigación y Postgrado [IESIP]. (2026). Plan de estudio: Doctorado en Matemática. <https://iesip.edu.ve/plandeestudio/doctorado/10.-DOCTORADO-EN-MATEMATICA.pdf>
- Knowles, M. S. (1980). The modern practice of adult education: From pedagogy to andragogy. Cambridge Adult Education.
- Lakatos, I. (1976). Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139171472>
- Luckin, R. (2010). Re-Designing Learning Contexts: Technology-Rich, Learner-Centred Ecologies. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203854754>
- Maduro, R., Bolívar, E., Iturriza, H., Barrios, M., Figueroa, H., & Rodríguez, J. (2007). Enseñanza de la matemática desde una perspectiva andragógica. *Educación y Educadores*, 10(2), 51-61. <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v10n2/v10n2a05.pdf>
- Mazón-Fierro, G. J. (2026). Herramientas digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. *Revista Esprint Tech*, 3(1), 18-28. <https://doi.org/10.401109670/Uso de herramientas digitales matematicas>
- Molina, A. (2023). La enseñanza de la matemática bajo los referentes curriculares y la reflexión didáctica. Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- OIM & Cavecom. (2024). Estudio de Impacto económico de la migración venezolana en Chile: realidad vs. potencial. Informe Final. <https://chile.iom.int/sites/g/files/tmzbdl906/files/documents/2024-02/estudio-de-impacto-chile.pdf>
- Polya, G. (1945). How to solve it: A new aspect of mathematical method. Princeton University Press.
- Porta, S. & Perales, A. M. (2022). La diáspora venezolana en el Ecuador y su impacto educativo, jurídico, económico y social. *Prohominum*, 2(4), 86–103. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0020>

- Revista Clic. (2025). La Educación a Distancia en Venezuela. Una historia en progreso. Conocimiento Libre y Licenciamiento (CLIC), 1(1357). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18163562>
- Revista RED. (2023). Clase digital 2. El aprendizaje en una sociedad digital: heutagogía y aprendizaje autodeterminado. Universidad de Guanajuato. <https://doi.org/10.6018/red.407831>
- Ruiz-Munzón, N., Bosch, M., & Gascón, J. (2020). Evolución de los procesos didácticos en la especialidad de matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, 22(4), 240-249. <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i4p240-249>
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age*. elearnspace. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- Strauss, A., & Corbin, J. (2016). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (4ta ed.). Sage Publications.
- UNESCO-IESALC. (2020). *La movilidad del talento humano en América Latina y el Caribe: El caso de los profesionales venezolanos*. Informe Regional. <https://www.iesalc.unesco.org/>
- Yachasun. (2026). Evolución de los entornos de aprendizaje en la educación matemática: Una revisión de la gamificación y el compromiso estudiantil. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 10(18). <https://doi.org/10.46296/yc.v10i18.0841>