

# **Lecciones del Proyecto Institucional NAP223LH001-039 para el perfeccionamiento de la enseñanza de la Matemática en la Universidad de La Habana**

Lessons from the Institutional Project NAP223LH001-039 for Improving Mathematics Teaching at the University of Havana

Valentina Badía Albanés<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-8140-9104>

Adriana Díaz Cordero<sup>2</sup> <https://orcid.org/0009-0007-8744-7997>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática de la Facultad de Matemática y Computación. Universidad de La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Departamento de Matemática de la Facultad de Matemática y Computación. Universidad de La Habana, Cuba, [adriana.diaz@matcom.uh.cu](mailto:adriana.diaz@matcom.uh.cu).

\*Autor para correspondencia [valia@matcom.uh.cu](mailto:valia@matcom.uh.cu)

## **RESUMEN**

El presente artículo tiene como objetivo presentar y discutir los resultados del Proyecto Institucional NAP223LH001-039, desarrollado durante el bienio 2023-2024, el cual estuvo enfocado en mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en carreras de Ciencias Naturales y Exactas mediante acciones didácticas innovadoras. Para la ejecución del proyecto se implementó un enfoque mixto en el diagnóstico de dificultades estudiantiles, se diseñaron estrategias metodológicas, se elaboraron materiales docentes y se promovió la capacitación docente. El proyecto combinó la investigación educativa, el enfoque sociocrítico, la validación progresiva y la socialización de resultados. Se obtuvieron resultados verificables tales como: publicación de artículos científicos y libros, elaboración de videoconferencias y folletos de ejercicios, presentación de ponencias en eventos científicos nacionales e internacionales y tesis de maestría defendidas que validaron las estrategias. Se corroboró que la articulación entre diagnóstico, herramientas visuales y

metodologías activas mejora el aprendizaje matemático.

**Palabras clave:** investigación educativa aplicada, acciones didácticas, diagnóstico de dificultades de aprendizaje, herramientas visuales para la Matemática.

**ABSTRACT**

This article aims to present and discuss the outcomes of the Institutional Project NAP223LH001-039, developed during 2023–2024, which focused on enhancing the teaching-learning process in Mathematics for Natural and Exact Sciences programs through innovative pedagogical interventions. For the execution of the project, a mixed approach to diagnosing student difficulties was implemented, methodological strategies were designed, instructional materials were developed, and teacher training was promoted. The project integrated educational research, a socio – critical approach, progressive validation, and scholarly dissemination. Verifiable outcomes include: publication scientific articles and textbooks, video lectures, exercise booklets, presentation of papers at national and international conferences, and successfully defended Master’s theses validating the implemented strategies. It was substantiated that integrating diagnostic procedures, visual tools, and active methodologies significantly improves mathematical learning outcomes.

**Keywords:** applied educational research, didactic interventions, learning difficulties diagnosis, visual tools for Mathematics.

Recibido: 23/09/2025

Aceptado: 20/10/2025

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática Superior, particularmente en las carreras de Ciencias Naturales y Exactas, constituyen un pilar en la formación de profesionales competentes y con pensamiento crítico, por lo cual es crucial tener un proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Matemática que garantice el desarrollo de habilidades analíticas, de

pensamiento abstracto y de resolución de problemas en los futuros egresados.

La naturaleza abstracta y la interconexión de muchos de los conceptos matemáticos que se imparten en estas carreras como base para asignaturas posteriores, plantean desafíos didácticos significativos. La experiencia pedagógica y diversas investigaciones han puesto de manifiesto que los estudiantes a menudo enfrentan dificultades considerables en la comprensión de conceptos matemáticos esenciales. El concepto de límite funcional, por ejemplo, es una noción esencial en el Cálculo, sobre la cual se edifican otros conceptos fundamentales como la continuidad, la derivada y la integral. Estas problemáticas no solo afectan el rendimiento académico inmediato, sino que pueden comprometer la formación integral del profesional.

En este contexto, el Grupo de Enseñanza de la Matemática de la Facultad de Matemática y Computación (MATCOM) de la Universidad de La Habana, inició el proyecto institucional NAP223LH001-039, denominado “*Acciones didácticas para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ciencias Naturales y Exactas*”. Este proyecto nació de la necesidad de armonizar los intereses investigativos de sus miembros con las problemáticas didácticas emergentes en la enseñanza de la Matemática, buscando identificar soluciones que pudieran ser generalizadas y aplicadas en diversas facultades (Badía Albanés, 2023, 2024a). El **objetivo general** del proyecto fue: potenciar el diseño e implementación de acciones que desde la Didáctica contribuyan a mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ciencias Naturales y Exactas.

La amplitud de los resultados del proyecto, que abarcan desde el diagnóstico de dificultades hasta el diseño metodológico, la integración de las TIC, la elaboración de materiales didácticos y la superación docente, revela que la mejora educativa es un esfuerzo multifacético, que requiere una aproximación sistémica donde cada componente se refuerza mutuamente. La identificación precisa de las dificultades de los estudiantes no se consideró un fin en sí mismo, sino el punto de partida indispensable para la creación de propuestas metodológicas específicas. La interconexión entre los componentes del proyecto subraya una filosofía pedagógica que busca la transformación integral del PEA, reconociendo que la efectividad de la enseñanza se optimiza al abordar de manera coordinada todos los elementos

que influyen en el aprendizaje.

El presente artículo se propone sintetizar las principales experiencias y resultados obtenidos a lo largo de la ejecución del proyecto NAP223LH001-039. Se detallarán los esfuerzos diagnósticos, las innovaciones metodológicas implementadas, la integración estratégica de la tecnología, el desarrollo de materiales docentes y las iniciativas de perfeccionamiento profesional del claustro, así como la visibilidad científica alcanzada. El propósito es ofrecer una visión integral de las contribuciones del proyecto al tema “Experiencias de formación y perfeccionamiento de la enseñanza en la educación superior”, proporcionando un marco de referencia para futuras investigaciones y prácticas pedagógicas.

## **Desarrollo de las acciones didácticas y sus resultados**

El proyecto NAP223LH001-039 se estructuró en torno a diversas líneas de acción, cada una contribuyendo de manera significativa al objetivo general de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. A continuación, se detallan las principales direcciones de trabajo y los resultados obtenidos en cada una de estas.

### **1. Diagnóstico del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática**

Una de las fases iniciales y cruciales del proyecto consistió en la realización de un diagnóstico exhaustivo para identificar las fortalezas, debilidades y problemáticas inherentes al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las diferentes carreras de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad de La Habana. A continuación, se explican las diferentes tareas ejecutadas.

#### **Estudio de la influencia del ingreso estudiantil y el Año Cero.**

Se llevó a cabo un análisis detallado de cómo las diferentes fuentes de ingreso de los estudiantes impactan su desempeño académico en la carrera de Matemática. Los hallazgos iniciales, presentados en el “IV Evento Contando lo Intangible” de la Asociación de Pedagogos de Cuba (APC), ya señalaban las serias dificultades académicas de algunos estudiantes al ingresar. Un estudio más profundo, plasmado en la ponencia “Ingreso y egreso en la carrera de Matemática en la Universidad de La Habana”, reveló que la mayoría de los estudiantes exitosos provenían del Colegio Universitario, y se analizó la repercusión de la eliminación del examen de requisitos especiales. Este trabajo también proporcionó datos

sobre los egresados, indicando una tendencia a la continuación de estudios de postgrado, a menudo, fuera del país.

Paralelamente, se evaluó la “Experiencia Pedagógica del Año Cero de MATCOM”, un programa diseñado para nivelar a estudiantes con deficiencias académicas (Badía Albanés, 2023). Una investigación concluyente comparó los resultados de los últimos tres cursos académicos, analizando el impacto de esta opción en el desempeño posterior de los estudiantes, una vez reincorporados a la carrera.

### **Diagnóstico del Uso de las TIC en el PEA de la Matemática.**

El proyecto se propuso determinar el estado actual del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el PEA de la Matemática en las carreras de Ciencias Exactas y Naturales de la UH, con el fin de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades para futuras estrategias. Para ello, se definió conceptual y operacionalmente la variable objeto de estudio y se elaboraron instrumentos de medición, específicamente encuestas, que fueron digitalizadas mediante Google Forms para su aplicación en línea. Tras una fase de pilotaje en diversas facultades, las encuestas fueron ajustadas, aplicadas y procesadas.

### **Identificación de Relaciones Interdisciplinarias.**

Un aspecto fundamental del diagnóstico fue la identificación y profundización en las relaciones interdisciplinarias entre la Matemática y los perfiles específicos de diversas especialidades. En este sentido, se elaboró el marco conceptual y se propusieron tareas interdisciplinarias vinculadas a las Ciencias Farmacéuticas y Biológicas, la Salud, la Agroindustria, la Nutrición y la Ingeniería de Procesos. La ponencia “Tareas interdisciplinarias para la formación matemática del licenciado en ciencias farmacéuticas y biológicas” y el informe “La interdisciplinariedad y las Ecuaciones Diferenciales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ciencias Naturales” asumieron posiciones teóricas sobre la interdisciplinariedad y establecieron conexiones entre contenidos de Ecuaciones Diferenciales y otras ciencias.

### **Estudio sobre obstáculos y dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos.**

Un eje central del diagnóstico fue el estudio pormenorizado de los obstáculos y dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de conceptos matemáticos. Específicamente

el trabajo se centró en el concepto de límite funcional para funciones de una variable y en el concepto de convergencia uniforme en la representación de funciones.

El artículo “Dificultades en la comprensión del concepto límite funcional en estudiantes de Química” (Díaz Cordero & Badía Albanés, 2022), desarrolló una metodología rigurosa para este estudio. Esta metodología incluyó una categorización propia de las dificultades (conceptuales, de trabajo algebraico, de argumentación y de formalismo simbólico) y la elaboración de una guía de observación detallada para la detección de las dificultades encontradas. El estudio también analizó la evolución histórica del concepto de límite para comprender los obstáculos epistemológicos asociados a su aprendizaje. La aplicación de esta metodología en evaluaciones parciales permitió identificar áreas específicas de dificultad, como el análisis de continuidad y los errores algebraicos, así como la limitada capacidad para relacionar límites con el comportamiento gráfico.

Este esfuerzo diagnóstico no se limitó al límite funcional; también se identificaron dificultades y obstáculos en la representación de funciones, particularmente en la transición de lo local a lo global en el Análisis Matemático, un área sin antecedentes claros en la literatura (Badía Albanés, 2023). Los resultados de esta investigación se presentaron en el RELME 36 y se plasman en el artículo “Dificultades en la transición de lo local a lo global en el Análisis Matemático”, actualmente en revisión para el *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*. Además, se avanzó en la categorización de las dificultades en la comprensión de la convergencia uniforme, presentada en el evento RELME 37.

La minuciosidad de estos esfuerzos diagnósticos, especialmente el análisis en profundidad de las dificultades de los estudiantes con el límite funcional, constituye una base fundamental para las innovaciones metodológicas subsiguientes. Esta relación causal demuestra una aproximación a la mejora pedagógica basada en la evidencia. El proyecto no se limitó a la mera identificación de problemas, sino que utilizó esta caracterización detallada para informar y justificar el diseño de intervenciones didácticas específicas. Esto establece un ciclo robusto de investigación-práctica, donde la comprensión teórica de los desafíos de aprendizaje se traduce directamente en herramientas pedagógicas prácticas y validadas.

### **Identificación del Talento Matemático.**

El proyecto también contribuyó a la identificación y preparación de estudiantes talentosos en

Matemática a través de la publicación de tres libros fundamentales:

- “Olimpiadas Nacionales de Matemática de Cuba 2023: compilación de los temarios” (Hernández Reyes et al., 2023), que recopila problemas de olimpiadas nacionales desde 2016 hasta 2023, ofreciendo diversas vías de solución.
- “Olimpiadas nacionales universitarias de Matemática (ONUM) ‘Raimundo Reguera in Memoriam’: recopilación” (Roldán Inguanzo, 2024), que resume las olimpiadas universitarias desde 2002.
- “Rumbo a la Excelencia Matemática: Guía de Entrenamiento para Olimpiadas”, un recurso integral para el entrenamiento de estudiantes, enviado para publicación en septiembre de 2024.

## **2. Propuestas Metodológicas para el Perfeccionamiento de la Enseñanza**

A partir del diagnóstico de las dificultades y necesidades, el proyecto se concentró en el diseño e implementación de estrategias didácticas innovadoras, buscando perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

### **Desarrollo de Propuestas Metodológicas Basadas en Pirámides Conceptuales e Instrumentales.**

Una de las contribuciones metodológicas más destacadas del proyecto es la propuesta del uso de pirámides conceptuales e instrumentales para la enseñanza y el aprendizaje del concepto de límite funcional. Este enfoque, derivado de los mapas conceptuales, busca facilitar una comprensión más profunda y estructurada de nociones matemáticas complejas. La tesis de maestría “Propuesta metodológica para la enseñanza de los conceptos de límite y continuidad mediante pirámides conceptuales e instrumentales” (Díaz Cordero, 2024), defendida por Adriana Díaz Cordero y tutorada por Valentina Badía Albanés, describe detalladamente cada fase de esta propuesta. Esta tesis ganó el premio Sofía Kovalevskaja 2025 a la mejor tesis de maestría de autora femenina cubana en Matemática.

El artículo “Pirámides instrumentales en la enseñanza y aprendizaje del límite funcional” (Díaz Cordero & Badía Albanés, 2024), presenta ejemplos concretos de estas pirámides y demuestra su aporte al aprendizaje significativo. El artículo “Integración de Pirámides Conceptuales e Instrumentales en la enseñanza del límite funcional”, aceptado a publicación en la revista *Ciencias Matemáticas* contiene, como propuesta a la comunidad científica, las

definiciones de los conceptos *pirámides conceptuales e instrumentales* elaboradas por las autoras Adriana Díaz Cordero y Valentina Badía Albanés, a partir del tradicional concepto de mapa conceptual.

La versatilidad de esta metodología se evidenció con su extensión a otros temas del cálculo diferencial e integral, como la integración de funciones reales, mostrando cómo el trabajo con las pirámides puede ayudar a los estudiantes en la asimilación y manipulación de conceptos complejos.

La evolución desde la identificación de dificultades hasta la propuesta de herramientas didácticas específicas, como las “pirámides instrumentales”, representa una respuesta pedagógica sofisticada. Esto va más allá de recomendaciones genéricas, ofreciendo intervenciones concretas y estructuradas. La dedicación de una tesis de maestría a esta propuesta subraya su desarrollo formal y su rigor, indicando que el proyecto no solo observa, sino que interviene activamente con herramientas didácticas fundamentadas teóricamente y probadas en la práctica.

### **Integración de Propuestas en el PEA de las Asignaturas**

Las propuestas metodológicas desarrolladas, incluyendo el uso de pirámides instrumentales, se han integrado progresivamente en el PEA de diversas asignaturas, como Cálculo de una variable (Química) y Funciones de varias variables (Matemática). La comunicación “Recursos básicos, como centro de una concepción didáctica, para la resolución de problemas matemáticos”, presentada en RELME 37, delineó una concepción didáctica centrada en recursos cognitivos, tecnológicos, heurísticos y motivacionales, que ha sido aplicada experimentalmente en el primer año de la carrera de Matemática y en las clases del Año Cero. En la “Tabla 1” se resume la relación entre las dificultades identificadas y las acciones didácticas propuestas por el proyecto, ilustrando el ciclo de investigación-intervención pedagógica.

**Tabla 1.** Categorización de Dificultades Identificadas y Acciones Didácticas Propuestas

<b>Categoría de Dificultad Identificada</b>	<b>Concepto Matemático</b>	<b>Acción Didáctica/Propuesta Metodológica</b>	<b>Referencia Clave</b>
Dificultades	Límite funcional,	Uso de pirámides	(Díaz Cordero &

---

Conceptuales y de trabajo algebraico.	Continuidad	conceptuales instrumentales.	e	Badía	Albanés,
Dificultades de Argumentación y formalismo simbólico.	Límite funcional. Convergencia uniforme	Pirámides conceptuales. Tutoriales de resolución de ejercicios	para	2024)	(Díaz Cordero & Badía Albanés, 2024)
Dificultades en la transición de lo local a lo global	Análisis Matemático (Representación de Funciones)	Estudio de la convergencia uniforme con Sistemas Algebraicos Computacionales	de la	Badía Albanés, 2024	(en revisión)
Dificultades en la visualización de conceptos	Geometría Analítica, Cálculo Diferencial	Uso de GeoGebra, Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)	Cabrera Puig,	2024	(aceptado)
Carencias formativas pedagógicas en estudiantes ayudantes	Didáctica general, Estructuración de clases	Actividades metodológicas con alumnos ayudantes			
Necesidad de contextualización de ejercicios	Diversas asignaturas de Matemática	Materiales con ejercicios vinculados a perfiles de carrera	con		

---

Fuente: Elaboración propia

### **3. Integración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la Didáctica de la Matemática**

El proyecto adoptó un enfoque sistemático para la integración de las TIC, reconociendo su potencial para mejorar la comprensión y la aplicación de los conceptos matemáticos a través de la visualización y la exploración numérica. Esta integración se extendió desde la fundamentación didáctica hasta la aplicación práctica de diversas herramientas.

### **Fundamentación del Uso de las TIC para la Visualización**

Se estableció una sólida fundamentación didáctica para el uso de las TIC en la visualización de conceptos del Análisis Matemático. El artículo “El papel de la visualización en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Análisis Matemático” (Albanés & Cruz, 2022), es un ejemplo clave de este trabajo fundacional. De igual manera, la tesis de maestría “Estrategia didáctica, con aplicaciones móviles, para la formación de conceptos matemáticos mediante diagramas heurísticos” también aprovechó la visualización para la comprensión del concepto de límite.

### **Uso de GeoGebra en la Enseñanza de la Geometría y el Cálculo**

GeoGebra fue una herramienta central en la integración de las TIC. Se incorporó sistemáticamente en las clases de Geometría Analítica, con el diseño de actividades que fomentan la orientación espacial y la visualización de cuerpos geométricos, siendo el artículo titulado “Ejercicios de cálculo, de orientación y divergentes utilizados en los contenidos de Geometría Analítica” (Puig & Marrero, 2024) una muestra de ello. Las experiencias con GeoGebra en el Cálculo Diferencial, particularmente en las carreras de Microbiología, Virología y Ciencias Farmacéuticas, fueron compartidas en ponencias como “El GeoGebra en el aprendizaje del Cálculo Diferencial” y “Aprendiendo Cálculo con el GeoGebra”. Además, se presentó una experiencia específica sobre el uso de la aplicación móvil de GeoGebra para la formación del concepto de límite en MATECOMPU 2023.

El proyecto implementó acciones concretas para integrar las TIC en diversas asignaturas, como Funciones de varias Variables y Representación de Funciones, utilizando plataformas como Telegram para compartir recursos educativos. Se finalizó un libro de ejercicios para asignaturas de Matemática en carreras de Computación, Informática e Ingenierías, que busca enriquecer el repertorio de problemas con el uso de asistentes computacionales y aplicaciones móviles (M-Learning). La presentación de este libro fue aceptada en MATECOMPU 2024. La propuesta de utilizar Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), con GeoGebra como ejemplo, en la asignatura Geometría Analítica, se orientó a incrementar la interactividad en el aula (Badía Albanés, 2024a). El proyecto también reflexionó sobre el papel de las TIC en la docencia durante la pandemia de COVID-19, destacando su contribución a la solución de problemas en el Cálculo.

La integración de las TIC en el proyecto fue consistente y multifacética, abarcando desde la

justificación fundamental hasta la aplicación práctica en diversos dominios matemáticos, e incluso adaptándose a la enseñanza remota durante la pandemia. Esto posiciona al proyecto como un referente en el aprovechamiento de la tecnología para la innovación pedagógica. La iniciativa trascendió la mera adopción de herramientas para convertirse en una integración deliberada y estratégica. Esto demuestra que el proyecto concibe la tecnología no solo como un complemento, sino como un componente integral capaz de transformar el PEA, potenciar la visualización y fomentar la autonomía y el compromiso del estudiante.

#### **4. Elaboración y Uso de Materiales Docentes Innovadores**

El proyecto dedicó esfuerzos significativos al desarrollo e implementación de nuevos recursos didácticos, con el fin de enriquecer el aprendizaje y la participación de los estudiantes. Se avanzó en la clasificación y selección de ejercicios y problemas para la elaboración de un folleto interactivo de Geometría para el primer año de la carrera de Matemática, diseñado para visualizar lugares geométricos con GeoGebra. La ponencia “Diagrama heurístico UVE de Gowin en la asignatura Geometría Analítica” contribuye a este folleto, recomendando heurísticas para el aprendizaje independiente con GeoGebra.

Se elaboraron tutoriales para todas las clases prácticas de las asignaturas “Funciones de varias variables” y “Representación de Funciones”, disponibles en la plataforma EVEA, proporcionando orientaciones para la resolución e interpretación de ejercicios.

El proyecto desarrolló videoconferencias didácticas para la enseñanza del Álgebra, con un enfoque particular en la demostración de proposiciones algebraicas. Este trabajo forma parte de la tesis de maestría en ejecución “Videos didácticos para la enseñanza del Algebra Lineal en la carrera de Matemática”.

Se desarrolló una colección de ejercicios matemáticos que vinculan los temas de clase con los perfiles específicos de diversas especialidades, basándose en el informe de interdisciplinariedad.

El énfasis del proyecto en la creación de materiales didácticos diversos, interactivos y contextualmente relevantes (libros digitales, folletos con GeoGebra, videoconferencias, ejercicios interdisciplinarios) demuestra un compromiso con el aprendizaje activo y la atención a los variados estilos de aprendizaje. Esto representa un avance significativo más allá de los textos estáticos tradicionales. Esta aproximación diversificada sugiere una

intención pedagógica de atender a las distintas preferencias de aprendizaje, mejorar la participación mediante la interactividad y hacer que los conceptos matemáticos abstractos sean más tangibles y pertinentes al vincularlos con contextos profesionales.

### **5. Impacto en la Superación Profesional del Claustro**

El proyecto reconoció que el perfeccionamiento de la enseñanza depende fundamentalmente de la capacitación y empoderamiento de los docentes. Por ello, se implementaron diversas actividades dirigidas a potenciar la preparación pedagógica y científica de los miembros del claustro.

Se planificaron y ejecutaron regularmente **seminarios de investigación** para discutir las temáticas y avances del proyecto. Estos incluyeron seminarios de tesis de maestrantes, cuyas investigaciones estaban directamente vinculadas a las acciones didácticas del proyecto. Dos tesis de maestría asociadas al proyecto fueron defendidas exitosamente en julio de 2024, y otras cuatro se encuentran en ejecución.

Se mantuvo una constante **recopilación y estudio de bibliografía** sobre temas pedagógicos clave, como la resolución de problemas, la enseñanza por competencias, los obstáculos cognitivos y la visualización matemática. Los miembros del claustro participaron en seminarios de Cultura Matemática para enriquecer su conocimiento sobre el desarrollo histórico de la ciencia. Se llevaron a cabo clases y actividades metodológicas. Además, los profesores jóvenes participaron en cursos de superación en Matemática y Pedagogía, incluyendo uno sobre “Redacción de textos científicos usando LaTeX”.

La significativa inversión del proyecto en el desarrollo profesional del claustro y la atención a las necesidades de formación de los alumnos ayudantes, demuestra una clara comprensión de que la mejora de la enseñanza reside esencialmente en el fortalecimiento de las capacidades de los educadores. Esto va más allá de la mera implementación de metodologías; se trata de una estrategia que prioriza el elemento humano en la mejora educativa. El proyecto reconoce que incluso las metodologías y tecnologías más avanzadas no serán efectivas sin un claustro bien preparado, motivado y pedagógicamente consciente.

### **6. Socialización y Visibilidad de los Resultados de Investigación**

El proyecto demostró un fuerte compromiso con la socialización y visibilidad de sus resultados, buscando no solo cumplir con las tareas comprometidas, sino también contribuir

activamente al desarrollo de la educación matemática a través de publicaciones científicas, participaciones en eventos y asesorías a tesis de maestrías.

El proyecto generó una considerable producción científica, con un total de 13 artículos publicados, de los cuales 7 aparecieron en revistas de impacto y 6 en memorias de eventos.

Los miembros del proyecto presentaron 30 ponencias en eventos científicos internacionales y 19 en eventos nacionales. Estos incluyeron congresos de gran relevancia como RELME (36, 37, 38), COMPUMAT 2023, MATECOMPU 2023 y 2024 y ACA 2024. Los temas abordados fueron diversos, desde conceptos matemáticos específicos (límite funcional, convergencia uniforme, geometría analítica) hasta cuestiones pedagógicas más amplias (integración de TIC, interdisciplinariedad, resolución de problemas, gestión de la ciencia).

El proyecto brindó asesoría activa a 6 tesis de maestría, de las cuales 2 fueron defendidas con éxito. Estas tesis contribuyeron directamente a las áreas temáticas del proyecto.

La considerable cantidad y diversidad de la producción científica, sumada a la participación en eventos internacionales de alto perfil, evidencia un firme compromiso con la difusión de los resultados de investigación y aumenta la visibilidad del Grupo de Enseñanza de la Matemática de MATCOM, estableciéndolos como investigadores e innovadores activos, no solo como profesionales de la docencia.

En la “Tabla 2” se resume la productividad científica verificable del proyecto NAP223LH001-039, indicando así el aporte alcanzado.

**Tabla 2.** Productividad Científica del Proyecto NAP223LH001-039.

<b>Aporte verificable</b>	<b>Aporte verificable</b>	<b>Cant.</b>
	<b>Can</b>	
	<b>t.</b>	
Artículos científicos publicados:	13	Ponencias a eventos internacionales 30
- en Revistas de impacto	7	Ponencias a eventos nacionales 19
- en Memorias de eventos	6	Tesis de maestría defendidas 2
Libros publicados	3	Tesis de maestría en ejecución 4

**Fuente:** Informe Final del Proyecto Institucional NAP223LH001-039 (Badía Albanés, 2024b, p. 3)

## CONCLUSIONES

El proyecto institucional NAP223LH001-039 ha culminado exitosamente, logrando su objetivo general de potenciar el diseño e implementación de acciones didácticas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en las carreras de Ciencias Naturales y Exactas. Los cinco objetivos específicos trazados al inicio del proyecto fueron satisfactoriamente alcanzados, lo cual se evidencia en la amplitud y profundidad de los resultados obtenidos.

Entre los principales aportes del proyecto se destacan:

- Una comprensión robusta y empíricamente validada de las dificultades que enfrentan los estudiantes en conceptos matemáticos clave, como el límite funcional, sustentada en una categorización rigurosa.
- El desarrollo y la exitosa implementación de estrategias didácticas innovadoras, como las pirámides conceptuales e instrumentales, que han demostrado su eficacia en la promoción de un aprendizaje significativo.
- La articulación de un marco sistemático para la integración de las TIC, trascendiendo la mera adopción de herramientas hacia una aplicación didácticamente justificada y contextualmente relevante para la visualización y resolución de problemas.
- La creación de un vasto repositorio de materiales docentes innovadores, incluyendo folletos interactivos, textos digitales y videoconferencias, diseñados para responder a las necesidades de aprendizaje contemporáneas.
- La implementación de un programa sostenido de superación profesional que ha fortalecido significativamente la preparación pedagógica y científica del claustro, fomentando una cultura de mejora continua.

La extensa productividad científica del proyecto ha incrementado notablemente la visibilidad del Grupo de Enseñanza de la Matemática de MATCOM, ha enriquecido de manera sustancial el cuerpo de conocimiento en didáctica de la Matemática, ha permitido la institucionalización de un enfoque de mejora pedagógica impulsado por la investigación, ha tenido un impacto sostenible que trasciende la duración formal del proyecto.

Las experiencias y resultados de este proyecto ofrecen un modelo valioso para futuras iniciativas orientadas al perfeccionamiento de la educación superior. Subrayan la importancia de la colaboración interdisciplinaria, el diseño pedagógico basado en la evidencia, y la

adaptación continua a los avances tecnológicos y a las necesidades cambiantes de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albanés, V. B., & Cruz, D. B. (2022). El papel de la visualización en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Análisis Matemático. *Alternativas*, 23(2), 5-10.  
<https://doi.org/10.23878/ALTERNATIVAS.V23I2.403>
- Badía Albanés, V. (2023). *INFORME PARCIAL DE RESULTADOS DEL PROYECTO INSTITUCIONAL NAP223LH001-039*.
- Badía Albanés, V. (2024a). *INFORME CIENTÍFICO TECNICO DE RESULTADOS DE PROYECTO INSTITUCIONAL NAP223LH001-039*.
- Badía Albanés, V. (2024b). *INFORME FINAL DE PROYECTO INSTITUCIONAL NAP223LH001*.
- Díaz Cordero, A. (2024). *Propuesta metodológica para la enseñanza y aprendizaje de los conceptos de límite y continuidad mediante pirámides conceptuales e instrumentales* [Universidad de la Habana].  
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21086.75845>
- Díaz Cordero, A., & Badía Albanés, V. (2022). Dificultades en la comprensión del concepto límite funcional en estudiantes de Química. *Alternativas*, 23(3), 21-30.  
<https://doi.org/10.23878/alternativas.v23i3.412>
- Díaz Cordero, A., & Badía Albanés, V. (2024). Pirámides instrumentales en la enseñanza y aprendizaje del límite funcional. *Ciencias Matemáticas*, 36(Único), 71-78.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.5281/zenodo.13968250>
- Hernández Reyes, N. T., López Cadalso, E. A., Palmero Ledón, D., Guerrero Fernández, P., Quintana Fernández, E., García Suárez, A., Morciego Guevara, C., & Préstamo Bernanrdez, F. E. (2023). *Olimpiadas Nacionales de Matemáticas de Cuba 2023 : compilación de los temarios*. Editorial Universitaria.  
<https://isbncuba.ccl.cerlalc.org/catalogo.php?mode=detalle&nt=84406>
- Puig, R. C., & Marrero, A. R. (2024). Ejercicios de cálculo, de orientación y divergentes utilizados en los contenidos de Geometría Analítica. *Ciencias Matemáticas*, 37(1),

1-7. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.14252295>

Roldán Inguanzo, R. (2024). *Olimpiadas Nacionales Universitarias de Matemática Raimundo Reguera in Memoriam : recopilación*. Editorial Universitaria.  
<https://isbncuba.ccl.cerlalc.org/catalogo.php?mode=detalle&nt=86629>

**Conflictos de intereses:**

Las autoras declaran que no existen conflictos de intereses.

**Declaración de autoría:**

*Valentina Badía Albanés:* conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, redacción-revisión y edición.

*Adriana Díaz Cordero:* conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, visualización, redacción-borrador original.