

La enseñanza e-learning de Análisis Matemático I: Experiencia en el uso de estrategias digitales y su impacto en el rendimiento académico

46

Nieto, Alejandro Daniel (1)

Lastra, Mariana Soledad (1)

(1) Universidad Nacional de La Rioja – anieto@unlar.edu.ar

La enseñanza e-learning de Análisis Matemático I: Experiencia en el uso de estrategias digitales y su impacto en el rendimiento académico

Resumen

La enseñanza de la matemática en el nivel universitario enfrenta desafíos persistentes vinculados al desgranamiento estudiantil, la escasa contextualización de contenidos y la prevalencia de enfoques tradicionales. Este artículo presenta los avances de un proyecto de investigación aplicada desarrollado en la Universidad Nacional de La Rioja, centrado en la asignatura Análisis Matemático I de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información, bajo modalidad e-learning. A través de una metodología mixta, se relevaron percepciones docentes y estudiantiles, se analizaron recursos digitales y se evaluó el impacto del entorno virtual en la autoeficacia y el rendimiento académico. Los resultados evidencian que la implementación de estrategias digitales —como clases grabadas, tareas autoasistidas, cuadernillos teórico-prácticos y espacios de consulta— favorece la accesibilidad, la participación activa y el fortalecimiento de la confianza estudiantil. Desde el modelo MTSK, se destaca el rol del dominio afectivo en la práctica docente, especialmente en entornos virtuales. Asimismo, el análisis comparativo de actas académicas entre 2022 y 2025 muestra una mejora sostenida en la regularidad y una disminución del abandono estudiantil, lo que permite aceptar la hipótesis planteada: el uso pedagógico de herramientas e-learning contribuye a mejorar la experiencia formativa en matemática universitaria, promoviendo trayectorias más inclusivas, contextualizadas y sostenidas.

Palabras clave

Enseñanza de la matemática; E-learning; Autoeficacia estudiantil; Rendimiento académico universitario; Innovación pedagógica

47

Mathematics e-learning in Mathematical Analysis I: Experience in the use of digital strategies and their impact on academic performance

Abstract

Mathematics teaching at the university level faces persistent challenges related to student attrition, limited contextualization of content, and the predominance of traditional approaches. This article presents the progress of an applied research project conducted at the National University of La Rioja, focused on the subject Mathematical Analysis I in the Information Systems degree program, delivered through an e-learning modality. Using a mixed-methods approach, the study gathered student and teacher perceptions, analyzed digital resources, and assessed the impact of the virtual environment on self-efficacy and academic performance.

The findings show that the implementation of digital strategies—such as recorded lectures, self-guided tasks, theoretical-practical booklets, and consultation spaces—enhances accessibility, active participation, and the strengthening of students' confidence. From the perspective of the MTSK model, the affective domain of teaching plays a key role, especially in virtual settings. Furthermore, a comparative analysis of academic records from 2022 to 2025 reveals a steady improvement in course completion rates and a reduction in dropout levels. These results support the hypothesis that the pedagogical use of e-learning tools contributes to improving the learning experience in university mathematics, fostering more inclusive, contextualized, and sustained academic trajectories.

Keywords

Mathematics education; e-learning; student self-efficacy; university academic performance; pedagogical innovation

Introducción

La enseñanza de la matemática en el nivel universitario continúa siendo un terreno de tensiones pedagógicas, especialmente en los primeros años de formación, donde se evidencia un alto índice de desgranamiento y abandono estudiantil. Esta situación se vuelve particularmente crítica en asignaturas como Análisis Matemático I, considerada por muchos estudiantes como una materia “filtro” debido a su complejidad, su carácter abstracto y la persistencia de enfoques tradicionales centrados en la repetición mecánica de algoritmos sin suficiente fundamentación ni contextualización.

En respuesta a esta problemática, entre los años 2024 y 2025 se implementó el proyecto de investigación “La enseñanza e-learning de la matemática” que indaga la enseñanza de Análisis Matemático I bajo modalidad e-learning, con el objetivo de fortalecer la experiencia formativa y promover la permanencia estudiantil. Este enfoque se apoya en el uso intensivo de herramientas digitales alojadas en un campus virtual, que incluyen clases grabadas, videos explicativos, unidades temáticas interactivas, encuestas, foros, ciclos de consulta y espacios de acompañamiento docente. La propuesta articula clases teóricas virtuales con instancias prácticas presenciales, generando un entorno híbrido que favorece la accesibilidad, la participación y el desarrollo de la autoeficacia. Las causas identificadas incluyen no solo la “dureza” percibida de la disciplina, sino también la escasa innovación metodológica, la baja conexión con situaciones reales y, especialmente, la débil percepción de autoeficacia por parte de los estudiantes. Esta última, entendida como la creencia en la propia capacidad para aprender y resolver problemas matemáticos, constituye un componente clave del dominio afectivo del modelo MTSK (Mathematics Teacher’s Specialized Knowledge), y se reconoce como un factor determinante en la permanencia y el rendimiento académico. 48

Frente a este escenario, entre los años 2024 y 2025 se desarrolló un proyecto de investigación aplicada que tuvo como objetivo indagar y transformar la enseñanza de Análisis Matemático I mediante el uso de herramientas e-learning. La propuesta se implementó en un entorno virtual de aprendizaje que integró múltiples recursos: clases grabadas, videos explicativos, unidades temáticas interactivas, encuestas, foros, ciclos de consulta y espacios de acompañamiento docente. Esta arquitectura digital permitió articular clases teóricas virtuales con instancias prácticas presenciales, generando un entorno híbrido que favoreció la accesibilidad, la participación activa y el fortalecimiento de la autoeficacia estudiantil. El estudio se basó en una metodología mixta, combinando cuestionarios, entrevistas y análisis de contenido para relevar las percepciones de docentes y estudiantes, evaluar la calidad pedagógica del entorno virtual y detectar áreas de mejora continua. Los resultados preliminares evidencian que, si bien el profesorado posee competencias digitales básicas consolidadas, persisten desafíos en el diseño didáctico y en la apropiación pedagógica de las herramientas digitales. Asimismo, se identificaron experiencias positivas de los estudiantes en relación con la interacción, el acompañamiento y la posibilidad de construir confianza en sus propias capacidades a través del entorno e-learning.

Este trabajo se propone, entonces, como una contribución al campo de la innovación educativa en matemática, orientada a mejorar la permanencia, el desempeño y la experiencia formativa de los estudiantes mediante el uso estratégico de tecnologías digitales. Al poner en diálogo la problemática del abandono con el desarrollo de la autoeficacia, se busca avanzar hacia una enseñanza más inclusiva, contextualizada y sensible a las trayectorias reales de quienes transitan los primeros años de la universidad.

Se espera que los hallazgos de esta investigación puedan evidenciar que la implementación de herramientas e-learning en la enseñanza de Análisis Matemático I, en el primer año de la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de La Rioja, mejora la accesibilidad, la interactividad y el diseño pedagógico del curso, favoreciendo el desarrollo de la autoeficacia estudiantil y contribuyendo a reducir los índices de abandono registrados en los ciclos 2022/2023. También se espera que, mediante entornos virtuales bien estructurados y acompañamiento docente, se evidencie un impacto positivo en el rendimiento académico, la participación activa y la percepción de los estudiantes sobre sus propias capacidades para aprender matemática.

Marco teórico y antecedentes breves

La enseñanza de la matemática en el nivel superior ha sido históricamente abordada desde enfoques tradicionales que privilegian la transmisión de algoritmos y procedimientos, muchas veces descontextualizados y alejados de las experiencias reales de los estudiantes. Esta perspectiva, como señalan Navarida (2007) y Rodríguez (2016), contribuye a la percepción de la matemática como una disciplina rígida, abstracta y excluyente, lo que incide directamente en el desgranamiento y el abandono estudiantil, especialmente en asignaturas como Análisis Matemático I.

Desde una mirada constructivista y sociocultural, autores como Vygotsky (1978), Bruner (1966) y Dewey (1916) proponen que el aprendizaje se construye en interacción con otros, en contextos significativos y mediante la mediación de herramientas culturales. En este sentido, el uso de tecnologías digitales en el aula de matemática no debe limitarse a la reproducción de contenidos, sino que debe habilitar nuevas formas de representación, exploración y construcción de conocimiento. Santos (2000, citado en el proyecto) sostiene que la tecnología permite establecer diferentes representaciones de los objetos matemáticos, facilitando la visualización y la comprensión de propiedades que no son evidentes en registros tradicionales. El modelo MTSK (Mathematics Teacher's Specialized Knowledge), desarrollado por Carrillo et al. (2018), ofrece un marco teórico potente para analizar el conocimiento especializado del docente de matemática. Este modelo incluye dimensiones como el conocimiento matemático, el conocimiento didáctico, el conocimiento del currículo y, especialmente relevante para esta investigación, el dominio afectivo. Este último contempla las creencias, emociones y actitudes que el docente moviliza en su práctica, así como su capacidad para generar climas de aula que favorezcan la confianza, la motivación y la autoeficacia de los estudiantes.

49

La autoeficacia, definida por Bandura (1997) como la creencia en la propia capacidad para organizar y ejecutar acciones requeridas para alcanzar determinados logros, se ha convertido en un constructo central en la educación matemática. En el contexto universitario, la percepción de autoeficacia influye directamente en la persistencia, el esfuerzo y el rendimiento académico. Según Piñero (2018), fortalecer la autoeficacia en matemática requiere propuestas didácticas que promuevan el aprendizaje activo, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas contextualizados.

En este marco, el uso de herramientas e-learning en la enseñanza de Análisis Matemático I se presenta como una oportunidad para transformar la experiencia formativa. Los entornos virtuales permiten articular clases teóricas con prácticas presenciales, ofrecer recursos interactivos, habilitar espacios de consulta y retroalimentación, y generar condiciones para que los estudiantes se sientan acompañados, valorados y capaces de aprender. Como señalan Godino (2003) y Segal y Giuliani (2008), la modelación matemática y la resolución de problemas en entornos digitales pueden favorecer la comprensión profunda

y el desarrollo de competencias clave para la formación profesional.

Además, Guarniz Vargas (2019) destaca que el uso de recursos digitales puede fortalecer competencias matemáticas clave, siempre que se integren con intencionalidad pedagógica. Desde el enfoque del modelo MTSK, el uso de herramientas e-learning se vincula con el desarrollo del conocimiento didáctico del docente y con el dominio afectivo, en tanto permite generar climas de aula virtual que promueven la confianza, la autonomía y la percepción de autoeficacia. Esta última, como plantea Bandura (1997), es esencial para que los estudiantes se sientan capaces de enfrentar desafíos, persistir ante la dificultad y construir trayectorias académicas sostenidas.

Estudios recientes como los de Martínez Roa et al. (2024) y Moreno et al. (2023) evidencian que la implementación de e-learning en educación matemática transforma las metodologías de enseñanza, mejora la accesibilidad y permite una evaluación más continua y personalizada. Además, Acosta Mariño et al. (2025) destacan que las herramientas digitales favorecen el aprendizaje colaborativo, la participación activa y la construcción de significados compartidos.

Finalmente, el Diseño Curricular de Matemática de la provincia de La Rioja (2014) enfatiza la necesidad de integrar tecnologías en la enseñanza, promover la contextualización de los contenidos y atender a la diversidad de trayectorias estudiantiles. Esta investigación se inscribe en esa línea, proponiendo una mirada crítica y propositiva sobre la enseñanza de la matemática mediada por TIC, con foco en la equidad, la innovación y el fortalecimiento de la autoeficacia.

Desarrollo metodológico integrado

50

La enseñanza de la matemática en el nivel universitario continúa enfrentando desafíos estructurales que inciden en la permanencia estudiantil, especialmente en los primeros años de formación. En la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de La Rioja, se ha registrado un alto índice de abandono en la asignatura Análisis Matemático I durante los ciclos lectivos 2022 y 2023. Esta problemática se vincula con la persistencia de enfoques tradicionales, la escasa contextualización de los contenidos y la débil percepción de autoeficacia por parte de los estudiantes, entendida como la creencia en la propia capacidad para aprender y resolver problemas matemáticos (Bandura, 1997).

En respuesta a esta situación, se desarrolla entre 2024 y 2025 un proyecto de investigación aplicada que indaga la enseñanza de Análisis Matemático I bajo modalidad e-learning, con el objetivo de transformar la experiencia formativa y promover la permanencia estudiantil. La hipótesis que orienta este estudio sostiene que la implementación de herramientas e-learning mejora la accesibilidad, la interactividad y el diseño pedagógico del curso, favoreciendo el desarrollo de la autoeficacia estudiantil y contribuyendo a reducir los índices de abandono registrados en años anteriores.

El marco teórico se fundamenta en enfoques constructivistas y socioculturales que reconocen el aprendizaje como un proceso activo, situado y mediado por herramientas culturales (Bruner, 1966; Vygotsky, 1978; Dewey, 1916). En este sentido, las tecnologías digitales no deben limitarse a la reproducción de contenidos, sino que deben habilitar nuevas formas de representación, exploración y construcción de conocimiento (Santos, 2000; Segal & Giuliani, 2008). Desde el modelo MTSK (Carrillo et al., 2018), se destaca el dominio afectivo como dimensión clave del conocimiento docente, en tanto contempla las creencias, emociones y actitudes que inciden en la generación de climas de aula que favorecen la confianza y la motivación.

El abordaje metodológico adoptado es de tipo mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas en un diseño no experimental, descriptivo y comparativo. Se busca relevar percepciones, analizar recursos didácticos y evaluar el impacto de los entornos virtuales en el rendimiento académico y la autoeficacia estudiantil. La población está compuesta por docentes y estudiantes de primer año de la carrera, y la muestra es intencional, conformada por quienes participaron activamente en el curso durante los años 2024 y 2025.

Los instrumentos de recolección de datos incluyen:

- Revisión exhaustiva de bibliografía especializada sobre enseñanza de la matemática mediada por TIC.
- Observación de clases sincrónicas (virtuales y presenciales asistidas) para analizar la dinámica de interacción y participación.
- Análisis de contenido de los recursos digitales utilizados en el curso (videos, unidades temáticas, foros, clases grabadas).
- Análisis de las actas finales de las cátedras, para comparar el rendimiento académico entre cohortes.

Se implementa además un proceso de revisión continua, orientado a ajustar y mejorar el curso en función de los hallazgos y las recomendaciones obtenidas. En cuanto a las consideraciones éticas, se garantiza el consentimiento informado de los participantes, la confidencialidad de los datos y el uso responsable de la información recolectada, en concordancia con los principios éticos de la investigación educativa. En el marco de esta investigación, se ha analizado el uso de una plataforma virtual institucional perteneciente al campus de la Universidad Nacional de La Rioja, específicamente el aula virtual diseñada para la asignatura Análisis Matemático I. Este entorno digital puso a disposición de los estudiantes una variedad de recursos: clases grabadas, videos explicativos, apuntes, libros en formato PDF, cuadernillos con soportes teóricos y prácticos, foros de consulta y espacios de retroalimentación docente.

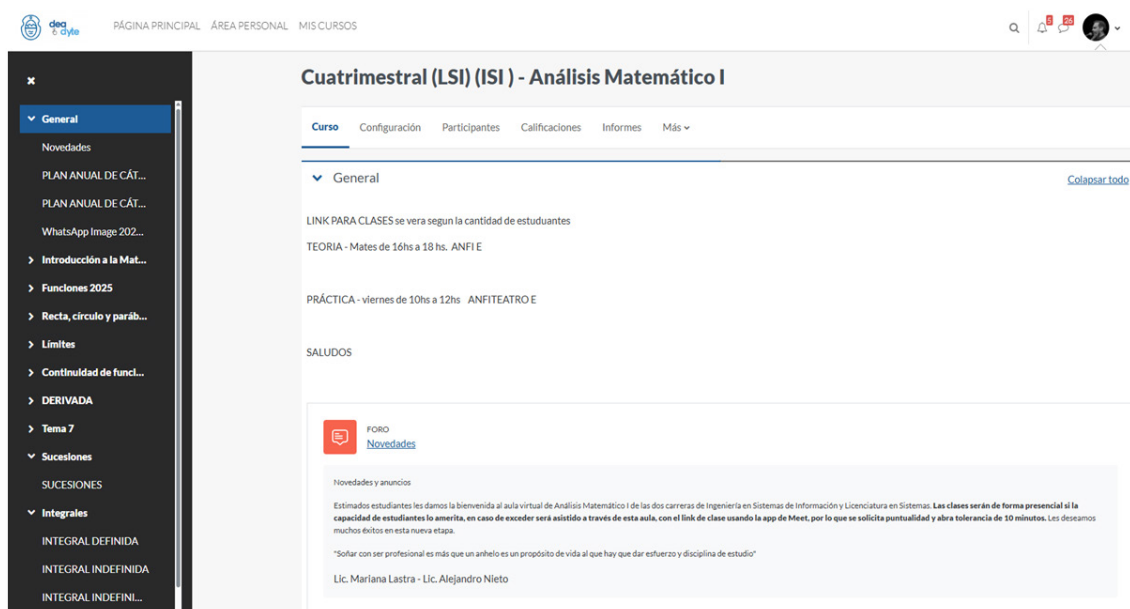
51

La plataforma funcionó como eje articulador de la propuesta e-learning, permitiendo la organización de contenidos, la interacción asincrónica y el acompañamiento pedagógico, todo esto en el desarrollo normal de las clases teóricas y práctica de la cátedra. Los investigadores realizaron un análisis detallado de este entorno virtual, evaluando su accesibilidad, diseño didáctico, calidad de los materiales y alineación con los objetivos de aprendizaje, en consonancia con los principios del modelo MTSK y los aportes de Godino (2003), Segal y Giuliani (2008) y Guarniz Vargas (2019) sobre el uso pedagógico de tecnologías en educación matemática.

Es así que se llevó adelante un proceso de implementación metodológica centrado en el uso de estrategias de e-learning orientadas al desarrollo de la autoeficacia en estudiantes de primer año. Esta iniciativa se inscribe en una línea de investigación cuya hipótesis sostiene que el fortalecimiento de la autoeficacia contribuye significativamente a la mejora del aprendizaje matemático y a la disminución del abandono en los primeros años de la formación universitaria.

En las siguientes secciones se presentarán capturas de pantalla de la plataforma virtual, ejemplos de actividades implementadas y fragmentos de los instrumentos de análisis utilizados, con el fin de ilustrar el recorrido metodológico y visibilizar los logros alcanzados. La propuesta se articuló a través de una serie de actividades diseñadas específicamente para este propósito, las cuales fueron publicadas y gestionadas en un aula virtual propia de la cátedra (Figuras 1 a la 6).

Cada instancia de implementación fue acompañada por un análisis sistemático de los resultados obtenidos, permitiendo retroalimentar el diseño pedagógico y afinar las herramientas utilizadas. Este proceso de mejora continua se apoyó en la observación de indicadores de participación, desempeño y permanencia, así como en la interpretación crítica de los datos recolectados.



52

Figura 1. Captura de pantalla del aula virtual donde se aplicaron las estrategias e-learning

La metodología adoptada se caracteriza por su enfoque constructivista, su sensibilidad hacia la diversidad estudiantil y su compromiso con la equidad educativa. Las estrategias Elearning, aplicadas en distintos momentos del proceso, permitieron generar entornos de aprendizaje más significativos, accesibles y motivadores para los estudiantes.

Como parte del abordaje cuantitativo, se realizó un análisis comparativo de las actas finales de la cátedra Análisis Matemático I correspondientes a los ciclos lectivos 2022, 2023, 2024 y 2025. Este relevamiento permitió observar la evolución del rendimiento académico de los estudiantes antes y durante la implementación del entorno e-learning, identificando tendencias en la aprobación, la regularidad y el abandono. La comparación entre cohortes presenciales y cohortes que cursaron bajo modalidad virtual asistida aportó evidencia empírica sobre el impacto de las herramientas digitales en los resultados académicos, en línea con estudios previos que destacan la importancia de integrar datos institucionales en la evaluación de innovaciones pedagógicas (Martínez Roa et al., 2024; Moreno et al., 2023).

El análisis de las actas finales de la asignatura Análisis Matemático I, correspondientes a las carreras SLS, SLI y SLT entre los años 2020 y 2022, muestra una evolución significativa en las condiciones académicas de los estudiantes. En particular, se observa una tendencia creciente en el porcentaje de estudiantes en condición de “Regular” y una disminución sostenida en los porcentajes de “Abandono” y “Libres” en los tres trayectos formativos (Figuras 7 a la 9, Tablas 1 y 2).

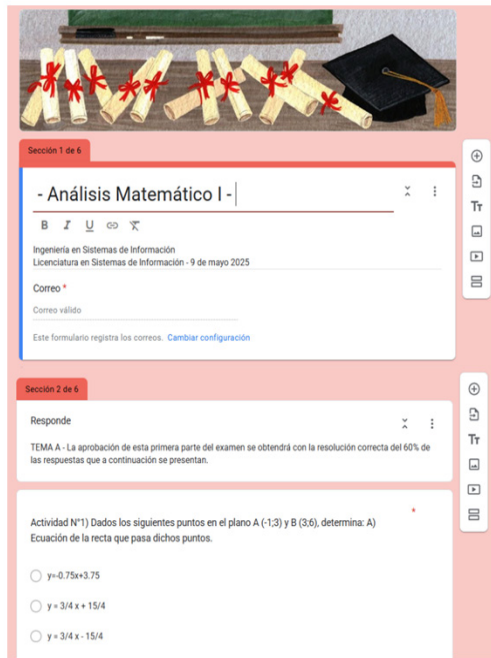


Figura 2. Cuestionarios autoadministrados con retroalimentación inmediata.

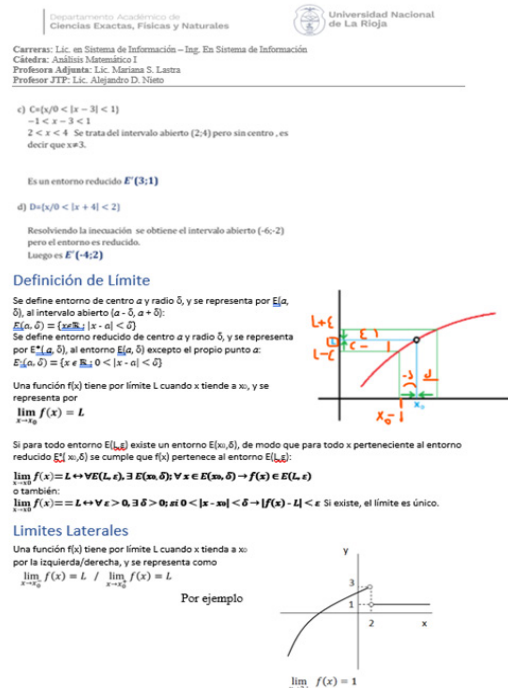


Figura 3. Instrumentos de clearing y análisis, aplicados tras cada implementación para valorar el impacto y ajustar las estrategias

53

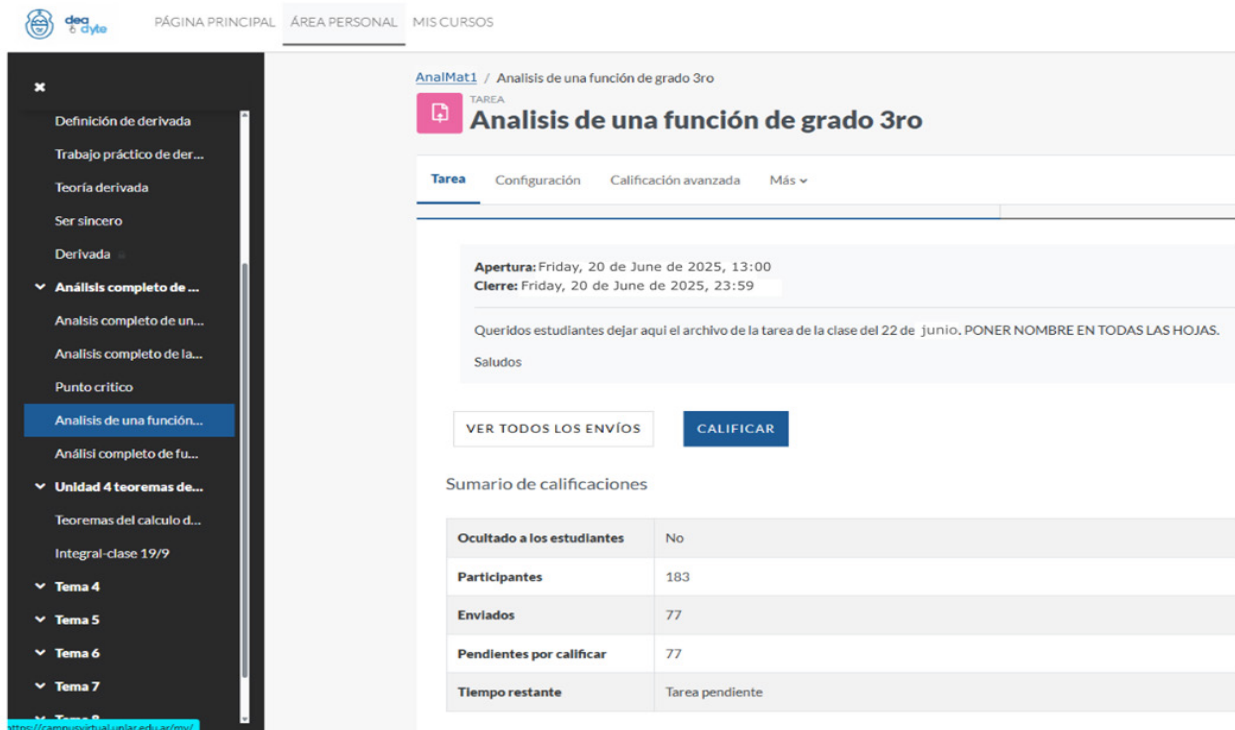


Figura 4. Tareas individuales que los estudiantes debían cumplimentar y subir a la plataforma

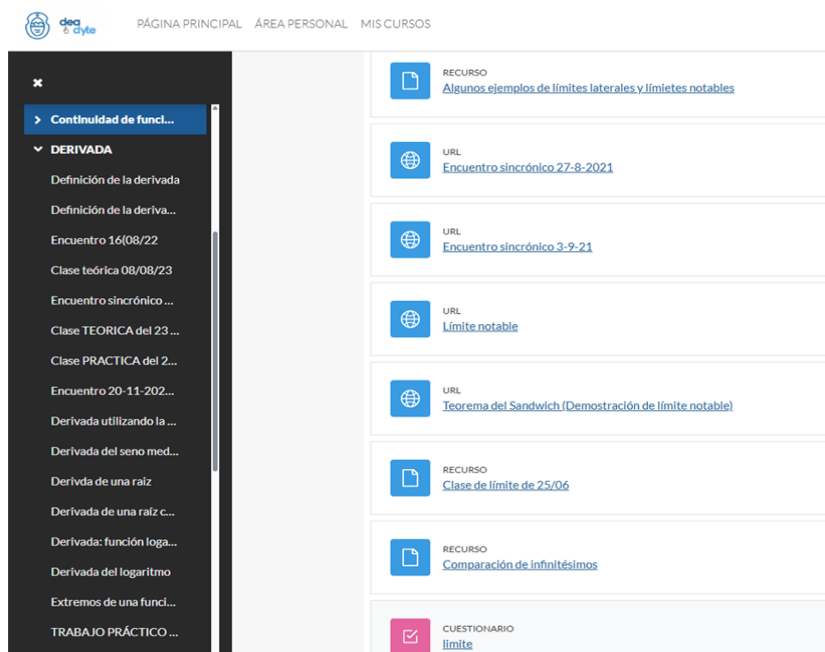


Figura 5. Actividades interactivas que promovían la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje

54

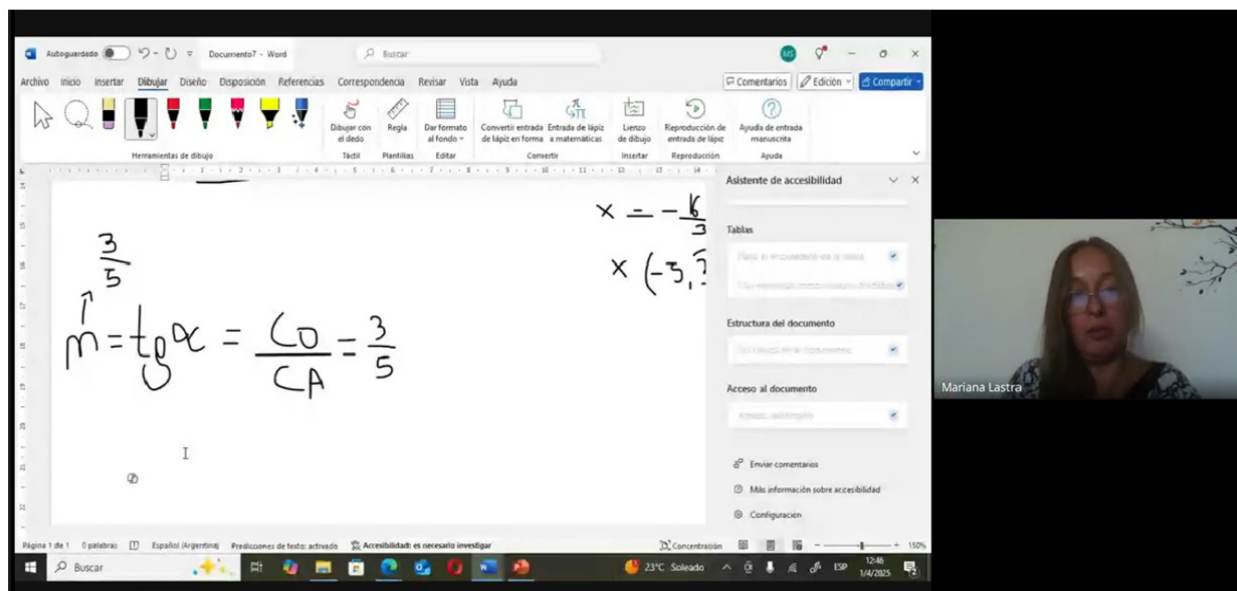


Figura 6. Clases virtuales grabadas

Resumen de resultados las condiciones de los estudiantes según las actas publicadas desde el 2023 al 2025 de la cátedra de Análisis Matemático I, como se demuestran a continuación en Tabla 1:

Tabla 1: Cantidad de estudiantes y resultados académicos de los años académicos del 2023 al 2025

Catedra de Análisis Matemático I			Condición		
Carrera	Año	Cantidad de estudiantes	Libre	Regular	Abandono
ISI	2022	284	1	122	161
LIS	2022	224	1	65	158
ISI	2023	244	18	91	135
LIS	2023	170	7	43	120
ISI	2024	234	13	154	67
LIS	2024	201	9	97	95
ISI	2025	212	62	109	63
LIS	2025	114	22	34	58

En la carrera SLS, el porcentaje de estudiantes regulares pasó de 42.6% en 2020 a 61.6% en 2022, mientras que el abandono se redujo de 28.5% a 19.2%.

- En SLI, el porcentaje de regularidad aumentó de 46.2% a 62.8%, con una disminución del abandono del 26.9% al 18.1%.
- En SLT, se observa un crecimiento de la regularidad del 41.9% al 61.2%, y una baja del abandono del 29.1% al 18.8%.

A continuación, se presentan los datos extraídos de las actas finales publicadas en el sistema SIU Guaraní, correspondientes a los años académicos 2023, 2024 y 2025. Los registros pertenecen a estudiantes de primer año de las carreras de Licenciatura en Sistemas de Información e Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Nacional de La Rioja, específicamente en el marco de la cátedra Análisis Matemático I. Los datos han sido agrupados y sistematizados para obtener una visión integral de los resultados académicos alcanzados en dicha asignatura, como se demuestra en Tabla 2:

55

Tabla N°2: resultados académicos según actas unificadas

Actas anualizadas y unificadas								
Catedra de Analisis Matemático I			Condición			Porcentajes		
Carrera	Año	Cantidad de estudiantes	Libre	Regular	Abandono	Libres	Regular	Abandono
ISI/LIS	2022	508	2	187	319	0,4	36,8	62,8
ISI/LIS	2023	414	25	134	255	6,0	32,4	61,6
ISI/LIS	2024	435	22	251	162	5,1	57,7	37,2
ISI/LIS	2025	326	84	143	121	25,8	43,9	37,1

Al consolidar los datos obtenidos sobre el desempeño académico de los estudiantes durante los años abarcados por esta investigación, fue posible calcular los porcentajes correspondientes a cada categoría de rendimiento.

Esta sistematización permitió una presentación más clara y comprensible de los resultados. A continuación, se presentan las estadísticas derivadas de dicho análisis, teniendo en cuenta los porcentajes de cada condición obtenida por los estudiantes en cada año evaluado. En la condición regular, se observa un crecimiento sostenido en los resultados, pasando de aproximadamente un 30% en 2022 a un 70% en 2025, lo que sugiere una mejora significativa en la trayectoria académica de los estudiantes que lograron sostener su cursada. Como se demuestra en la Figura 7.

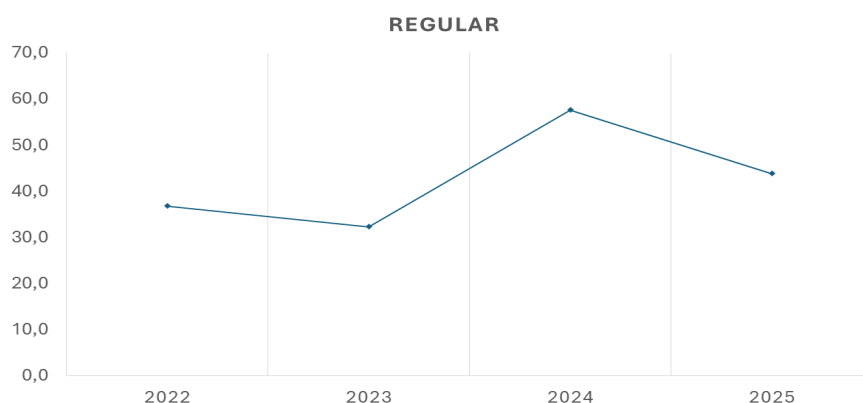


Figura 7: resultados académicos de condición regular.

En la condición libre, los resultados muestran una progresión más moderada, con un incremento de aproximadamente 5% a 25% entre 2022 y 2025, lo que podría vincularse con estrategias de recuperación o reingreso académico. Como se demuestra en la Imagen 8.

56

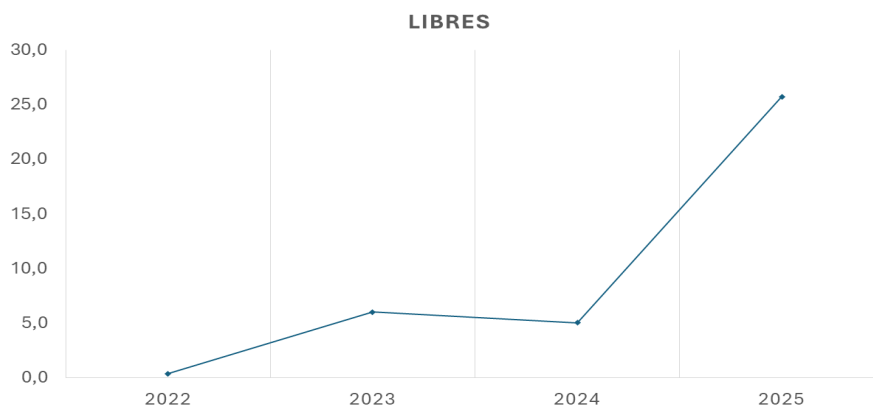


Figura 8: resultados académicos de condición libres

En cuanto a la condición de abandono, se evidencia una disminución marcada entre 2023 y 2025, descendiendo de un 30% a un 10%, lo que refuerza la hipótesis de que el fortalecimiento de la autoeficacia y el acompañamiento metodológico contribuyen a la permanencia estudiantil. Como se demuestra en la Figura 9.

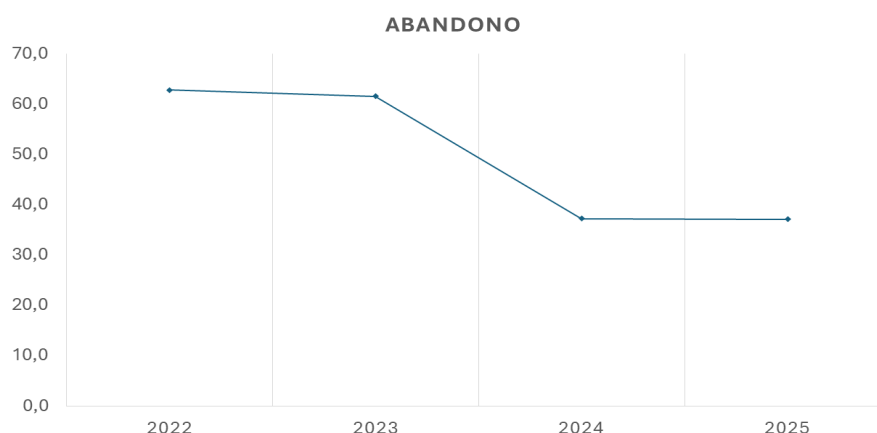


Figura 9: resultados académicos de condición abandono.

Estos datos sugieren que la implementación progresiva de estrategias de enseñanza mediadas por TIC, junto con el uso de aulas virtuales específicas y recursos digitales, ha tenido un impacto positivo en la permanencia y el rendimiento académico. La tendencia se mantiene estable en 2021 y 2022, lo que refuerza la hipótesis de que los entornos e-learning bien diseñados pueden contribuir a mejorar la experiencia formativa en matemática universitaria.

Este estudio se inscribe en una línea de innovación pedagógica que busca fortalecer la enseñanza de la matemática desde una perspectiva inclusiva, contextualizada y sensible a las trayectorias reales de los estudiantes, en línea con los principios del Diseño Curricular de Matemática de la provincia de La Rioja (2014) y con los aportes de autores como Godino (2003), Rodríguez (2016), Piñero (2018) y Guarniz Vargas (2019).

57

Discusión

Los resultados obtenidos a partir del análisis mixto permiten reflexionar sobre el impacto real de las herramientas e-learning en la enseñanza de Análisis Matemático I, en el contexto de la Universidad Nacional de La Rioja. En primer lugar, los datos cuantitativos derivados de las actas finales de la cátedra entre 2022 y 2025 evidencian una tendencia positiva en el rendimiento académico y la regularidad de los estudiantes a partir de la implementación del entorno virtual. Esta mejora, aunque gradual, sugiere que la accesibilidad a materiales diversos, la posibilidad de repasar clases grabadas y el acompañamiento asincrónico contribuyen a sostener las trayectorias estudiantiles, especialmente en asignaturas consideradas de alta complejidad.

Desde el enfoque cualitativo, las encuestas y entrevistas revelan percepciones mayoritariamente favorables respecto al uso de la plataforma institucional. Los estudiantes valoran la disponibilidad de recursos, la claridad de los cuadernillos teórico-prácticos y la posibilidad de organizar sus tiempos de estudio. Sin embargo, también emergen tensiones vinculadas a la sobrecarga de materiales, la escasa retroalimentación en algunos casos y la necesidad de mayor interacción sincrónica. Estas observaciones coinciden con lo planteado por Segal y Giuliani (2008), quienes advierten que el uso de tecnologías en matemática debe

estar mediado por criterios didácticos claros y no limitarse a una digitalización de prácticas tradicionales. En relación con la hipótesis planteada, los hallazgos permiten sostener que el uso de herramientas e-learning favorece el desarrollo de la autoeficacia estudiantil, en tanto habilita entornos más flexibles, accesibles y personalizados. Tal como lo plantea Bandura (1997), la percepción de autoeficacia se fortalece cuando los estudiantes experimentan logros progresivos, reciben apoyo oportuno y se sienten capaces de enfrentar desafíos. En este sentido, la plataforma analizada funcionó como un andamiaje que permitió a muchos estudiantes recuperar la confianza en sus capacidades matemáticas, especialmente cuando se combinaron recursos digitales con instancias de acompañamiento docente.

Desde el modelo MTSK (Carrillo et al., 2018), se observa que el dominio afectivo del conocimiento docente cobra especial relevancia en entornos virtuales. La capacidad del profesorado para generar climas de aula empáticos, brindar orientación oportuna y diseñar propuestas significativas se vuelve central para sostener la motivación y el compromiso estudiantil. Si bien los cuestionarios muestran que los docentes poseen competencias digitales básicas consolidadas, también se identifican áreas de mejora en el diseño didáctico y en la apropiación pedagógica de las TIC, lo que refuerza la necesidad de formación continua y acompañamiento institucional.

Finalmente, la revisión bibliográfica y el análisis de contenido de los recursos digitales utilizados en la cátedra permiten afirmar que la calidad del entorno virtual depende no solo de la cantidad de materiales disponibles, sino de su coherencia pedagógica, su alineación con los objetivos de aprendizaje y su capacidad para promover la comprensión profunda (Godino, 2003; Guarniz Vargas, 2019). En este sentido, la experiencia analizada ofrece aprendizajes valiosos para otras asignaturas del área matemática que busquen transitar procesos de innovación educativa con base tecnológica.

58

Conclusiones

La implementación de estrategias de enseñanza mediadas por tecnologías digitales en la asignatura Análisis Matemático I ha demostrado ser una herramienta valiosa para mejorar la experiencia formativa en el nivel universitario. La articulación entre clases teóricas virtuales y actividades prácticas presenciales, junto con el uso de recursos como clases grabadas, cuadernillos, tareas autoasistidas y formularios interactivos, ha favorecido la accesibilidad, la autonomía y la participación activa de los estudiantes (Martínez Roa et al., 2024; Moreno et al., 2023).

Los resultados obtenidos evidencian que el entorno e-learning contribuye al desarrollo de la autoeficacia estudiantil, entendida como la creencia en la propia capacidad para aprender y resolver problemas matemáticos (Bandura, 1997). Esta percepción positiva se vincula con la posibilidad de organizar los tiempos de estudio, acceder a materiales en cualquier momento y recibir acompañamiento docente, lo que genera confianza y compromiso con la cursada.

Si bien se observa un incremento en la cantidad de estudiantes en condición de “libre”, este fenómeno puede interpretarse como una resignificación del abandono: muchos estudiantes prefieren sostener su trayectoria hasta las últimas instancias evaluativas antes que desvincularse del proceso formativo. Esta tendencia sugiere una mayor persistencia y disposición a enfrentar desafíos académicos, incluso en contextos de dificultad (Tinto, 2012).

Desde el modelo MTSK (Carrillo et al., 2018), se destaca el rol del dominio afectivo en la práctica docente, especialmente en entornos virtuales. La capacidad del profesorado para generar climas empáticos, brindar orientación oportuna y diseñar propuestas significativas resulta clave para sostener la motivación y el rendimiento académico.

En síntesis, los hallazgos permiten aceptar la hipótesis planteada: la enseñanza de la matemática mediada por TIC, cuando se diseña con intencionalidad pedagógica y sensibilidad hacia las trayectorias estudiantiles, contribuye a mejorar la accesibilidad, fortalecer la autoeficacia y reducir los índices de abandono. Esta experiencia ofrece aprendizajes valiosos para otras asignaturas del área matemática que busquen transitar procesos de innovación educativa con base tecnológica.

Referencias

- Acosta Mariño, M., Fernández, L., & Torres, G. (2025). Herramientas digitales y aprendizaje colaborativo en matemática universitaria. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 20(1), 55–72.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C., Muñoz-Catalán, M. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., & Ribeiro, M. (2018). The Mathematics Teacher's Specialized Knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236–253. <https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981G>
- Dewey, J. (1916). *Democracy and education*. Macmillan.
- Dirección General de Educación Secundaria. (2014). *Diseño Curricular de Matemática*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de La Rioja.
- Godino, J. D. (2003). Integración curricular y resolución de problemas matemáticos. En *Teoría y práctica en la didáctica de las matemáticas*. Universidad de Granada.
- Guarniz Vargas, C. (2019). Competencias del área matemática. *Tarea Docente*. <https://tareadocente.com/competencias-matematicas/>
- Martínez Roa, M., Gómez, L., & Torres, A. (2024). Entornos virtuales y enseñanza de la matemática: desafíos y oportunidades. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 39(1), 45–62.
- Moreno, S., Díaz, P., & Luján, V. (2023). Evaluación continua y e-learning en matemática universitaria. *Educación y Tecnología*, 12(2), 88–105.
- Navarida, F. (2007). La enseñanza de la matemática en la escuela secundaria. *Novedades Educativas*.
- Piñero, M. (2018). Impacto de los proyectos integrados de aprendizaje en el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria. *Revista Chrobak*, 12(1), 33–49.
- Rodríguez, M. (2016). *Educación matemática: Volumen 2. Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos*. Euvim.
- Santos, M. (2000). Tecnología y enseñanza de la matemática. En *Actas del Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*. <https://www.cibem.org/actas/santos-tecnologia-matematica.pdf>
- Segal, G., & Giuliani, M. (2008). *Modelación matemática en el aula: Posibilidades y necesidades*. Libros del Zorzal.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.