

Recibido: 2025-11-21

Aceptado: 2025-12-02

Publicado: 2025-12-22

Estrategias múltiples para reducir la reprobación en matemáticas de nivel superior

Multiple strategies to reduce failure in higher-level mathematics

Autores

Angélica Holguín López¹<https://orcid.org/0009-0005-4562-1323>ahlopez@uach.mx

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad
de Ciencias Químicas
México

Laura Alicia Manjarrez Nevárez²<https://orcid.org/0000-0002-6476-5091>lmanjarrez@uach.mx

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad
de Ciencias Químicas
México

Raymundo Lerma Gutiérrez³<https://orcid.org/0009-0007-4782-1219>rlerma@utch.edu.mx

Universidad Tecnológica de Chihuahua
México

Gabriela Muñoz Chávez⁴<https://orcid.org/0000-0001-5569-612X>gmuniz@uach.mx

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad
de Ciencias Químicas
México

Juan Roberto Muñoz Ortiz⁵<https://orcid.org/0009-0000-8631-1296>jmunoz@uach.mx

Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Químicas
México

Resumen

El elevado índice de reprobación en asignaturas de matemáticas en instituciones de educación superior con carreras en el área de ciencias e ingeniería representa un desafío crítico para la educación superior en México, originado por la marcada heterogeneidad de competencias matemáticas en los estudiantes de nuevo ingreso. En nuestra experiencia creemos que este fenómeno actúa como un filtro académico que obstaculiza la trayectoria formativa del alumnado y limita su permanencia y éxito en los programas educativos. Ante esta situación, el presente trabajo propone un modelo de intervención integral orientado a mejorar el rendimiento académico y reducir los índices de deserción. Nuestra propuesta es trabajar con un modelo que se articula en cuatro ejes estratégicos: un curso de nivelación para reforzar conocimientos previos, la aplicación de exámenes departamentales que permitan estandarizar y garantizar la equidad evaluativa, un programa de asesorías pares que promueva el aprendizaje colaborativo, y el uso de entornos virtuales de aprendizaje que faciliten el acceso a recursos didácticos flexibles y fomenten la autogestión del estudio.

Palabras clave: Estandarización, Enseñanza individualizada, Autoaprendizaje, Curso de orientación, Matemáticas.

Abstract

The high failure rate in mathematics courses within science and engineering programs poses a significant challenge for higher education in Mexico. This is mainly due to the diverse math backgrounds among incoming students. The phenomenon acts as an academic filter, hindering educational progress and limiting student retention and success. To address this, the present work proposes a comprehensive intervention model to improve performance and reduce dropout rates. The model has four core components: a leveling course to reinforce prior knowledge, departmental exams to standardize and ensure evaluation equity, a peer tutoring program to promote collaborative learning, and virtual learning environments that offer flexible resources and encourage self-directed learning.

Keywords: Departmental exam; Virtual learning environmental; Remedial course; Mathematics

Introducción

La educación superior en México enfrenta el reto de recibir a estudiantes de nuevo ingreso con niveles muy distintos de conocimientos y habilidades (Amador, 2021), esto se debe en gran parte a que se ha amplió la cobertura en el nivel medio, incorporando jóvenes con mayor diversidad social y cultural. Ordoñez (2025) señala que la adaptación a la universidad es un proceso complejo y gradual que exige a los estudiantes nuevas respuestas en lo académico, social y emocional, por lo que su éxito dependerá en gran medida de los buenos hábitos de estudio y de su capacidad de automotivación,

Esta situación se vuelve evidente en el desempeño deficiente de los estudiantes en las asignaturas de ciencias básicas, donde la física y el cálculo son pilares de las carreras científicas y de ingeniería, suelen actuar como filtros académicos desde los primeros semestres. Esto no solo dificulta su avance, sino que también afecta la continuidad de los estudios, ya que muchos jóvenes terminan abandonando o cambiando de carrera al no superar estas materias.

Murillo-García, y Luna-Serrano (2021), indican que en América se han realizado estudios sobre la deserción, dejar trunca la carrera, rendimiento académico, pero en menor medida se considera la reprobación de alguna asignatura, en este trabajo se proponen algunas estrategias de enseñanza aprendizaje para evitar la reprobación en el área de matemáticas de primer semestre de nivel universitario

Material y Métodos

El proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las matemáticas del nivel universitario plantea un desafío significativo para los docentes del nivel de educación superior. Esto se debe a que los estudiantes identifican las matemáticas como difíciles y complejas en este nivel educativo (Díaz Perera, et al., 2023).

Los altos índices de reprobación no sólo se deben a que los estudiantes lleguen con los conocimientos previos insuficientes. También influye que muchos de los profesores continúan utilizando métodos de enseñanza tradicionales que no coinciden con el modelo educativo que la universidad busca

implementar. Esto provoca que los estudiantes no cuenten con las herramientas que faciliten de manera efectiva su aprendizaje. Desde el 2001, la ANUIES ha señalado que las instituciones deben desarrollar estrategias para mejorar la calidad de la enseñanza, elevar el rendimiento académico, reducir las tasas de reprobación y deserción, y lograr que un mayor número de estudiantes concluyan con sus estudios exitosamente.

Es importante destacar que las materias de cálculo diferencial e integral son unidades de aprendizaje correspondientes a primer semestre, en donde se abordan temas que necesitan un conocimiento suficiente de aritmética y álgebra para poder desarrollar los problemas, además de que es necesarios realizar razonamientos matemáticos estructurados que le permitan solucionar los problemas aplicados que se proponen.

El proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiantado en la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral representa uno de los principales retos dentro del campo de la Educación Matemática en el nivel superior, ya que proporciona las herramientas esenciales para comprender y cursar materias de mayor complejidad en diversas áreas del conocimiento, como es el caso de las Ingenierías (Mendes et al. 2026). No obstante, múltiples investigaciones han mostrado que los estudiantes presentan dificultades significativas para alcanzar los aprendizajes esperados en esta asignatura. Según Díaz Perera et al. (2023), los problemas de reprobación, deserción y bajo desempeño académico en las materias donde las matemáticas son el eje principal de desarrollo constituyen un desafío constante en la educación universitaria. Este fenómeno también ha sido identificado en estudios realizados por instituciones de educación superior en México (IES), que señalan su impacto negativo en la trayectoria y éxito académico del alumnado (Tabla 1).

Tabla 1
Porcentajes de reprobación – deserción en IES

Estudio	Unidad de aprendizaje	IES	Periodo	Reprobación	Deserción
Ulloa, et al. (2024)	Cálculo diferencial	Instituto Tecnológico de Chihuahua	2023	56.19%	32.72%
Bernal, Quiñonez y Díaz (2024)	Cálculo diferencial e integral	Universidad Autónoma de Sinaloa/Facultad de informática	2023 – 2024	60%	19%
García, et al. (2022)	Cálculo diferencial	Instituto Tecnológico de San Luis Potosí	2020	35%	No disponible

En la Tabla 1 se observa que la unidad de aprendizaje de cálculo diferencial e integral presenta un porcentaje de reprobación mayores al 30%. Entre las causas más relevantes que explican la reprobación estudiantil en asignaturas de matemáticas, se identifican factores como la escasa dedicación al estudio, falta de hábitos de estudio, deficiencias en los conocimientos previos, la priorización de otras materias y el poco interés por el aprendizaje. En cuanto a la deserción, los motivos señalados con mayor frecuencia son el bajo rendimiento en los primeros exámenes parciales, las carencias en la base conceptual, la falta de motivación, entre otros (Castillo et. al 2019). Por otra parte, otros estudios detallan que la principal causa de la reprobación y deserción es la escasez de recursos económicos, lo que obliga al estudiante a enfocarse en la subsistencia más que en la educación (Rodríguez et al. 2025).

En concordancia con ello, diversos estudios señalan que los programas pertenecientes a las áreas de Ingeniería y Ciencias Exactas presentan un mayor rezago académico, asociado principalmente con las dificultades para comprender y aplicar los conceptos matemáticos (Gómez et al., 2025). Asimismo, es importante destacar que la deserción estudiantil no responde a un solo factor, sino que está vinculada a una combinación de aspectos académicos, personales y contextuales, como lo indican Castillo y colaboradores (2020), quienes subrayan la necesidad de implementar estrategias integrales que atiendan tanto el fortalecimiento de conocimientos previos como la motivación y el acompañamiento académico.

La asignatura de cálculo diferencial e integral ocupa un lugar importante dentro del plan de estudios de las áreas científico-tecnológicas. Su complejidad y el ritmo con el que se abordan los contenidos hacen que con frecuencia se convierta en un reto considerable para los estudiantes. Los resultados evidencian dificultades persistentes para comprender la lógica del cálculo y relacionarlo con situaciones reales o con otras materias del área.

Ante esta situación es importante adoptar un enfoque proactivo e integral, para atender las necesidades del estudiantado. La presente propuesta articula un conjunto de estrategias de enseñanza – aprendizaje para trabajar un semestre en el área de matemáticas para construir un sólido andamiaje de apoyo académico y pedagógico. Se plantea la implementación de cuatro ejes de acción: curso de nivelación, exámenes departamentales, asesorías académicas y empleo de entornos virtuales de aprendizaje, los cuales se describen a continuación.

Curso de nivelación

El diseño de un curso de inducción o nivelación de carácter propedéutico, enfocado en reforzar las competencias matemáticas fundamentales que son prerequisite indispensable para el estudio del cálculo, esto con el fin de apoyar a los estudiantes a reforzar conceptos principalmente el área de matemáticas, ya que se ha detectado que es donde se presentan los índices de reprobación más altos (Aguirre, 2022). Por lo que un curso nivelatorio dirigido únicamente a tratar temas, tanto aritmética, trigonometría y álgebra (Tabla 2) y es fundamental para garantizar que el estudiante cuente con las herramientas necesarias para desarrollar las materias del área básica del primer semestre.

Tabla 2

Propuesta de temas que se emplean en un curso de inducción

Área	Tema
Álgebra	Definiciones de álgebra
	Productos notables
	Factorización
	Simplificación de fracciones
Ecuaciones	Despejes lineales
	Despejes cuadráticos
Trigonometría	Triángulos rectángulos
	Triángulos oblicuángulos

La implementación de exámenes departamentales estandarizados constituye una herramienta para la homogeneización de los criterios de evaluación dentro de las instituciones de educación superior. Este proceso busca garantizar la igualdad académica y obtener un diagnóstico sobre las áreas que presentan mayor dificultad conceptual, lo cual permite un análisis detallado del desempeño de los estudiantes bajo una misma métrica de comparación (Bolívar, et al., 2023).

Asimismo, esta práctica resulta fundamental para asegurar los contenidos mínimos y sea congruente con la instrucción impartida en las aulas con el programa analítico, facilitando la medición objetiva del aprendizaje. Al mismo tiempo, este mecanismo fomenta la participación del cuerpo docente en el diseño de reactivos especializados y en la creación de ambientes de aprendizaje que optimicen el avance académico de los estudiantes.

Finalmente, la aplicación de evaluaciones diseñadas por los docentes que integran la academia del área de matemáticas aseguran que el proceso sea justo y transparente. Este enfoque colaborativo no solo contribuye a una evaluación equitativa para toda la comunidad estudiantil, sino que también funciona como un instrumento de mejora continua que permite identificar fortalezas y debilidades tanto en el desempeño de los alumnos como en la práctica docente.

Asesorías pares

La tutoría entre pares en el ámbito universitario se ha consolidado como una estrategia clave para enfrentar problemas como la deserción estudiantil y el bajo rendimiento académico. Este enfoque permite que estudiantes con mayor dominio de una materia actúen como tutores de sus compañeros, generando un ambiente de aprendizaje más cercano y accesible.

Diversos estudios muestran que los programas de tutoría entre pares mejoran las tasas de aprobación y reducen la deserción, promoviendo además el aprendizaje activo, la participación y el sentido de comunidad entre los estudiantes (Barbosa-Herrera, Barbosa-Chacón (2019); Chacón-Vargas (2022); Lozano et al. (2025))

Asimismo, Topping (2005) destaca que este modelo contribuye al desarrollo de competencias socioemocionales, fundamentales tanto para el éxito académico como para la vida profesional. Por ello, la tutoría entre pares no solo incide positivamente en los indicadores académicos, sino que también favorece la formación integral del alumnado, abordando rezagos académicos y fortaleciendo habilidades personales esenciales. Además, un programa de tutoría entre pares es una estrategia de intervención relevante que aprovecha recursos disponibles (estudiantes destacados), así como también fortalece tanto las habilidades en los tutores pares como en el asesorado (Medina et al. (2025)).

Entornos virtuales de aprendizaje

El fortalecimiento de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), para ofrecer recursos didácticos asíncronos, evaluaciones formativas y espacios de práctica continua que permitan al estudiante gestionar su propio ritmo de aprendizaje. Entre las plataformas más populares para la enseñanza está Moodle (la última versión es la 4.5), que es un sistema de ambiente virtual para gestionar cursos, además es una herramienta de software libre y gratis. Se retroalimenta del trabajo de varias instituciones y participantes que colaboran en red.

Moodle fue diseñado por Martin Dougiamas de Perth, Australia Occidental, quien basó su diseño en las ideas del constructivismo en pedagogía, que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas y en el aprendizaje colaborativo. La labor docente actual debe de articularse con el uso de recursos digitales y el empleo de entornos virtuales, estos sirven como facilitadores en las estrategias de enseñanza – aprendizaje, lo cual permite dar un seguimiento a la trayectoria académica del estudiante, para Castañeda et al. (2008), indican que el educador sabe que la enseñanza tiene que ser formativa y contribuir a desarrollar el pensamiento complejo.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en la unidad de aprendizaje de cálculo diferencial e integral, impartida en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua, se apoya sustancialmente en la plataforma *Moodle*. Esta herramienta digital se emplea como medio de

comunicación e interacción entre el estudiantado y el cuerpo docente, facilitando la distribución de material didáctico, la asignación, recepción de tareas, entre otras actividades académicas esenciales. Para la introducción al concepto fundamental de funciones en el primer curso de matemáticas del plan de estudios, se emplean diversos recursos dentro de esta plataforma, los cuales están detallados en la figura 1, con el fin de optimizar el acceso a los contenidos y la participación activa del alumnado de nuevo ingreso.

Figura 1

Ejemplo de recursos en Moodle, páginas, libro, cuestionario entre otras.



El docente realiza la planeación del objeto de estudio, que le hace de su conocimiento al estudiante, bajo un esquema de aula invertida, se espera que el alumno realice un análisis previo de los contenidos para cada sesión; de modo que el tiempo presencial en el aula se optimiza para la ejecución de actividades en el aula, transformando el espacio educativo en un entorno dinámico de aplicación del conocimiento.

Conclusión

En conclusión, podemos observar que el apoyo a la asignatura de cálculo incide directamente en el avance académico y en la permanencia de los estudiantes en las carreras de ciencias e ingenierías, Ya que el dominio de ésta es fundamental para cursar asignaturas posteriores. Cuando no se logran consolidar adecuadamente el aprendizaje, el progreso de los estudiantes se retrasa y genera trayectorias discontinuas que afectan la eficiencia terminal. Por ello, comprender y atender lo que ocurre durante este proceso de aprendizaje resulta fundamental para mejorar la formación de los nuevos profesionistas en estas áreas.

Referencias bibliográficas

- Aguirre-Jones, M. P. (2022). Análisis comparativo de acciones de nivelación académica de conocimientos previos de matemáticas en alumnos de nuevo ingreso a las carreras de la ESIQIE – IPN, en México. *Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química*, 8(8), 25-34. <https://hdl.handle.net/11191/9540>
- Amador-Ortiz, C. M., Torres-Isiordia, M. L., & Velarde Peña, L. (2021). Impacto de un curso propedéutico en las competencias matemáticas de estudiantes de nuevo ingreso de licenciatura del TecMM campus Puerto Vallarta. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1100>
- Barbosa-Herrera, J. C., y Barbosa-Chacón, J. W. (2019). La tutoría entre pares. Una mirada al contexto universitario en Latinoamérica. *Revista Espacios*, 40(15). Obtenido de: <https://revistaespacios.com/a19v40n15/19401530.html>
- Barraza Bolívar, C., Montelongo Flores, M. Y., Baeza Olivas, V., Moreno Álvarez, H., & Calderón Fernández, M. L. (2023). Homogeneidad de Resultados del Examen Departamental del Curso Álgebra Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(5), 5930-5941. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8188
- Bernal, R. D. C. L., Quiñonez, A. Y. C., y Díaz, J. A. M. (2024). Análisis de la deserción estudiantil en la Facultad de Informática Mazatlán. *Revista de Ciencias Económico Administrativas-UAS*

- RECEA, 2(1), 25-34. Obtenido de:
<https://revistas.uas.edu.mx/index.php/RECEAUAS/article/view/767>
- Castañeda, P., Quintero, A., y Hernández, E. (2008). Asistente matemático. Herramienta necesaria en la enseñanza de la matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 21, 1166–1175. Obtenido de:
<http://funes.uniandes.edu.co/5090/1/Casta%C3%B1edaAsistenteALME2008.pdf>
- Castillo, D. O. V., Loredó, M. A. F., y Pachari-Vera, E. (2020). Factores de deserción estudiantil: un estudio exploratorio desde Perú. *Interciencia*, 45(12), 586-591. Obtenido de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7699995>
- Chacón-Vargas, E. (2022). La tutoría entre pares y su incidencia sobre el rendimiento académico en un curso de matemática universitaria. *Revista Electrónica Educare*, 26(1), 362-379.
<https://doi.org/10.7440/res64.2018.03>
- Díaz Perera, J. J., Salinas Padilla, H. A., Herrera Sánchez, S. del C., & Cajigal Molina, E. (2023). Entorno virtual de aprendizaje y rendimiento académico de estudiantes de nivel superior en el tema de funciones matemáticas. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 13(26). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1407>
- Granja García, M. L., Ramírez Gámez, B. E., Garcés Rodríguez, A. R., Villalobos Fernández, O., Zapata Silva, I., Hernández Sierra, M. G., & Martínez Hernández, T. J. (2022). Factores asociados al índice de reprobación de asignaturas de ciencias básicas del ITSLP. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 1781-1809.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1610
- Gómez García, H. F., Mendiola Fuentes, J., y Romero Medina, V. M. (2025). Modelado estadístico de la deserción escolar en estudiantes de ingeniería basado en minería de procesos. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 1-22. <https://doi.org/10.31637/epsir-2025-974>
- Medina Lozano, A., Amador Ortiz, C. M., & Flores Castañeda, A. K. (2025). Programa de Tutoría entre Pares como estrategia para reducir la reprobación y deserción en instituciones de Educación Superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 15(30). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i30.2332>
- Mendes Tomaz dos Santos, G., Fanfa Sarmento, D. y Caldiño Mérida, E. (2016). Rendimiento académico en cálculo diferencial e integral I: análisis en las carreras de ingeniería. *Revista del*

- Centro de Investigación de la Universidad La Salle*, 12(45), 71-90. Obtenido de: <http://revistasinvestigacion.lasalle.mx/index.php/recein/article/view/857/1840>.
- Moodle. (s.f.). *Moodle: Sitio oficial de la plataforma*. Recuperado el 7 de octubre de 2025 de <https://moodle.org/>
- Murillo-García, O. L., y Luna-Serrano, E. (2021). El contexto académico de estudiantes universitarios en condición de rezago por reprobación. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 12(33), 58-75. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2021.33.858>
- Ordóñez-Calle, J. P. (2025). Estrategias de aprendizaje y autorregulación en estudiantes universitarios de nuevo ingreso. *Erevna: Research Reports*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.70171/pca84329>
- Rodríguez-Camargo, R., Álvarez-Hilario, V., y Garduño-Teliz, E. (2025). Revisión sistemática para determinar las causas de reprobación en el nivel superior. *Transdigital*, 6(11), e442. <https://doi.org/10.56162/transdigital442>
- Ulloa, L. H. A., Martínez, J. F. D., Rojas, M. R., Ortega, L. A. P., Bojórquez, P. Z., Morales, J. C. F., y Duarte, G. I. M. (2024). Deserción y reprobación en cálculo diferencial, un estudio cualitativo en el Instituto Tecnológico de Chihuahua. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica*, 4(1), 2063-2096. <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i1.165>

Contribuciones

- 1) **Angélica Holguín López:** Fue el responsable de la idea y diseño de la propuesta, así como de la redacción del borrador original y la integración final del manuscrito.
- 2) **Raymundo Lerma Gutiérrez:** Participó en la revisión crítica del contenido, fortaleciendo la coherencia teórica y la argumentación académica.
- 3) **Laura Alicia Manjarrez Nevárez:** Conceptualización de la investigación, organizar y depurar información, coordinar las actividades del grupo, análisis de la información.
- 4) **Gabriela Muñoz Chávez:** Investigación, revisión y edición, diseño de figuras y tablas.
- 5) **Juan Roberto Muñoz Ortiz:** Revisión del estado de arte, investigación, organizar y depurar información, revisión y edición.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés