



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA



Congreso
**Científico de
Educación**

Persona · Familia · Comunidad

Revista

Lengua y Literatura

EDICIÓN ESPECIAL I

**Estrategias didácticas y la deserción estudiantil:
un estudio con estudiantes de la Carrera Física –
Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de
Nicaragua, Managua**

EJE TEMÁTICO:

Aprendizaje a lo largo de toda la vida

ISSN: 2707-0107

Vol. 12 / Edición Especial
2026



Estrategias didácticas y la deserción estudiantil: un estudio con estudiantes de la Carrera Física – Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

Teaching strategies and student dropout rates: a study of physics and mathematics students at the National Autonomous University of Nicaragua, Managua

Alexander Cortez Carmona

alexander.cortez@unan.edu.ni
<https://orcid.org/0009-0001-1213-7894>
Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua

© UNAN-Managua

Recibido: noviembre 2025
Aprobado: diciembre 2025

DOI

<https://doi.org/10.5377/rl.v12iEspecial.21806>



RESUMEN

La deserción estudiantil constituye de uno de los principales retos de la educación superior, especialmente en carreras científicas como Matemáticas, Física, Física – Matemática, etc. Este estudio analiza la relación entre las estrategias didácticas implementadas por los docentes y la deserción estudiantil en la carrera de Física – Matemática de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN – Managua). A través de un enfoque metodológico mixto, se combinaron técnicas cuantitativas; encuesta tipo Likert a estudiantes activos y desertores en el año 2024 y primer semestre del año 2025, y cualitativa; grupo focal realizado con estudiantes de 2do año de la carrera, con el objetivo de identificar factores pedagógicos asociados al abandono. Los hallazgos preliminares evidencian que la deserción no está solamente vinculada a los factores socioeconómicos, sino también a prácticas centradas en la transmisión unidireccional del conocimiento, escasa innovación pedagógica y débil acompañamiento académico. Se concluye que la incorporación de estrategias didácticas activas, como el aprendizaje basado en proyectos, aula invertida, tutorías entre pares, la integración de TIC y la gamificación, podrían contribuir a reducir las tasas de deserción en la carrera. Este estudio aporta evidencia empírica para fortalecer las políticas educativas institucionales y llenar un vacío en la investigación sobre interacciones entre la didáctica de la matemática universitaria y la permanencia estudiantil en las carreras científicas – Matemáticas en Nicaragua.

Palabras Claves:

estrategias didácticas, deserción, Física – Matemática, factores, innovación pedagógica.

Key Words:

didactic strategies, dropout, Physics – Mathematics, factors, pedagogical innovation.

ABSTRACT

Student dropout is one of the main challenges of higher education, especially in scientific careers such as Mathematics, Physics, Physics – Mathematics, etc. This study analyzes the relationship between the didactic strategies implemented by teachers and student dropout in the Physics-Mathematics career at the National Autonomous University of Nicaragua (UNAN – Managua). Through a mixed methodological approach, quantitative techniques were combined; a Likert - type survey of active students and dropouts in 2024 and the first semester of 2025, and qualitative; Focus group carried out with 2nd year students of the career, with the aim of identifying pedagogical factors associated with dropout. The preliminary findings show that dropout is not only linked to socioeconomic factors, but also to practices focused on the unidirectional transmission of knowledge, scarce pedagogical innovation, and weak academic support. It is concluded that the incorporation of active didactic strategies, such as project-based learning, flipped classroom, peer tutoring and the integration of ICT, especially gamification, could contribute to reducing dropout rates in the career. This study provides empirical evidence to strengthen institutional educational policies and fill a gap in research on interactions between university mathematics didactics and student permanence in scientific-mathematical careers in Nicaragua.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de la educación universitaria en Nicaragua basada en el enfoque por competencias y centradas en el ser humano se vienen desarrollando muchas estrategias para mejorar la eficiencia, la calidad y la equidad de la educación. Según lo planteado anteriormente, es una necesidad que todas las partes involucradas en el proceso educativo funcionen bien, intentando cumplir con los objetivos propuestos en el marco educativo, hasta llegar al par dialéctico de enseñanza – aprendizaje que se realiza en el aula de clases. Para esto, deben integrarse las estrategias didácticas basado en la realidad actual de los estudiantes con el fin de obtener aprendizajes significativos y reducir la deserción estudiantil.

En este sentido, la deserción estudiantil se puede definir como la interrupción definitiva de los estudios universitarios antes de obtener el grado académico (Castaño et al., 2004). Si bien las investigaciones señalan múltiples factores asociados a la deserción, como económicos, familiares, institucionales y personales, uno de los elementos menos explorados en el contexto universitario nicaragüense es el componente pedagógico. Es decir, las estrategias didácticas representan un factor clave, dado que inciden directamente en la motivación, el rendimiento y la permanencia universitaria. Así mismo, estas pueden entenderse como «procedimientos organizados y conscientes mediante

los cuales el docente orienta la enseñanza para favorecer aprendizajes significativos» (Díaz Barriga & Hernández Rojas, 2019, p. 35). En el contexto internacional se sostiene que el empleo de metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo y la integración de tecnologías, no solo mejora el rendimiento académico, sino que también incrementa la retención estudiantil en carreras de alta exigencia como Matemáticas y Física (Freeman et al., 2014).

Por otro lado, diversos estudios han mostrado que la enseñanza tradicional, centrada en la exposición magistral y la memorización, se asocia con mayores niveles de deserción en carreras de ciencias exactas, mientras que el uso de metodologías activas contribuye a la permanencia (Barkley et al., 2014). En Nicaragua, los diagnósticos institucionales han identificado factores socioeconómicos, laborales, personales e institucionales como causas frecuentes de abandono (Rizo Rodríguez, 2020); sin embargo, existe un vacío de investigación respecto a la relación entre estrategias didácticas y deserción estudiantil en carreras específicas como Física - Matemática, lo cual limita la formulación de políticas basadas en evidencia.

Es por lo que el presente estudio, contribuye a llenar dicho vacío investigativo, aportando evidencia empírica sobre la manera en que las prácticas docentes inciden en la permanencia o abandono estudiantil en la UNAN - Managua. En el plano académico, ofrece un marco de análisis que puede orientar la actualización de prácticas didácticas en ciencias exactas. En el área institucional, proporciona insumos para fortalecer las políticas de retención y acompañamiento pedagógico. Finalmente, en lo social, favorece la formación de profesionales en áreas estratégicas para el desarrollo científico, tecnológico y educativo de Nicaragua.

Teniendo en cuenta todo lo antes expuesto, es que esta investigación tiene como objetivo principal analizar la relación entre las estrategias didácticas implementadas por los docentes y la deserción estudiantil en la carrera de Física - Matemática de la UNAN - Managua, con el fin de identificar prácticas pedagógicas que favorezcan la permanencia universitaria y contribuyan a la reducción del abandono estudiantil.

MATERIAL Y MÉTODOS

Enfoque

Se adoptó un enfoque mixto (Creswell & Plano Clark, 2018), integrando datos cuantitativos y cualitativos con el fin de comprender el fenómeno en su totalidad. La dimensión cuantitativa permite medir la relación estadística entre estrategias didácticas y deserción, mien-

tras que la cualitativa aporta profundidad interpretativa respecto a las percepciones, experiencias y significados atribuidos por estudiantes y docentes.

Tipo de investigación

El tipo de investigación, según su nivel y profundidad es descriptiva – correlacional. En este sentido, es descriptiva, porque se describen y se caracterizan las diferentes estrategias didácticas implementadas por los docentes. Por otro lado, es correlacional cuando tiene como propósito determinar la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular (Hernández Sampieri et al., 2014, p.93), de modo que es también correlacional por que tiene como finalidad determinar si existe relación entre las dos variables de estudio, estrategias didácticas y deserción en los estudiantes de la carrera Física – Matemática de la UNAN – Managua durante el 1er y 2do semestre 2024 y 1er semestre 2025. Por último, es de carácter transversal debido que responde a que la recolección de datos se realizó en un único momento, correspondiente al período académico 2025.

Participantes

La población objeto de estudio, estuvo formada por los estudiantes de primer y segundo año de la carrera Física – Matemática, así como los estudiantes que se retiraron. La muestra, se obtuvo utilizando el muestreo no probabilístico por conveniencia, conformada por 43 estudiantes entre primer y segundo año de la carrera y 10 estudiantes que desertaron, para un total de 53 participantes.

Técnicas e Instrumentos

El instrumento utilizado para la recolección de datos acerca de la variable Estrategias Didácticas fue una encuesta con escala tipo Likert. «Las escalas tipo Likert permiten medir variables de tipo actitudinal mediante una serie de ítems que reflejan distintos grados de acuerdo o desacuerdo, expresados usualmente en cinco o siete puntos» (Hernández Sampieri et al., 2022, p.245). Esta encuesta se realizó de manera virtual utilizando la herramienta de formulario de Google. Cuenta con 5 dimensiones que son Información Sociodemográfica y Académica, Motivaciones y Expectativas, Percepción sobre las Estrategias Didácticas Actuales, Factores Asociados a la Dificultad y Deserción, Valoración de Estrategias Didácticas Innovadoras. También se realizó un grupo focal con estudiantes de 2do año de la carrera de Física – Matemática. Este grupo focal se realizó en forma de videocon-

ferencia con una duración de aproximadamente 1:30 minutos donde se abordaron temas sobre las estrategias utilizadas por los docentes en los diferentes cursos, que tanto les ha funcionado esas estrategias y sus percepciones acerca de las estrategias didácticas innovadoras. Así mismo realizaron propuestas de estrategias de acuerdo con sus experiencias en los cursos recibidos.

Para recoger datos de la segunda variable, la deserción estudiantil, se consultaron los documentos oficiales de matrícula, retención y deserción de estudiantes en el año 2024 y primer semestre del año 2025. En el grupo focal también se abordó el tema referente a la deserción de los compañeros y sus principales factores asociados a este fenómeno.

Procedimiento para la recolección y análisis de datos

Los instrumentos de recolección de datos como la encuesta con escala tipo Likert y la guía de preguntas para el grupo focal, fueron sometidos a juicio de expertos. En este caso, realizó la validación una docente con grado de maestría y experiencia en didáctica universitaria y metodología de la investigación. Así mismo un docente con grado de Doctor en Matemáticas y experiencia en enseñanza de las matemáticas a nivel universitario y experiencia en metodología de la investigación. Para la aplicación de la encuesta, se creó un formulario en Google y se les compartió a los estudiantes por medio del coordinador de la carrera, garantizando la confidencialidad de la información. Para la realización del grupo focal, primero se pidió autorización al coordinador de carrera, luego se hizo la convocatoria abierta a participar en la videoconferencia. Además, se le pidió a los participantes autorización para grabar la videoconferencia. Para recolectar datos acerca de la deserción se solicitó registros oficiales a la coordinación de carrera, asegurando confidencialidad de la información.

Para el análisis los datos recolectados, fueron codificados y procesados en el Software SPSS v.27. Se aplicarán análisis descriptivos (medias, frecuencias) y análisis inferenciales, particularmente regresión logística binaria, para identificar predictores de deserción asociados a las estrategias didácticas. Las entrevistas y grupos focales fueron transcritos y analizados, utilizando codificación abierta y selectiva. Se elaborarán categorías emergentes para interpretar los patrones discursivos en torno a la didáctica y la deserción. Por último, la integración de datos se realizará mediante triangulación, contrastando resultados cuantitativos y cualitativos para fortalecer la validez de las conclusiones (Fetters et al., 2013).

Aspectos de calidad y éticos

La investigación se regirá por los principios éticos de respeto, beneficencia y justicia. Todos los participantes tienen un consentimiento informado, en el que se garantiza: La voluntariedad de participación. El derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias. La confidencialidad y anonimato de la información. El uso exclusivo de los datos para fines académicos y científicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La carrera de Física - Matemática enfrenta un desafío crítico de deserción estudiantil, especialmente durante los primeros años de la carrera. Este estudio realizado a estudiantes de primer y segundo año revela factores preocupantes que explican este fenómeno. El perfil del estudiantado muestra una composición mayoritariamente joven (entre años), con significativa presencia de estudiantes mayores (mayores de 24 años). La procedencia educativa es predominantemente de colegios públicos, grupo que reporta mayor vulnerabilidad académica: el de los estudiantes se sintieron “poco o nada preparados” al ingresar a la carrera, versus solo el que se consideraron “bien o muy preparados”.

A continuación, se detalla el análisis de la encuesta donde se consideró 4 apartados. Cada apartado responde a una dimensión de la investigación. Primero se busca conocer el perfil académico del estudiante. Luego, la situación actual de la enseñanza en los componentes de Física y de Matemática. En tercer lugar, se quiere los posibles factores de deserción y, por último, un apartado que da pautas para las posibles estrategias didácticas desde el punto de vista del estudiante. Además, se le solicita al estudiante que describa brevemente su clase ideal y los elementos que esta tendría.

Perfil académico

De acuerdo con la tabla 1, un dato interesante es que las motivaciones para elegir la carrera presentan correlaciones significativas con el riesgo de abandono. Es decir, mientras que el 82.5% indicó alta motivación por “pasión por la física o matemáticas” (promedio 4.2/5), aquellos que la eligieron por “recomendación externa” (37.5%) o como “opción por descarte” (15%) mostraron 3.2 veces más probabilidad de considerar el abandono.

Tabla 1*Perfil académico y vulnerabilidades*

Indicador	Resultados	Implicaciones
Preparación inicial	47.5 % se sintieron “poco/nada preparados” al ingresar	Brecha formativa en matemáticas / física
Tipo de colegio	75% procedentes de colegios públicos	Necesidad de nivelación prioritaria
Elección de carrera	32 % no fue su primera opción	Menor compromiso vocacional
Edad	35 % mayores de años (estudiantes mayores)	Conflictos con responsabilidades laborales

Nota: Datos obtenidos del software SPSS y análisis de la encuesta.

Prácticas Docentes Predominantes

El análisis de las respuestas revela una clara prevalencia de prácticas tradicionales en la enseñanza de las asignaturas de Física y Matemática. En ambos niveles (primer y segundo año), las clases expositivas y la resolución de problemas en pizarra por parte del docente son las estrategias más utilizadas, con un promedio de uso del 87.5% y 75% respectivamente. En contraste, metodologías activas como el trabajo en grupos pequeños (32.5%), los proyectos aplicados (27.5%) y el uso de simuladores (22.5%) presentan una frecuencia considerablemente menor. Este desequilibrio metodológico tiene consecuencias perceptuales importantes: el 52.5% del estudiantado considera que el ritmo de las clases es demasiado rápido para su nivel, solo el 30% percibe una conexión efectiva entre la teoría y la práctica, y un 42.5% siente que su participación no es valorada por el docente. Estas cifras reflejan una disonancia didáctica significativa entre las prácticas predominantes y las necesidades reales de los estudiantes, como lo muestra la Tabla 2.

Tabla 2*Frecuencia de estrategias (% “Casi siempre / Siempre”)*

Estrategia	Primer Año	Segundo Año	Promedio
Clases expositivas	87.5%	88.5%	87.5%
Resolución docente en pizarra	71.4%	76.9%	75.0%
Trabajo en grupos pequeños	28.6%	34.6%	32.5%
Proyectos aplicados	14.3%	34.6%	27.5%
Uso de simuladores	28.6%	19.2%	22.5%

Nota: Datos obtenidos del software SPSS y análisis de la encuesta.

Factores críticos de deserción

Un dato altamente relevante es que el 23% de los estudiantes encuestados activos (10 de 43) manifestó haber considerado seriamente abandonar la carrera. Las causas más frecuentes están directamente relacionadas con la experiencia educativa: la dificultad extrema de las asignaturas (70%), la falta de contextualización de los contenidos (65%) y la metodología desmotivadora (60%) destacan como los factores más recurrentes. Esto se muestra en la Tabla 3.

Otras razones señaladas incluyen la carga excesiva de trabajo (55%), la decepción con la actitud docente (50%) y la falta de apoyo emocional o académico. En los testimonios recogidos, los estudiantes mencionan sentirse “frustrados” ante contenidos abstractos sin aplicación aparente y señalan que los profesores son “inaccesibles fuera del aula”, lo que agrava la sensación de aislamiento.

Tabla 3*Consideraciones de abandono de la carrera*

Factor	%	Comentario representativo
Dificultad extrema	70%	Las ecuaciones diferenciales me parecieron inabordables sin ejemplos reales
Falta de contextualización	65%	No veía aplicación práctica de los contenidos
Metodología desmotivadora	60%	Clases monótonas donde solo copiábamos fórmulas
Carga excesiva	55%	Trabajos simultáneos en 5 asignaturas sin coordinación
Decepción docente	50%	Profesores inaccesibles fuera del aula

Nota: Datos obtenidos del software SPSS y análisis de la encuesta.

Demanda de innovación

En la Tabla 4, se muestran los resultados cuando se le consulto al estudiante sobre estrategias innovadoras que podrían mejorar su experiencia de aprendizaje, el estudiantado muestra una clara apertura al cambio metodológico. Las más valoradas fueron el modelo de aula invertida (87.5%), las tutorías entre pares (77.5%) y gamificación (65%). Esto evidencia un interés por experiencias educativas más dinámicas, colaborativas y activas.

Tabla 4*Valoración de estrategias (% "Muy/Extremadamente útil")*

Estrategia	Total	Hombres	Mujeres
Aula invertida	87.5%	90%	85%
Tutorías entre pares	77.5%	70%	85%
Gamificación	65%	60%	70%
ABP	62.5%	65%	60%
Software/simuladores	37.5%	45%	30%

Nota: Datos obtenidos de la aplicación y análisis de la encuesta.

En cuanto al análisis al apartado de la clase ideal, tres elementos sobresalen en las respuestas de los estudiantes, esto se refleja en la Tabla 5.

Tabla 5
Clase ideal

Elementos	%	Clase ideal
Problemas del mundo real	78%	El estudiantado desea resolver situaciones auténticas, como modelar fenómenos físicos o sociales del entorno.
Recursos tecnológicos	65%	Se valora el uso de simulaciones y visualizaciones para comprender conceptos abstractos.
Docencia mediadora	58%	Se destaca la necesidad de docentes que acompañen, escuchen y adapten el ritmo de enseñanza a las capacidades del grupo

Nota: Datos obtenidos del análisis de la encuesta.

Triangulación de datos

Al integrar la información obtenida por medio de la encuesta, comentarios abiertos y el grupo focal, se identifican tres hallazgos convergentes que explican el problema de deserción desde una perspectiva holística:

- 1. Disonancia didáctica:** Existe un alto uso de clases expositivas (92%) y baja frecuencia de proyectos aplicados (27.5%). Esta desproporción genera desconexión entre lo que se enseña y lo que el estudiante espera experimentar en la universidad.
- 2. Brecha emocional:** El 60% de los encuestados relata sentimientos de frustración cuando no logran comprender ejercicios abstractos. La carencia de estrategias de acompañamiento emocional y académico profundiza el riesgo de abandono.
- 3. Oportunidad para el Aprendizaje Basado en Retos (ABR):** Se identifica una fuerte coincidencia entre quienes valoran las tutorías entre pares (77.5%) y quienes demandan una enseñanza contextualizada. Esto confirma la necesidad de rediseñar la experiencia educativa bajo un modelo que favorezca el aprendizaje significativo, interdisciplinar y colaborativo.

Una experiencia concreta lo ilustra: un estudiante que había desertado y luego retomado sus estudios afirmó que, en la clase de cálculo diferencial, el uso de problemas reales, como optimizar rutas de transporte público, fue decisivo para comprender el propósito práctico de las derivadas.

Los hallazgos permiten identificar tres núcleos problemáticos fundamentales que justifican la implementación de estrategias didácticas innovadoras:

1. **Crisis de significado:** Un 65% del estudiantado percibe una desconexión entre los contenidos y la vida real. Esto se refleja especialmente en asignaturas como álgebra lineal, que son percibidas como “islas de conocimiento”.
2. **Déficit de acompañamiento:** Solo el 42.5% considera que recibe un acompañamiento docente efectivo. Esta cifra es aún menor entre estudiantes provenientes de colegios públicos, quienes reportan 35% menos interacción personalizada.
3. **Rigidez metodológica:** Predomina un enfoque pedagógico unidireccional (87.5%), con evaluaciones centradas en la memorización (55%), lo que limita la motivación y la participación del estudiantado.

La deserción en Física - Matemática es multicausal, pero tiene un núcleo didáctico crítico: la desconexión entre metodologías tradicionales (expositivas, abstractas) y las necesidades de aprendizaje de estudiantes diversamente preparados. Implementar estrategias didácticas con los componentes señalados (contextualización, tutorías pares, gamificación) no es solo una opción pedagógica, sino una estrategia de retención urgente. Los datos demuestran que los estudiantes demandan precisamente esta transformación: aprendizajes situados, evaluación auténtica y docencia mediadora.

Inferencias estadísticas

El análisis inferencial permitió examinar la relación estadística entre las estrategias didácticas implementadas en la carrera de Física – Matemática y la probabilidad de deserción de los estudiantes, con el propósito de determinar el grado en que dichas prácticas pedagógicas influyen en la permanencia académica. A partir de los datos recolectados, se aplicó una regresión logística binaria, técnica adecuada cuando la variable dependiente es dicotómica, en este caso, la condición de deserción (deserto, no deserto). Este procedimiento permitió identificar el peso explicativo de cada estrategia: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), Aula Invertida, Gamificación, Tutorías entre Pares y Uso de Software y Simuladores sobre la probabilidad de abandono, controlando su efecto conjunto. El uso de este método se justifica porque posibilita inferir, con un nivel de significancia estadística, la contribución real de las estrategias didácticas en la reducción de la deserción, aportando evidencia empírica que complementa el análisis

descriptivo previo y fortalece la validez del estudio dentro del campo de la didáctica universitaria.

En el modelo de regresión logística binaria, la variable dependiente correspondió a la condición de deserción estudiantil registrada oficialmente por la coordinación académica de la carrera de Física – Matemática de la UNAN - Managua. Esta variable se codificó de manera dicotómica, asignando el valor 1 a los estudiantes que continuaron activos en la carrera y a quienes abandonaron sus estudios de forma oficial. Esta definición permitió modelar la probabilidad de deserción efectiva, garantizando una interpretación precisa de los coeficientes $\text{Exp}(B)$ como el cambio en la probabilidad de que un estudiante abandone la carrera en función de las estrategias didácticas implementadas. Con ello, los resultados reflejan relaciones empíricamente verificables entre las metodologías docentes y la retención estudiantil.

Tabla 6

Prueba Ómnibus del coeficiente del modelo

χ^2	GL	Sig
25.67	5	0.003

Nota: Datos obtenidos del software SPSS

Los valores de la tabla 6, indican que el modelo es significativo y por lo tanto mejoran la predicción de deserción de los estudiantes.

Tabla 7

Resumen del modelo

Logaritmo de la verosimilitud	R^2 de Cox y Snell	R^2 de Nagelkerke
12.45	.32	.52

Nota: Datos obtenidos del software SPSS

De acuerdo con estos valores de la tabla 7, el modelo explica el aproximadamente el 52% de la variación en la deserción.

Tabla 8
Prueba de Hosmer y Lemeshow

X ²	GL	Sig
7.12%	8	.594

Nota: Datos obtenidos del software SPSS

La Tabla 8, indica que el modelo se ajusta significativamente a los datos recolectados.

Tabla 9
Variables en la ecuación

Predictor	B	Error estándar	Wald	gl	p (Sig.)	Exp (B)
Aula invertida	-0.92	0.36	6.53	1	.011	0.40
ABP	-0.45	0.28	2.57	1	.109	0.64
El uso intensivo de software y simuladores	-0.53	0.25	4.50	1	.034	0.59
Tutorías entre pares	-1.21	0.40	9.12	1	.003	0.30
Gamificación	-0.68	0.30	5.14	1	.023	0.51
Constante	1.10	0.53	4.32	1	.038	3.00

Nota: valores obtenidos del software SPSS

El modelo de regresión logística binaria resultó estadísticamente significativo ($\chi^2(5) = 25.67$; $p = .0003$), lo cual indica que el conjunto de estrategias didácticas incluidas mejora la predicción de la deserción frente al modelo nulo. El valor de Nagelkerke $R^2 = .52$ sugiere que aproximadamente el 52% de la variabilidad en la probabilidad de deserción puede explicarse por estas variables, y la prueba de Hosmer – Lemeshow ($p = .59$) indica un ajuste adecuado del modelo a los datos.

A nivel de predictores individuales, según la tabla 9, 3 variables mostraron efectos estadísticamente significativos con $p < .05$:

- Tutorías entre pares presentó el efecto más fuerte ($\beta = -1.21$; $p = .003$; $\text{Exp}(B) = 0.30$). Esto implica que, manteniendo constantes las demás variables, los estudiantes que perciben un mayor apoyo a través de tutorías entre pares tienen aproximadamente un 70% menor probabilidad de desertar.

- Aula invertida también fue un predictor significativo ($\beta = -0.92$; $p = .011$; $\text{Exp}(B) = 0.40$), indicando que la percepción positiva sobre aula invertida se asocia con una reducción de la probabilidad de deserción de aproximadamente el 60%.
- Uso de gamificación mostró un efecto protector significativo ($\beta = -0.68$; $p = .023$; $\text{Exp}(B) = 0.51$), equivalente a una reducción aproximada del 49% en la probabilidad de abandono.

El uso intensivo de software y simuladores alcanzó significancia marginal, pero $< .05$ ($\beta = -0.53$; $p = .034$; $\text{Exp}(B) = 0.59$), sugiriendo una reducción estimada del 41% en la probabilidad de deserción asociada a percepciones positivas de uso de TIC.

Por su parte, ABP mostró un coeficiente negativo ($\beta = -0.45$) pero no alcanzó significancia estadística en este modelo ($p = .109$), por lo que no se puede afirmar empíricamente que su efecto sea distinto de cero en la muestra estudiada; sin embargo, su dirección es consistente con la hipótesis teórica de que metodologías que redistribuyen el trabajo por proyectos favorecen la permanencia de los estudiantes.

Implicaciones pedagógicas

A partir de los hallazgos obtenidos, se propone la implementación articulada de tres estrategias didácticas activas: aula invertida, tutoría entre pares y gamificación, orientadas a transformar las experiencias de enseñanza - aprendizaje en la carrera de Física – Matemática. Estas estrategias responden directamente a las principales causas de deserción identificadas en el estudio: la enseñanza tradicional centrada en el docente, la falta de acompañamiento académico y la escasa conexión entre teoría y práctica.

Aula invertida

La estrategia de aula invertida permitirá a los estudiantes acceder a los contenidos teóricos desde casa, por medio de videos explicativos, lecturas dirigidas y presentaciones multimedia, previamente preparados o seleccionados por los docentes. De esta manera, el tiempo presencial será destinado al desarrollo de actividades centradas en la resolución de problemas reales, la discusión de casos aplicados y la profundización en los conceptos abordados. Este enfoque transformará la clase tradicional en un espacio activo y participativo, donde el estudiante tendrá mayor protagonismo y el docente podrá desempeñar un rol más mediador y personalizado.

Tutoría entre pares

De forma complementaria, se pondrá en marcha un programa de tutoría entre pares, mediante el cual estudiantes avanzados apoyarán a quienes cursan por primera vez estas asignaturas. Las tutorías estarán organizadas semanalmente y se enfocarán en reforzar los contenidos trabajados en clase, resolver dudas, orientar en la organización del estudio y brindar acompañamiento emocional. Esta práctica busca fortalecer el sentido de pertenencia, crear redes de apoyo académico y disminuir la sensación de aislamiento o frustración, que frecuentemente afecta a quienes enfrentan dificultades en los cursos matemáticos.

Gamificación

La incorporación gradual de estrategias de gamificación en el proceso de aprendizaje. A través de la definición de misiones, retos, puntos de logro, insignias y niveles, se transformará el abordaje de los contenidos en una experiencia lúdica, motivadora y gratificante. Estas estrategias no solo fomentarán la participación, sino que permitirán visibilizar los avances individuales y colectivos, reforzando el sentido de progreso y competencia sana en el aula. La gamificación podrá implementarse mediante herramientas digitales (como formularios interactivos, tableros virtuales o plataformas gamificadas) o con recursos sencillos en el aula presencial. Esta triple estrategia será acompañada de una planificación didáctica flexible, instrumentos de evaluación formativa, y espacios de retroalimentación continua entre docentes, estudiantes y tutores, garantizando así una implementación contextualizada, pertinente y adaptada a las condiciones reales de la carrera.

Resumiendo, el aula invertida permitirá que el tiempo presencial se utilice para la resolución colaborativa de problemas y la aplicación de conceptos, promoviendo un aprendizaje significativo y autónomo. La tutoría entre pares facilitará el apoyo académico y emocional entre estudiantes, fortaleciendo la integración social y el sentido de pertenencia. Finalmente, la gamificación incorporará dinámicas lúdicas que aumenten la motivación y el compromiso académico, a través del reconocimiento simbólico de logros y avances.

Estas estrategias se sustentan en enfoques constructivistas y socio-culturales del aprendizaje (Vygotsky, 1978; Prince, 2021), que destacan el papel activo del estudiante y la mediación pedagógica como elementos clave para la retención. Su implementación gradual permitirá evaluar el impacto en el rendimiento, la motivación y la permanencia estudiantil, favoreciendo una docencia universitaria más dinámica, inclusiva y centrada en el aprendizaje.

CONCLUSIONES

Los resultados confirman la influencia decisiva de las estrategias didácticas en la retención estudiantil, coincidiendo con estudios internacionales que demuestran que la enseñanza activa aumenta el rendimiento y la permanencia en carreras STEM (Freeman et al., 2014; Prince, 2021)

En la misma línea con Barkley, Cross y Major (2014), se observa que las metodologías centradas en el estudiante fomentan la colaboración, la autoeficacia y la integración académica, factores clave para disminuir la deserción.

Asimismo, los datos cualitativos reflejan una brecha entre la intención institucional de innovación pedagógica y la práctica docente real, lo cual sugiere la necesidad de fortalecer la formación didáctica del profesorado universitario. Esta brecha también ha sido documentada por Severiens y Dam (2011), quienes señalan que la permanencia en carreras dominadas por las ciencias exactas depende de la capacidad del profesorado para transformar la complejidad disciplinar en experiencias de aprendizaje accesibles y significativas. La triangulación de los resultados refuerza la idea de que la deserción no puede explicarse solo por factores externos o económicos, sino que responde a una interacción compleja entre las condiciones pedagógicas y la experiencia académica. En este sentido, el estudio aporta evidencia empírica a un vacío existente en la literatura nicaragüense, donde la mayoría de las investigaciones han abordado la deserción desde enfoques socioeconómicos e institucionales (Rizo Rodríguez, 2020), dejando de lado el componente didáctico.

Finalmente, los hallazgos sugieren que la incorporación sistemática de estrategias activas, como el aula invertida, las tutorías académicas entre pares y la gamificación, podría mejorar sustancialmente los índices de permanencia en la carrera de Física - Matemática. Esta conclusión se alinea con la visión de Tinto (2017), quien enfatiza que la persistencia estudiantil es el resultado de un proceso de integración académica sostenida, donde la enseñanza significativa juega un rol determinante.

REFERENCIAS

- Barkley, E. F., Cross, K. P., y Major, C. H. (2014). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: un manual para profesores universitarios* (2da ed.). Jossey-Bass.
- Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K., y Vásquez, J. (2004). Deserción estudiantil universitaria: una aplicación de modelos de duración. *Revista de Economía Institucional*, 10(19), 231-252.
- Creswell, J. W., y Plano Clark, V. L. (2018). *Diseño y realización de investigaciones de métodos mixtos* (3rd ed.). SAGE.
- Díaz Barriga, F., y Hernández Rojas, G. (2019). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2da ed.). McGraw-Hill.
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs: Principles and practices. *Health Services Research*, 48(6), 2134–2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista, M. del P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.

- Prince, M. (2021). ¿Funciona el aprendizaje activo? Una revisión de la investigación. *Revista de Educación en Ingeniería*, 110(4), 657-677
- Rizo Rodríguez M. (2020). Factores que inciden en la deserción estudiantil de la Carrera Ingeniería en Sistemas de Información en la FAREM-Estelí, UNAN-Managua. Nicaragua. (2020). *Revista Científica Estelí*, 33, 35-51. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i33.9607>
- Severiens, S., & Ten Dam, GTM. (2011). Leaving college. A gender comparison in male and female dominated course programs. *Research in Higher Education*, 53(4), 453-470. <https://doi.org/10.1007/s11162-011-9237-0>
- Tinto, V. (2017). Through the eyes of students. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 19(3), 254-269. <https://doi.org/10.1177/1521025115621917>