

ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO Y DEL DESISTIMIENTO EN LA COMPONENTE MATEMÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

Lorena Malagón Lucero

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

MATEMÁTICAS

SANTIAGO DE CALI, COLOMBIA

2025

Análisis del desempeño y desistimiento en la componente matemática de los estudiantes de primer semestre de ingenierías de la Universidad del Valle

Lorena Malagón Lucero

Trabajo de grado

Director:

Luis Cornelio Recalde, Ph.D.

Universidad del Valle

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas Departamento de Matemáticas

Matemáticas

Santiago de Cali, Colombia

2025

Resumen

Esta investigación abordó la problemática del bajo rendimiento académico y el desistimiento en los cursos masivos de matemáticas, es decir aquellos que contaban con más de 90 estudiantes, ofrecidos durante el primer semestre en programas de ingeniería de la Universidad del Valle. El estudio se centró en dos asignaturas: Cálculo I (111050M), impartido entre 2013 y 2019, y Matemáticas Básicas (111023C), ofertada de 2020 a 2024. El objetivo general fue analizar el desempeño académico de los/las estudiantes desde una perspectiva multidimensional, tomando como referencia sus trayectorias, resultados y experiencias en dichos cursos. Para ello, se aplicó un enfoque metodológico mixto que incluyó el análisis de registros históricos suministrados por el Departamento de Matemáticas y la aplicación de encuestas a docentes de clases magistrales y talleres. Los resultados permitieron identificar factores estructurales, pedagógicos y contextuales que inciden en el bajo rendimiento y el abandono, como la deficiente formación previa, el modelo de enseñanza tradicional y la limitada implementación de metodologías centradas en el estudiante. A partir de estos hallazgos, se plantearon alternativas de intervención orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, destacando la necesidad de promover metodologías más dialogantes, fortalecer la formación docente y adecuar las condiciones institucionales para una enseñanza más efectiva en contextos masivos. Esta tesis contribuyó a la comprensión integral del fenómeno y propone rutas para futuras investigaciones e intervenciones educativas.

Palabras Claves: Desempeño académico, Cursos Masivos, Desistimiento, Rendimiento académico, Educación matemáticas.

Índice general

Introducción **5**

1 Descripción de la investigación **8**

1.1 Objetivo 11

1.1.1 Objetivo General 11

1.1.2 Objetivo específico 11

2 Referente teórico y antecedentes **12**

2.1 **¿Qué es el desempeño académico?** 12

2.2 **Bajo desempeño y el desistimiento académico** 26

2.3 Bajo desempeño y desistimiento académico en matemáticas universitarias . 31

2.4 La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas universitarias 33

2.5 Estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas 36

3 Descripción y análisis histórico de los Cursos Masivos de Cálculo I y Matemática Básica en el Primer Semestre de las Carreras de Ingeniería en la Universidad del Valle **39**

3.1 Estructuración de los cursos masivos de cálculo I o matemáticas Básica en las Carreras de Ingeniería de la Universidad del Valle 40

3.2 Estructura curricular de la primera componente matemáticas de los estudiantes de ingeniería de la Universidad del Valle 46

3.2.1 Cálculo I (111050M) 46

3.2.2 Matemáticas Básicas (111023C) 48

3.3 Trayectorias curriculares hacia el concepto de límite 51

3.3.1 Comparación curricular: preparación previa al concepto de límite . 52
3.3.2 Análisis comparativo del impacto del rediseño curricular en cursos masivos . . . 53
3.4 El desempeño de los/las estudiantes en los cursos masivos 2013 al 2024 . . 55
3.4.1 Tendencia de los estudiantes con bajo desempeño ([0-3.00)) 56
3.4.2 Tendencia de los estudiantes con desempeño satisfactorio ([3.00 - 5.00]) . . . 57
3.4.3 Análisis de los cambios en el desempeño . . . 58
3.4.4 Evolución de los Estudiantes Matriculados y su Desempeño 59
3.5 Análisis de la Tasa de Matrícula y Cancelación . . . 61
3.5.1 Análisis de la Finalización del Curso . . . 61
3.5.2 Desempeño Académico: Distribución de Calificaciones . . . 61
3.5.3 Tasa de Aprobación General . . . 62

4 Marco metodológico . . . 63
4.1 Enfoque y tipo de estudio . . . 63
4.2 Aspectos cualitativos de la investigación . . . 64
4.3 Población de referencia para el análisis cualitativo . . . 64
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información . . . 65
4.4.1 Encuesta para profesores de clases magistrales . . . 65
4.4.2 Encuesta para los profesores talleristas . . . 66
4.5 Validación del instrumento . . . 67
4.6 Procedimiento de aplicación . . . 67

5 Resultados . . . 68
5.1 Descripción general de la muestra . . . 68
5.1.1 Datos institucionales . . . 68
5.1.2 Docentes encuestados . . . 69
5.1.3 Docentes talleristas encuestados . . . 69
5.2 Resultados cualitativos . . . 69

5.2.1 Resultados de encuestas a profesores 70
5.2.2 Resultados de encuestas a los docentes talleristas 78

6 Discusiones 85
6.1 Ánálisis de las respuestas de los Docentes Encargados de los Cursos 85
6.2 Análisis de las Respuestas de los Docentes Talleristas 91
6.3 Discusión general de resultados: convergencias y divergencias entre docentes y asistente docente 94

7 Conclusiones 99

8 Referencia 107

9 Anexos 112
9.1 Anexo A: Encuesta para profesores del curso masivo de la componente matemática 112
9.2 Anexo B: Encuesta para docentes talleristas de cursos masivos de matemáticas básicas 116

Introducción

El rendimiento académico y la deserción estudiantil en los primeros cursos de matemáticas en programas de ingeniería representan una problemática persistente en la educación superior en América Latina, particularmente en contextos universitarios caracterizados por la masificación de la enseñanza (Carneiro-Abrahão (2008); Ruiz et al. (2009)). En este escenario, la Universidad del Valle no es ajena a dicha realidad. Los cursos de Cálculo I y Matemáticas Básicas, fundamentales en la formación inicial de los futuros ingenieros, han evidenciado históricamente altas tasas de reprobación y desistimiento, situación que plantea interrogantes sobre la efectividad de las estrategias pedagógicas actuales y la adecuación curricular frente a las necesidades de los estudiantes.

Esta investigación se inscribe en el campo de la Educación Matemática superior y tiene como propósito comprender las causas que subyacen al bajo rendimiento y al desistimiento en la componente matemática del primer semestre de ingeniería. La tesis parte de la pregunta orientadora: ¿Cuáles son las causas del bajo rendimiento de los estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, tomando como referencia su desempeño académico?. Para responderla, se plantea un análisis que articula referentes teóricos, datos empíricos y experiencias docentes, con el fin de generar conocimiento pertinente que contribuya a la transformación de las prácticas educativas y al fortalecimiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El objetivo general de este trabajo consiste en analizar el desempeño académico de los/las estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad del Valle en la componente

matemática, abordando el fenómeno desde una perspectiva multidimensional. Los objetivos específicos se orientan, en primer lugar, a fundamentar teóricamente el concepto de rendimiento académico en este campo; en segundo lugar, a recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre el desempeño y el desistimiento; en tercer lugar, a delinear hipótesis explicativas de las causas subyacentes; y finalmente, a proponer alternativas de intervención fundamentadas en los hallazgos del estudio.

La tesis se desarrolló en ocho capítulos. El capítulo uno expone la problemática general, los objetivos de la investigación y la pregunta orientadora que guió el estudio. El capítulo dos describe detalladamente el enfoque y tipo de estudio, el diseño metodológico, la selección de instrumentos y la población involucrada, así como el procedimiento de validación y análisis. En el capítulo tres se abordan los referentes teóricos y antecedentes que sustentan la investigación, incluyendo los conceptos de rendimiento académico, deserción, enseñanza de las matemáticas y estrategias pedagógicas.

El capítulo cuatro presenta la descripción y análisis histórico de los cursos masivos de matemáticas en primer semestre de ingeniería en la Universidad del Valle, abarcando su estructura curricular, su evolución y las trayectorias de los estudiantes matriculados. El capítulo cinco analiza el comportamiento del rendimiento académico con base en registros institucionales, estableciendo tendencias de aprobación, reprobación y abandono. En el capítulo seis se presentan los resultados cualitativos obtenidos mediante encuestas aplicadas a profesores de clases magistrales y talleristas, lo que permitió una comprensión más profunda del fenómeno.

En el capítulo siete, se realiza la discusión de los hallazgos más relevantes, articulándolos con los marcos conceptuales y proponiendo interpretaciones críticas sobre los factores que afectan el desempeño académico y la permanencia estudiantil. Finalmente, el capítulo ocho recoge las conclusiones generales de la investigación, así como recomendaciones orientadas al diseño de estrategias institucionales, curriculares y pedagógicas que permitan mejorar

el rendimiento académico y reducir la deserción en los cursos masivos de matemáticas en ingeniería.

Esta tesis asume que el rendimiento académico no puede reducirse a una cifra ni a una calificación final, sino que debe comprenderse como una construcción compleja influida por factores estructurales, curriculares, didácticos, cognitivos y afectivos (Edel Navarro (2003); De Natale (1990)). En este sentido, la investigación se apoya en marcos conceptuales provenientes de estudios sobre la transición del pensamiento escolar al pensamiento matemático universitario. Como lo plantea Gascón (1997), el paso de la secundaria a la universidad implica un cambio en el contrato didáctico que genera tensiones significativas en la relación que los estudiantes establecen con el conocimiento matemático.

El análisis se centró en dos cursos fundamentales del componente matemático de primer semestre en programas de ingeniería: Cálculo I (código 111050M), impartido entre 2013 y 2019, y Matemáticas Básicas (código 111023C), ofertado desde 2020 hasta 2024, según la restructuración curricular implementada por el Departamento de Matemáticas. Ambos cursos fueron considerados cursos masivos, definición que, para efectos de esta investigación, se asume como aquellas asignaturas con una matrícula superior a los 90 estudiantes por cohorte, condición que representa desafíos particulares en términos de enseñanza, seguimiento y evaluación.

A lo largo del documento, se presenta un análisis integral de los cursos masivos de matemáticas en ingeniería desde 2013 hasta 2024, empleando para ello registros académicos y encuestas aplicadas a docentes. Los hallazgos no solo revelan patrones de rendimiento y abandono, sino también percepciones, tensiones y desafíos vinculados con la formación matemática universitaria. En consecuencia, este trabajo ofrece una lectura crítica de la situación actual y traza posibles rutas para intervenir en la mejora de los procesos educativos en el ámbito de las matemáticas, contribuyendo así al debate académico y a la formulación de políticas institucionales más inclusivas y eficaces.

Capítulo 1

Descripción de la investigación

Estudios realizados en diferentes entornos nacionales e internacionales, muestran que en la actualidad, un gran porcentaje de estudiantes de primeros semestres presentan bajo desempeño en la componente matemática en sus carreras profesionales y también se presenta un alto porcentaje de desistimientos. Si bien se puede entender este el desempeño desde múltiples aspectos, aquí se ha tomado la calificación obtenida por los/las estudiantes como elementos referencial.

El problema de bajo desempeño no es un problema local. Así, en un estudio realizado en la Universidad de Lagos, Nigeria, Akinsola et al. (2007) encontraron que el 49,5 % de 150 estudiantes de tercer y cuarto semestre del departamento de matemáticas y de educación matemáticas presentaron un bajo desempeño académico, obteniendo calificaciones inferior a la requerida (en escala de evaluación estandarizada internacional Grade Point Average GPA) para aprobar el curso.

Medina et al. (2018) realizaron un estudio con 200 estudiantes de un curso de matemáticas de geometría de la Universidad del Zulia y encontraron que el 43,5 % de los estudiantes perdieron el primer curso de matemáticas. Por otro lado, en un estudio realizado, en la Universidad Nacional de Costa Rica, Sánchez et al. (2020), analizaron los resultados de un cuestionario aplicado a 166 estudiantes y a 36 cursos, en el cual encontraron que el porcentaje

anual del estudiantado en la carrera de ingeniería con condición desertor o desistimiento era de 73,9 %.

Del mismo modo, en un estudio realizado por por De Rincón (2005) en Venezuela, se encontró que el porcentaje de estudiantes que perdieron alguna asignatura del departamento de matemáticas fue de alrededor del 66,1 %. Para el caso de Colombia, un estudio realizado por el Ruiz et al. (2009) señalan que la deserción en todo el nivel de educación superior es del 49 %, y que tan solo en el primer semestre de sus carreras, un 37 % de los estudiantes abandona los estudios; de los cuales, el 33 % aprobó únicamente una quinta parte de las materias inscritas. Adicionalmente, la carrera de ingeniería presenta una tasa de deserción del 55,6 %.

Cabanzo Hernández (2017), en una investigación desarrollada en la Universidad Militar Nueva Granada de Bogotá, enfocada en las asignaturas más difíciles para los estudiantes, observó que en el ámbito de las disciplinas matemáticas, estadísticas y campos relacionados, se registra una tasa de abandono que varía entre el 30 % y el 55 % durante los primeros semestres.

A nivel departamental, el Valle del Cauca registra que el 20,1 % de cada 100 estudiantes abandona sus estudios (Ruiz et al., 2009). Esta situación también se evidencia en la Universidad del Valle, Robledo (2005) puntualiza:

> Se realizó una encuesta en 2001 a cuatro profesores de Cálculo I: de 281 estudiantes, 90 aprobaron el primer parcial (esto es, el 31 %); entre quienes aprobaron el primer parcial, el 89 % aprobaron el curso; y entre quienes perdieron el primer parcial (esto es, el 69 %), el 94 % perdieron o cancelaron el curso.

Diversos estudios han abordado la relación entre la asistencia a clase y el rendimiento académico en los cursos de matemáticas del nivel universitario. Estos trabajos coinciden en que, aunque la asistencia no garantiza el éxito, su ausencia puede influir negativamente en la comprensión de los contenidos y, por tanto, en los resultados de evaluación.

En este contexto, el trabajo de grado titulado Aplicación de técnicas de aprendizaje au-

tomático para la predicción del nivel de riesgo de perder asignaturas del componente matemático en la Universidad del Valle, realizado por Londoño (2024), aportó evidencia relevante. En dicho estudio se reportó que el 47,8 % de un total de 230 estudiantes aprobaron el curso sin haber asistido a clases, lo que plantea interrogantes sobre las estrategias individuales de aprendizaje y la efectividad de las metodologías empleadas por el profesorado en contextos masivos. Este hallazgo también sugiere la necesidad de explorar con mayor profundidad otros factores que podrían estar incidiendo en el rendimiento académico, más allá de la asistencia presencial.

Dada la problemática del bajo desempeño y la deserción de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, se ha generado una gran preocupación en la calidad y eficiencia de la formación académica. Por otro lado, se ha evidenciado un alto porcentaje de estudiantes que abandona la asignatura y, en muchos casos, también desertan de los programas académicos. Teniendo en cuenta los estudios realizados por De Rincón (2005); Robledo (2005); Akinsola et al. (2007); Cabanzo Hernández (2017); Medina et al. (2018) y Sánchez et al. (2020), las causas son variadas y presentan múltiples explicaciones desde diferentes ámbitos: disciplinar, didáctico, social, económico, cultural, entre otros.

En este trabajo de tesis abordamos la problemática que existe o se relaciona con el desistimiento y el desempeño académico, buscando elementos de causalidad, desde el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de proponer algunas estrategias que contribuyan en la reducción de la deserción de los estudiantes de ingeniería en la componente matemática. Así, las directrices giraron en torno a la pregunta problema: ¿Cuales son las causas, del bajo rendimiento de los estudiantes de primer semestre de la Facultad de ingeniería de la Universidad del Valle tomando como referencia su desempeño académico?

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo General

Analizar el desempeño académico de los/las estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad del Valle, en la componente matemática, tomando como referencia su rendimiento académico.

1.1.2. Objetivo específico

1. Fundamentar teóricamente el significado de rendimiento académico en la componente matemática.

2. Recopilar la información sobre el desempeño y el desistimiento académico de los/las estudiantes de ingeniería, de primer semestre, de la Universidad del Valle en la componente matemáticas.

3. Delinear hipótesis de las causas del desempeño y el desistimiento de los/las estudiantes en la componente matemáticas, a partir de la información recopilada.

4. Plantear alternativas de intervención que puedan aportar en el mejoramiento del desempeño académico de los/las estudiantes de matemáticas de la población en consideración

Capítulo 2

Referente teórico y antecedentes

2.1. ¿Qué es el desempeño académico?

A grandes rasgos, el concepto de desempeño se refiere a la capacidad de aplicar de manera satisfactoria las habilidades adquiridas durante un proceso de aprendizaje en diversas actividades en los diferentes ámbitos de la vida.

En el contexto educativo, el rendimiento académico ha sido objeto de estudio e interés por parte de numerosos autores y expertos en este campo pedagógico. En este sentido, Escorza et al. (2017) ofrecen una definición que vincula el desempeño estudiantil no solo a la adquisición de conocimientos, sino también a la capacidad de integrarlos de manera efectiva en su vida cotidiana. Este enfoque propone que el aprendizaje genuino va más allá de simplemente acumular datos, transformándose en un proceso activo y continuo que permite a las personas aplicar esos conocimientos en situaciones reales, ya sea en el ámbito laboral o en la interacción social.

De manera más general, el desempeño estudiantil debe entenderse como una competencia integral que abarca tanto el aspecto cognitivo como el social. Esto significa que los/las estudiantes no solo deben aprender conceptos teóricos, sino también desarrollar las habilidades necesarias para ponerlos en práctica en distintos contextos. La aplicación del conocimiento

adquirido implica, además, que los estudiantes logren adaptarse a diversos entornos y situaciones, empleando de manera eficiente los recursos intelectuales obtenidos a lo largo de su formación académica.

Un factor fundamental del desempeño, según Escorza et al. (2017), es su conexión directa con la capacidad de actuar de manera competente en la sociedad. En otras palabras, no basta con que los estudiantes comprendan los contenidos enseñados; también es necesario que desarrollen habilidades interpersonales y prácticas que les permitan interactuar de forma efectiva dentro de su entorno.

El éxito académico, por tanto, está ligado al desarrollo de competencias que habiliten a los estudiantes para cumplir con sus responsabilidades y roles en la sociedad. Estas competencias no se limitan exclusivamente a las habilidades técnicas o profesionales, sino que también incluyen una serie de capacidades transversales como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación efectiva y la capacidad de trabajar en equipo. Todas estas habilidades son fundamentales no solo para el ámbito laboral, sino también para la participación activa en la vida social. En este sentido, el rendimiento académico tiene una dimensión evolutiva, ya que, al formar individuos capacitados, se contribuye de manera significativa a la mejora de las condiciones de vida de los estudiantes.

En la educación superior, cuando los estudiantes adquieren las competencias necesarias para alcanzar el éxito académico, no solo mejoran sus capacidades individuales, sino que también están en una mejor posición para contribuir a la transformación de su entorno. Así, la educación superior se consolida como un agente de cambio, promoviendo el desarrollo tanto personal como colectivo.

Desde esta perspectiva, el éxito académico no puede limitarse a la obtención de buenos resultados en exámenes o pruebas estandarizadas. Más bien, debe considerarse en función de la capacidad de los estudiantes para utilizar lo aprendido en escenarios reales, lo que exige

un enfoque pedagógico que priorice no solo la transmisión de conocimientos, sino también la formación de habilidades para la vida. Este enfoque interdisciplinario del rendimiento estudiantil destaca la importancia de crear entornos de aprendizaje que promuevan la integración de conocimientos teóricos con experiencias prácticas, facilitando así una transición fluida del ámbito académico al mundo laboral y social.

Según Escorza et al. (2017), el desempeño académico debe evaluarse desde una perspectiva integral, que no solo se considere los aspectos académicos, sino también el impacto que tiene en la vida de los estudiantes y en la sociedad. Esto implica que los sistemas educativos deben replantear sus enfoques de evaluación y éxito académico, incorporando indicadores que reflejen no solo el conocimiento adquirido, sino también la capacidad de los estudiantes para utilizarlo de manera efectiva y contribuir a la transformación de su entorno.

Para Delgado et al. (2007), el desempeño académico ha generado diversas perspectivas, dividiendo a los expertos en dos grandes bandos. Por un lado, hay quienes utilizan el término "desempeño" como equivalente al " rendimiento", tratando ambos conceptos como sinónimos. En este contexto, el desempeño es visto como una medida directa de los resultados obtenidos por un individuo en una circunstancia determinada, sea este académico o profesional. El rendimiento, desde este punto de vista, se refiere a la eficacia con la que una persona realiza sus tareas o responsabilidades, y se evalúa generalmente en función de resultados cuantificables, como las calificaciones.

Por otro lado, hay quienes diferencian entre desempeño y rendimiento, sugiriendo que aunque ambos términos están relacionados, no deben ser tratados como isomorfos. Estos autores argumentan que el rendimiento está más asociado con los resultados medibles y observables, mientras que el desempeño abarca un conjunto más amplio de habilidades, comportamientos y actitudes que contribuyen al éxito en una tarea o responsabilidad, pero que no siempre se pueden cuantificar fácilmente. Según esta perspectiva, el desempeño incluye no solo los resultados finales obtenidos, sino también el proceso mediante el cual se logran

esos resultados, tomando en cuenta factores como la motivación, el esfuerzo invertido y la capacidad de adaptación a diferentes situaciones.

De acuerdo al último enfoque, para evaluar correctamente el éxito o el abandono de una persona en una tarea, no basta con mirar los números o las calificaciones finales. Es necesario, considerar una serie de elementos cualitativos que influyen en el rendimiento, como la actitud del individuo hacia las tareas, su capacidad para trabajar en equipo, el grado de creatividad con el que enfrenta los problemas y su nivel de compromiso. Desde este punto de vista, el desempeño se entiende como un fenómeno multidimensional que no puede reducirse únicamente a métricas de rendimiento.

La diferencia entre rendimiento y desempeño, según Delgado et al. (2007), se vuelve aún más significativa cuando se aplican estos términos al ámbito educativo. En la educación tradicional, el rendimiento suele medirse a través de exámenes, pruebas y evaluaciones estandarizadas, que ofrecen una visión limitada del aprendizaje del estudiante. Estas evaluaciones se centran principalmente en los conocimientos teóricos que el alumno es capaz de recordar y reproducir, Esto suele descuidar otras competencias esenciales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas o la capacidad para aplicar lo aprendido en situaciones prácticas.

Por el contrario, cuando se habla de desempeño, se hace referencia a un concepto mucho más integral, que abarca tanto los logros académicos como el desarrollo de competencias esenciales para la vida fuera del aula. Esto significa que un estudiante puede tener un alto rendimiento académico, pero si no ha desarrollado habilidades como la visión, la comunicación efectiva o la capacidad de colaborar con otros, su desempeño en un sentido más amplio puede considerarse insuficiente. Así, el desempeño no se limita únicamente a los logros visibles, sino que también incluye los comportamientos y actitudes que se derivan implícitamente de estos logros.

En términos prácticos, esta distinción entre rendimiento y desempeño tiene importantes implicaciones para el diseño de los sistemas de evaluación y las políticas educativas. Si solo

se evalúa el rendimiento de los estudiantes en función de resultados cuantitativos, se corre el riesgo de subvalorar o ignorar otros aspectos clave de su desarrollo personal y profesional. Por esta razón, muchos educadores y expertos en pedagogía abogan por un enfoque de evaluación más interdisciplinario, que considere tanto el rendimiento académico como el desempeño global de los estudiantes, integrando aspectos como la participación en clase, el trabajo en equipo, la resolución de conflictos y la creatividad en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, Delgado et al. (2007) nos invitan a reconsiderar la forma en que medimos el éxito académico. Si bien el rendimiento es importante, es fundamental no perder de vista el desempeño en un sentido más amplio, que incluye tanto los resultados cuantificables como los aspectos cualitativos del comportamiento y las habilidades de los estudiantes. Para incentivar un desarrollo integral, es necesario adoptar un enfoque de evaluación que valore no solo los resultados finales, sino también el proceso, el esfuerzo y las habilidades que contribuyen a esos resultados.

Edel Navarro (2003) enfatiza que, según Covington (1984), existen tres tipos de estudiantes:

1. **Los orientados al dominio:** Son aquellos que logran el éxito académico al considerarse competentes y capaces. Estos estudiantes se caracterizan por tener una alta motivación hacia sus metas, lo que les impulsa a superar desafíos y alcanzar sus objetivos educativos. Además, muestran una gran confianza en sus habilidades, lo que refuerza su persistencia y les permite enfrentar dificultades con una actitud positiva. La combinación de su autonomía y motivación interna los convierte en aprendices comprometidos y enfocados en el crecimiento continuo dentro del ámbito académico.

2. **Los que aceptan el fracaso:** Suelen adoptar una actitud frustrante, mostrando baja autoestima y una percepción negativa de sí mismos. Estos estudiantes experimentan un sentimiento de desesperanza, lo que significa que creen que es muy difícil, o incluso imposible, tener control sobre su vida académica. Como resultado de esta creencia, dejan de intentar mejorar o cambiar su situación, ya que piensan que sus esfuerzos no harán una diferencia significativa. Este estado de resignación los lleva a abandonar cualquier

intento de superación, perpetuando así su ciclo de fracaso.

3. **Los que evitan el fracaso:** Suelen tener una baja percepción de sus propias capacidades y carecen de confianza en sí mismos, lo que los lleva a dedicar poco esfuerzo en su desempeño académico. Para proteger su imagen ante la posibilidad de un resultado negativo, frecuentemente recurren a estrategias como una participación mínima en clase, la postergación de tareas o, en algunos casos, el uso de prácticas deshonestas en los exámenes. Estas conductas reflejan su necesidad de defenderse del riesgo del fracaso, evitando situaciones que puedan comprometer la percepción de su competencia académica.

El desempeño académico, según De Natale (1990), está directamente vinculado al aprendizaje y se entiende como un conjunto de habilidades y características que los estudiantes manifiestan a lo largo de este proceso. Este concepto abarca una amplia variedad de factores que influyen en cómo los estudiantes enfrentan y responden a los retos académicos. Entre estos factores se encuentran no solo las competencias cognitivas, sino también el nivel de interés, las expectativas que los estudiantes tienen sobre sus resultados y su motivación para alcanzar ciertas metas. Estos elementos determinan cómo el estudiante interactúa con el entorno educativo y afronta las exigencias del aprendizaje.

Por otro lado, Arias (2018) complementa la perspectiva de De Natale al sostener que el rendimiento académico de un estudiante está fuertemente condicionado por factores personales, académicos y sociales. Esto implica que, además de las habilidades individuales y los intereses del estudiante, el entorno que lo rodea juega un papel crucial en su desempeño. Los factores personales incluyen aspectos como la motivación interna, la autoconfianza y la salud mental, mientras que los factores académicos abarcan la calidad de la enseñanza, los recursos pedagógicos disponibles y la relación con los docentes. Por su parte, los factores sociales se refieren a las interacciones con sus compañeros, el apoyo familiar y el entorno socioeconómico en el que se desarrolla el estudiante.

Medina et al. (2018) amplían estas ideas al señalar que el rendimiento académico es el resultado de la interacción compleja entre diversos factores que influyen en el estudiante.

Desde esta perspectiva, el rendimiento no puede entenderse como un fenómeno aislado, sino como el producto de múltiples variables que operan de manera interrelacionada. En este sentido, el rendimiento académico refleja no solo los aspectos personales, académicos y sociales mencionados por Arias, sino también las características del sistema educativo. Así, el rendimiento académico se convierte en un indicador clave de la efectividad de dicho sistema en todos sus niveles, desde la enseñanza primaria hasta la educación superior.

Este indicador es esencial no solo para evaluar el progreso individual de los estudiantes, sino también para medir la calidad del sistema educativo en general. Medina et al. (2018) destacan la importancia de utilizar el rendimiento académico como un punto de partida para cualquier proceso de evaluación que busque mejorar la educación. Al analizar los niveles de rendimiento de los estudiantes, es posible identificar las fortalezas y debilidades del sistema educativo, y a partir de ahí implementar mejoras que contribuyan a garantizar una educación de calidad. Por tanto, el rendimiento académico no solo es un marcador del éxito estudiantil, sino también una herramienta fundamental para la toma de decisiones educativas y la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por consiguiente, el desempeño y el rendimiento académico forman parte integral del aprendizaje, como señala De Natale (1990). Sin embargo, como afirman Arias (2018) y Medina et al. (2018), es importante tener en cuenta que este rendimiento no depende únicamente de las capacidades individuales del estudiante, sino que está influenciado por una amplia variedad de factores personales, sociales y del propio sistema educativo. Estos factores interactúan de manera compleja, haciendo que el rendimiento académico sea un reflejo tanto del esfuerzo individual como de la calidad del entorno educativo en el que el estudiante se desarrolla.

El desempeño académico se evalúa de diversas maneras, y la elección del método depende de los objetivos del sistema educativo y de la institución. A continuación, se presentan algunas de las formas más comunes de medir el desempeño:

1. **Calificaciones**: Las calificaciones son una de las medidas más tradicionales del rendi-

miento académico. Los docentes evalúan el desempeño de los estudiantes en exámenes, tareas, proyectos y participación en clase, y asignan calificaciones numéricas o letras que representan el nivel de logro del estudiante.

2. **Asistencia y Participación**: La asistencia regular a clases y la participación activa en las actividades del aula también pueden ser indicadores del rendimiento académico. Los estudiantes que asisten y participan con regularidad suelen tener un mejor rendimiento.

3. **Retroalimentación y Evaluación Formativa**: La retroalimentación constante proporcionada por los profesores y la evaluación formativa, que implica la revisión continua del progreso del estudiante y la adaptación de la enseñanza en función de sus necesidades, también son importantes para medir y mejorar el rendimiento académico. Puesto que, genera suficientes elementos para reflexionar y realizar la intervención disciplinaria y didáctica dentro del mismo proceso educativo.

4. **Tiempo**: El período que una persona dedica para finalizar sus estudios representa una medida del desempeño académico, teniendo en cuenta que hay plazos convencionales para la culminación.

Para Vargas Hernández (2016), uno de los criterios más utilizados para medir la calidad y el rendimiento académico de los estudiantes son las calificaciones. Este enfoque cuantitativo es ampliamente aceptado y aplicado en los sistemas educativos hoy en día, ya que las calificaciones proporcionan una valoración medible y estandarizada de los conocimientos adquiridos. A través de estas evaluaciones, se busca determinar el nivel de competencia alcanzado por el estudiante en relación con los contenidos del curso. Las calificaciones permiten comparar el rendimiento de diferentes estudiantes y sirven como una base para la toma de decisiones sobre su progreso académico, como la promoción de la asignatura o de grado.

No obstante, Arias (2018) argumenta que evaluar el rendimiento académico mediante métodos tradicionales presenta importantes restricciones. Para Arias, estos enfoques convencionales, centrados en exámenes y pruebas estandarizadas, tienden a enfocarse exclusivamente en los temas inmediatos y en la retención de conocimientos a corto plazo. Este tipo de

evaluación no toma en cuenta aspectos más amplios del desarrollo del estudiante, como sus logros personales y profesionales a largo plazo. Dichos logros, aunque fundamentales para el crecimiento integral de los estudiantes, son difíciles de medir en el contexto de un examen o una calificación numérica, y solo se pueden observar de manera más clara con el tiempo. Por esta razón, Arias sugiere reconsiderar la manera en que se evalúa el rendimiento académico, proponiendo que las evaluaciones vayan más allá de los exámenes de contenido inmediato y consideren el impacto duradero del aprendizaje en la vida de los estudiantes.

Además, Arias destaca la importancia de adaptar la definición de rendimiento académico a los cambios que se producen en los currículos educativos. No basta con medir los conocimientos teóricos básicos que los estudiantes adquieren; es esencial también evaluar su capacidad para desarrollar habilidades más complejas, como el pensamiento crítico y la independencia intelectual. El rendimiento académico, en este sentido, debería entenderse como la habilidad de los estudiantes para plantear y resolver problemas que vayan más allá de lo que aprenden en las aulas. Esta capacidad les permite superar el conocimiento téorico fundamental facilitando su aplicación en una variedad de contextos tanto en su vida profesional como en su desarrollo personal

En este sentido, la actualización constante del currículo es fundamental para asegurar que los estudiantes no solo desarrollen competencias técnicas, sino también habilidades cognitivas superiores, como la capacidad de analizar, sintetizar y formular soluciones innovadoras. El rendimiento académico no debe limitarse a la evaluación de conocimientos, sino que también debe incluir la capacidad de los estudiantes para aplicarlos de manera independiente en situaciones diversas. Evaluar el rendimiento académico de esta manera implica un cambio de modelo en los sistemas educativos, que deben ir más allá de las calificaciones y comenzar a valorar de manera más integral el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de los estudiantes para enfrentar los desafíos de su entorno.

De lo anterior, Vargas Hernández (2016) resalta las calificaciones como un indicador

clave y cuantificable del rendimiento académico, mientras Arias (2018) argumenta que los métodos tradicionales de evaluación son insuficientes para reflejar el desarrollo integral de los estudiantes. La evaluación del rendimiento académico debería considerar no solo los logros inmediatos en los exámenes, sino también los aspectos de crecimiento personal y profesional que se manifiestan con el tiempo. Además, el concepto de rendimiento académico debe evolucionar en paralelo con las modificaciones curriculares, poniendo énfasis en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico y la capacidad de formular y resolver problemas de manera independiente. Esto requiere una transformación en los enfoques de evaluación con el fin de proporcionar una visión más completa e interdisciplinaria del éxito académico.

De acuerdo con Fernández et al. (2001), citado en Villamizar et al. (2012), el proceso de evaluación se divide en tres fases distintas:

- En la fase diagnóstica, también conocida como inicial, se busca evaluar el nivel de conocimientos y habilidades que posee el estudiante antes de comenzar un curso específico. Esta etapa tiene como objetivo principal determinar el punto de partida del estudiante, permitiendo al docente adaptar su enseñanza de manera más efectiva a las necesidades y características individuales de cada estudiante.

- La evaluación formativa, también conocida como intermedia, se realiza a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje con el fin de proporcionar información continua sobre los resultados obtenidos. Su finalidad es brindar retroalimentación constante que permita a los estudiantes mejorar su desempeño y lograr el éxito en su aprendizaje. Esta fase de evaluación no solo se centra en la medición de los conocimientos adquiridos, sino también en el desarrollo de habilidades y competencias, así como en la identificación de posibles áreas de mejora.

- La evaluación sumativa, que se realiza al final de un periodo de enseñanza, tiene el propósito de establecer la calificación final del estudiante. A través de esta evaluación, se busca identificar los logros alcanzados por el estudiante y también las áreas en las que puede mejorar para futuros periodos. En esta fase, se integran los resultados de diversas

actividades y evaluaciones realizadas a lo largo del periodo en una única calificación.

Es importante destacar que, según la perspectiva investigativa, la evaluación debe ser continua y estar presente a lo largo de todo el proceso educativo, permitiendo así observar el progreso de los estudiantes en su día a día y brindar retroalimentación constante.

Además, es fundamental que el proceso de evaluación no solo examine las capacidades técnicas, sino también la disposición del estudiante para emplear los conocimientos en la vida real. Es decir, la evaluación debería reflejar si el estudiante está preparado y dispuesto a utilizar los conceptos para resolver problemas fuera del aula, en situaciones cotidianas o profesionales. Esta capacidad de aplicar el conocimientos es crucial para el aprendizaje a largo plazo, ya que lo que se aprende en el aula debe ser aplicado a una variedad de contextos. Evaluar esta habilidad significa valorar no solo lo que el estudiante sabe, sino cómo ese conocimiento puede ser puesto en práctica de manera efectiva y relevante.

Según Pérez (2006), la evaluación debe ser considerada como un elemento esencial dentro de la planificación y organización del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, es fundamental que el docente elabore una planificación detallada a largo plazo de las actividades de evaluación, asegurando su distribución equitativa y adecuada a lo largo del tiempo. Esta medida busca evitar situaciones en las que los estudiantes se vean sobrecargados de evaluaciones en ciertos momentos, lo que podría provocar desinterés en el aprendizaje. Asimismo, se busca evitar periodos en los que haya una falta de actividades evaluativas, lo que también puede afectar la motivación de los alumnos.

Villamizar et al. (2012), destacan que la evaluación como indicador de calidad requiere la utilización de diversas formas, herramientas y métodos. No es suficiente depender exclusivamente de pruebas escritas tradicionales, ya que estas ofrecen solo una parte de la evaluación. Por otro lado, la evaluación práctica en el aula proporciona una perspectiva diferente, y actividades como talleres, trabajo en grupo, entre otras, ofrecen nuevas oportunidades de evaluación. Es fundamental entender que la variedad de métodos y enfoques evaluativos

contribuye a una evaluación más completa y significativa del proceso de aprendizaje.

Olmedo y Curotto (2011) proponen un cambio de enfoque en la manera en que los estudiantes interactúan durante el proceso de aprendizaje, sugiriendo que dejen de considerar al profesor como la única fuente de conocimiento o autoridad dentro del aula. En lugar de dirigirse exclusivamente al docente como el principal fuente de conocimiento, ellos defienden la idea de que los estudiantes se vuelvan más participativos y establezcan un diálogo más directo con sus compañeros de clase. Esta interacción entre estudiantes fomenta un aprendizaje colaborativo, en el que el conocimiento no fluye de manera unidireccional desde el profesor hacia los alumnos, sino que se construye y se enriquece a través del intercambio de ideas entre los propios estudiantes.

Este cambio en la dinámica de la clase implica que los estudiantes no se limiten únicamente a demostrar lo que saben ante el profesor y sus compañeros, sino que también se les anime a explicar o exponer con mayor detalle lo que han aprendido durante el curso. De esta manera, no solo se refuerzan sus conocimientos, sino que también desarrollan habilidades de comunicación y pensamiento crítico. Al explicar sus respuestas, los estudiantes tienen la oportunidad de profundizar en los conceptos, lo que les permite entender de manera más clara las implicaciones y aplicaciones de lo que están aprendiendo. Además, esta práctica les ayuda a identificar áreas en las que pueden estar confundidos, lo que es fundamental para el aprendizaje significativo.

Olmedo y Curotto (2011) también destacan la importancia de que los estudiantes aprendan a cuestionar sus propias respuestas y las de sus compañeros. Este enfoque incentiva una actitud crítica frente al conocimiento, alentando a los estudiantes a no aceptar las respuestas simplemente como correctas o incorrectas, sino a examinarlas en detalle, buscando posibles errores o áreas de mejora. A través de este proceso de cuestionamiento, se desarrollan habilidades de análisis y resolución de problemas, lo que permite a los estudiantes abordar sus errores no como fracasos, sino como oportunidades para aprender y mejorar.

Asimismo, los autores subrayan la importancia de cultivar una actitud abierta y orientada al aprendizaje frente a los errores. En lugar de ver los errores como algo negativo, se propone que los estudiantes los utilicen como puntos de partida para una mayor comprensión. Adoptar una postura crítica y reflexiva sobre los propios errores les permite aprender de ellos y fortalecer su conocimiento en el proceso. Este tipo de escenario, donde los errores son vistos como parte natural del aprendizaje, promueve una mayor participación y confianza entre los estudiantes, quienes se sienten más cómodos compartiendo sus ideas y corrigiendo sus errores de comprensión.

La propuesta de Olmedo y Curotto (2011) busca transformar la dinámica tradicional del aula, pasando de un modelo en el que el profesor es la figura central del aprendizaje a uno en el que los estudiantes desempeñan un papel más activo y colaborativo. Al interactuar más entre ellos, explicar sus ideas, cuestionar sus respuestas y enfrentar sus errores con una actitud positiva, los estudiantes no solo desarrollan un mayor entendimiento de los contenidos, sino que también fortalecen sus habilidades críticas y de comunicación. Este modelo contribuye a un aprendizaje más profundo y participativo, donde el conocimiento se construye de manera conjunta dentro de un entorno de confianza y apoyo mutuo.

Para Villamizar et al. (2012) durante mucho tiempo, la evaluación se ha percibido como un juicio que determina si un estudiante aprueba o no un curso, sin estar integrada con los demás aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se ha utilizado el examen como el principal instrumento para medir el conocimiento, aunque en realidad evalúa más la capacidad de memorización que la comprensión profunda de los conceptos. Esta forma de evaluación ha sido principalmente punitiva, generando estrés y una actitud negativa por parte de los estudiantes hacia esta parte fundamental de su educación.

Para que la evaluación sea verdaderamente eficaz y desempeñe un papel constructivo en el proceso educativo, es esencial que el enfoque de la enseñanza esté centrado en el aprendizaje

de los estudiantes y que tenga como objetivo principal el desarrollo formativo. Esto implica que la evaluación no debe considerarse como un evento aislado al final de un curso, sino como un componente fundamental e integral de todo el proceso educativo. En lugar de limitarse a medir el rendimiento o los logros de los alumnos de manera estática, la evaluación debe utilizarse como una herramienta dinámica que permita identificar áreas en las que los estudiantes pueden mejorar y avanazar en su aprendizaje.

El enfoque formativo de la evaluación se basa en la idea de que esta debe servir no solo para calificar a los estudiantes, sino también para ofrecer retroalimentación valiosa y oportuna que los guíe hacia un aprendizaje más efectivo. Este tipo de evaluación permite que los estudiantes reconozcan sus fortalezas y debilidades a lo largo del proceso educativo, y no solo al final. A través de la retroalimentación, los alumnos pueden reflexionar sobre su propio desempeño y comprender qué aspectos necesitan trabajar más para alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos. Esto fomenta una cultura de mejora continua, en la que los estudiantes son participantes activos en su propio desarrollo académico.

La evaluación formativa, por lo tanto, debe ser continua y estar presente en todas las fases del proceso educativo. Esto implica que no debe reservarse solo para exámenes o pruebas finales, sino que debe integrarse de manera regular en las actividades de aprendizaje diarias. Al ser continua, permite que tanto los docentes como los estudiantes puedan realizar un seguimiento constante del progreso, ajustando estrategias de enseñanza y aprendizaje cuando sea necesario. De este modo, la evaluación formativa se convierte en una herramienta poderosa para que los estudiantes reconozcan sus logros, pero también para que identifiquen que y en donde deben esforzarse más.

Además, la evaluación formativa ofrece a los estudiantes la oportunidad de reflexionar sobre su propio aprendizaje. Esto no solo les permite desarrollar habilidades autorreflexivas, como la capacidad de pensar sobre cómo aprenden y qué métodos de aprendizajes funcionan mejor para ellos, sino que también fomenta una mayor autonomía y responsabilidad en su

proceso de académico. Al estar conscientes de sus fortalezas y debilidades, los estudiantes pueden tomar decisiones informadas sobre cómo mejorar y qué pasos deben seguir para alcanzar un mejor desempeño académico.

En resumen, para que la evaluación sea verdaderamente efectiva, debe tratarse como un elemento central del proceso educativo, no solo como una herramienta para medir resultados, sino como un medio para apoyar el desarrollo formativo de los estudiantes. Cuando se integra de manera continua y formativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la evaluación permite a los estudiantes reflexionar sobre su propio progreso, identificar áreas de mejora y trabajar de manera proactiva para fortalecer sus habilidades y conocimientos. Este enfoque centrado en el aprendizaje contribuye a un desarrollo académico más completo, donde los estudiantes no solo buscan aprobar, sino también aprender de manera significativa.

2.2. Bajo desempeño y el desistimiento académico

Después de analizar el concepto de desempeño académico, entendido como la capacidad de los estudiantes para cumplir con los objetivos de aprendizaje establecidos y aplicar de manera efectiva los conocimientos adquiridos, resulta fundamental profundizar en los casos donde el rendimiento no alcanza los niveles esperados. El desempeño académico puede variar significativamente y puede verse condicionada por factores que puedan obstaculizar el progreso estudiantil. En este sentido, la evaluación desempeña un papel fundamental, ya que permite evaluar el desempeño académico y, al mismo tiempo, identificar áreas que necesiten atención y mejora.

En este contexto, los conceptos de bajo desempeño y desistimiento académico adquieren una gran importancia, ya que refleja la brecha que existe entre las metas académicas y los resultados obtenidos. Estos conceptos no solo hacen referencia a un rendimiento deficiente, sino también a la posibilidad de que los estudiantes se desvinculen del proceso formativo. A continuación, se analizará y profundizará ambos conceptos, estudiando sus definiciones

y aplicaciones en el ámbito académico, con el fin de proporcionar una comprensión más profunda de su impacto en su formación.

Para definir lo que se entiende por bajo desempeño y desistimiento académico es necesario tener en cuenta el proceso evaluativo, el cual generalmente está estipulado a nivel institucional y se materializa a través de los docentes. En este sentido, el estudiante presenta bajo desempeño en una asignatura si no alcanza los objetivos, ya sean cuantitativos o cualitativos, establecidos. Por ejemplo en las asignaturas que forman parte de la componente matemática en la Universidad del Valle, las calificaciones se otorgan utilizando una escala que va desde [0,5]. Este sistema de evaluación permite a los docentes medir el desempeño de los/las estudiantes de manera cuantitativa. Según esta escala, un alumno se considera que ha tenido un bajo rendimiento académico en una materia si su calificación se encuentra en el rango de [0,3). En otras palabras, cualquier nota inferior a 3 indica que el estudiante no ha alcanzado los niveles de competencia y comprensión requeridos en esa asignatura.

Este enfoque de calificación ayuda a identificar claramente las áreas en las que los estudiantes podrían necesitar apoyo adicional o refuerzo en su aprendizaje. Una calificación en el intervalo de [0,3) puede reflejar diversos factores que contribuyen al bajo rendimiento, como la falta de comprensión de los conceptos matemáticos, dificultades para aplicar lo aprendido en situaciones prácticas, o incluso problemas de motivación.

Martínez (2015) menciona lo siguiente: “Las cifras del bajo desempeño escolar hoy suelen referir a la alta tasa de sustento, repeticiones y abandonos, pero hace unos lustros el sistema educativo era mucho más elitista y excluía el acceso de muchos”. En otras palabras, el bajo desempeño no es un tema nuevo de esta época; mucho antes, el sistema educativo solo podía ser accesible para personas con un estatus elevado, por lo que las implicaciones para el estudiante al obtener bajos resultados académicos no eran tan significativas como lo son hoy en día, ya que estaría jugándose su futuro profesional.

Martínez (2015), clasifica las causas del bajo desempeño y el desistimiento en tres categorías: institucionales, relacionadas con el papel del profesor y vinculadas al estudiante. Además, destaca que los factores que ejercen influencia sobre el desempeño académico de los alumnos son los siguientes:

1. **Aspectos de la legistación educativa**:

   El sistema educativo de Colombia establece en el artículo 5 de la Ley 30 de 1992 que: "La Educación Superior será accesible a quienes demuestren poseer las capacidades requeridas y cumplan con las condiciones académicas exigidas en cada caso". En este sentido, la legislación practicamente deja por fuera a los/las estudiantes que tienen vulnerabilidad académica, los cuales son los mismos y mismas con vulnerabilidad económica.

2. **Factor de adaptación a la Universidad**: El paso del colegio a la universidad es un proceso gradual en el que los estudiantes se convierten en participantes activos de su aprendizaje. A diferencia del colegio, los estudiantes deben cumplir con unos protocolos especiales, uno de los cuales tienen que ver con el manejo del tiempo libre.

   2.1 **Adaptación a un nuevo entorno:** Su decisión de ingresar a la Universidad implica, en muchos casos, separarse de su familia y comenzar a responsabilizarse de diversos aspectos de su vida.

   2.2 **Desarrollo de habilidades académicas:** Los estudiantes ingresan a la universidad con un capital académico insuficientes para responder a las demandas de los cursos de la universidad.

3. **Factores didácticos**: Se refiere a todas las variables relacionadas con los tres saberes relacionando entre el docente y el estudiante.

4. **Factor docente**: Vargas Hernández (2016) enfatiza que el bajo desempeño académico se presenta cuando el cuerpo docente no se muestra accesible y presenta un grado de desinterés en el proceso de enseñanza. Sánchez et al. (2020) complementan la idea de Vargas, resaltando que sin la motivación y persuasión hacia los estudiantes implica también un bajo rendimiento. En general, los docentes siguen el modelo tradicional, el

cual se muestra poco efectivo en estudiantes con poca formación académica.

Por el mismo lado, Villamizar et al. (2012) resaltan que los docentes tienen una responsabilidad más allá de simplemente enseñar los conceptos y procedimientos matemáticos prescritos en el plan de estudio. También deben tener en cuenta los diversos factores emocionales y metacognitivos que influyen en sus estudiantes. Al hacerlo, los docentes pueden abordar de manera más efectiva las dificultades que los estudiantes enfrentan al estudiar matemáticas. Al considerar estos aspectos, los maestros pueden adaptar sus métodos de enseñanza para ayudar a los estudiantes a superar las barreras que puedan surgir, fomentando así un ambiente de aprendizaje más inclusivo y efectivo.

5. **Factor psicológico**: Las respuestas emocionales de los estudiantes al aprendizaje están vinculadas a los estímulos que reciben y a cómo reaccionan ante ellos, pudiendo ser favorables o desfavorables dependiendo de sus creencias según lo describen Gómez Chacón, citada en Ignacio et al. (2005). En contraste, las actitudes describen la predisposición que los estudiantes tienen hacia la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y suelen expresarse a través de sentimientos de rechazo, negación, frustración, pesimismo y aversión hacia las matemáticas (Blanco y Guerrero, citados en Ignacio et al. (2005)).

   Por el mismo lado, Vargas Hernández (2016) y otras perspectivas subrayan la importancia de integrar aspectos emocionales y motivacionales en la educación, no solo enfocarse en lo cognitivo, tales como:

   5.1 **Individual**: La ansiedad, resulta del fracaso y falta de confianza, impactando negativamente su rendimientos.

   5.2 **Familiar**: Los hogares con disfuncionalidad o con conflictos representan obstáculos significativos para el aprendizaje de los estudiantes. (López Barrera, 2019).

6. **Factor económico**: Estudiantes de áreas rurales y otras ciudades enfrentan limitaciones económicas debido a gastos de vivienda y alimentación, lo que afecta la disponibilidad

de recursos para materiales universitarios esenciales. Esto contribuye al bajo rendimiento académico (López Barrera, 2019).

7. **Modelo pedagógico**: Según López Barrera (2019) una escuela tradicional se caracteriza por:

   - “El docente es modelo a seguir por sus estudiantes".
   - “La disciplina es una de las características de la escuela tradicional".

   Adicionalmente, la perspectiva educativa tradicional en la enseñanza, caracterizada por enfoques memorísticos y sancionatorio, carece de diálogo, no se relaciona con la realidad del estudiante ni con otras áreas del conocimiento (Vigotsky, como se cita en Obando et al. (2012); Carneiro-Abrahão (2008)).

   Esta perspectiva también se aleja del modo particular de razonar, del nivel de desarrollo cognitivo, psico sociocultural y evolutivo del estudiante y de sus conocimientos previos como lo enfatizan Castañeda González y Álvarez Tostado Uribe (2004). Además, se centra en la transmisión unidireccional del conocimiento, donde el docente es el eje central, lo que limita al estudiante en la construcción individual y colectiva del conocimiento, por ende, en su comprensión, aplicación y socialización (Biembengut & Hein, 2004).

   Arias (2018), destaca que, las metodologías de calificación utilizadas por los docentes, donde tienden a dar más peso a la evaluación de los contenidos académicos que a las actitudes y aptitudes que los estudiantes demuestran en el curso es otro factor a tener en cuenta.

2.3. Bajo desempeño y desistimiento académico en matemáticas universitarias

Las matemáticas han sido reconocidas como fundamentales para el progreso y el desempeño de la sociedad, así como un componente esencial en la educación integral de las personas (Mora (2003); Jimeno Pérez (2006); Oliveros (2011)). A pesar de su importancia, las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas no solo resultan en un bajo rendimiento académico, sino que también pueden llevar al desistimiento y a la expulsión del sistema educativo superior (Rivas, 2005).

Asimismo, Gascón (1997) se argumenta que el bajo desempeño y el desistimiento académico en matemáticas se presenta por los siguientes aspectos:

1. Se pasa de una **"actividad matemática aislada"** a una **"actividad matemática más globalizada**".

2. De una actividad **"matemática evaluada instantáneamente"** donde el profesor tenía el dominio del aprendizaje a una **"actividad matemática evaluada a media y largo plazo"** en este el rendimiento está bajo el poder del estudiante como se determino en el apartado de la autonomía.

3. La matemática requiere habilidades de abstracción y razonamiento lógico, lo cual puede resultar desafiante para algunos estudiantes. La capacidad de visualizar conceptos abstractos y aplicar principios lógicos puede ser difícil de desarrollar y puede requerir un enfoque distinto al que están acostumbrados. Lo anterior es un gran salto de una **"actividad matemática mostrativa"** a una **"actividad matemática demostrativa"**.

Es un hecho, que para responder por los cursos de matemáticas, los/las estudiantes de primer semestre, deberían traen consigo unas competencias básicas de conocimientos en el área de las matemáticas como lo son:

1. **Pensamiento espacial y sistema geométrico**

- Identificar características de localización de objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana y otros (polares, cilíndricos y esféricos) y en particular de las curvas y figuras cónicas.
- Usar argumentos geométricos para resolver y formular problemas en contextos matemáticos y en otras ciencias.
- Describir y modelar fenómenos periódicos del mundo real usando relaciones y funciones trigonométricas.
- Identificar en forma visual, gráfica y algebraica algunas propiedades de las curvas que se observan en los bordes obtenidos por cortes longitudinales, diagonales y transversales en un cilindro y en un cono.

2. **Pensamiento numérico y sistema numérico**:

   - Analizar representaciones decimales de los números reales para diferenciar entre racionales e irracionales.
   - Comparar y contrastar las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.

3. **Pensamiento métrico y sistema de medidas**:

   - Diseñar estrategias para abordar situaciones de medición que requieran grados de precisión específicos.
   - Resolver y formular problemas que involucren magnitudes cuyos valores medios se suelen definir indirectamente como razones entre valores de otras magnitudes,

4. **Pensamiento aleatorio y sistemas de datos**:

   - Interpretar nociones básicas relacionadas con el manejo de información como población, muestra, variable aleatoria, distribución de frecuencias, parámetros).
   - Usar algunas medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuartiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).

- Interpretar conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos.
- Resolver y plantear problemas usando conceptos básicos de conteo y probabilidad (combinaciones, permutaciones, espacio muestral, muestreo aleatorio, muestreo con remplazo).

5. **Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos**:

   - Utilizar las técnicas de aproximación en procesos infinitos numéricos.
   - Analizar las relaciones y propiedades entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones polinómicas y racionales
   - Modelar situaciones de variación periódica con funciones trigonométricas

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, el bajo desempeño matemático desde la perspectiva disciplinaria tiene relación con el bajo dominio de las competencias básicas en matemáticas. Por el otro lado, desde la perspectiva didáctica, es la dificultad de aprender y aplicar conceptos en un entorno académico de nivel superior, en otras palabras, los estudiantes carecen de los elementos necesarios para estimular y desarrollar eficazmente las competencias. Resaltando que sin el dominio de los pensamiento básicos, va ha existir una dificultad mayor para adquirir nuevos conocimientos a un nivel de complejidad mayor.

2.4. La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas universitarias

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas universitarias implican un proceso introspectivo de adquisición del conocimiento matemático. Este proceso comienza con la reflexión, comprensión, construcción y evaluación de las estrategias pedagogías que facilitan la adquisición y el desarrollo de habilidades y actitudes necesarias para un buen desempeño en matemáticas en la sociedad.

La enseñanza y el aprendizaje son procesos que propician cambios internos o externos

al estudiantado como lo indica Villamizar et al. (2012).

De esta manera se tiene en cuenta la ideología de Vigotsky, el intelecto o el conocimiento se desarrolla a través de la relación entre el individuo y su entorno, el cual no solo comprende aspectos físicos, sino también sociales y culturales. Por otro lado, Del Valle (2007) señala que el aprendizaje surge de la relación entre la iniciativa o inspiración que se da con una respuesta. A partir de estas ideas, se sostiene que el proceso de aprendizaje se produce cuando existe una acción mutua entre el sujeto que aprende y el objeto de estudio, mediado por el docente, quien, mediante la planificación, organización y ejecución de la enseñanza, motiva y guía al estudiante (Alsina y Domingo (2010); Pérez (2006); Castorina (1994)).

La evaluación en el área de matemáticas no debe limitarse simplemente medir la cantidad de conocimientos que un estudiante ha logrado acumular. Según Villamizar et al. (2012), evaluar el aprendizaje en matemáticas implica más que solo cuantificar los conceptos memorizados o las habilidades básicas adquiridas. Se trata de un proceso más complejo que también debe incluir la evaluación de la capacidad del estudiante para emplear, aplicar y comunicar esos conocimientos matemáticos en diversas situaciones. La evaluación, por lo tanto, no debe ser únicamente una prueba de memoria o técnica, sino un seguimiento más completo que considere cómo el estudiante utiliza su conocimiento en la práctica, lo cual es clave para una comprensión más profunda y significativa de la disciplina.

Evaluar las matemáticas requiere un enfoque mucho más amplio que simplemente medir el conocimiento teórico. Es esencial incluir la capacidad de aplicar y comunicar lo aprendido, así como considerar la actitud del estudiante hacia el curso y su autoconfianza en su capacidad para utilizar las matemáticas. Al adoptar esta perspectiva integral, se puede no solo medir de manera más precisa el rendimiento académico en matemáticas, sino también promover una comprensión más profunda y significativa de la disciplina. Además, esta evaluación interdisciplinaria tiene el potencial de fomentar actitudes más positivas hacia las matemáticas, lo que a largo plazo puede contribuir a un mayor éxito en la vida académica y profesional del estudiante.

Otro aspecto importante que debe incluirse en la evaluación integral de matemáticas es la actitud del estudiante hacia esta asignatura. Las matemáticas, a menudo son percibidas como un campo difícil o abstracto, lo que genera tanto emociones positivas como negativas. Villamizar et al. (2012) enfatizan que, además de las habilidades cognitivas, es necesario evaluar cómo los estudiantes se sienten respecto a las matemáticas y cuál es su actitud general hacia el aprendizaje de esta disciplina. Este componente afectivo es clave, ya que un estudiante que se siente confiado y motivado tiene mayores probabilidades de perseverar en el aprendizaje, enfrentando con éxito los desafíos que las matemáticas puedan presentar.

La confianza del estudiante en su capacidad para aplicar las matemáticas también es un componente fundamental de la evaluación. Frecuentemente, el desempeño en matemáticas no se debe únicamente al nivel de habilidad técnica o cognitiva, sino también a la creencia del estudiante en su propia capacidad para resolver problemas y aplicar conceptos matemáticos en contextos prácticos. Un estudiante que carece de confianza en sus habilidades puede rendir por debajo de su verdadero potencial, incluso si tiene un buen conocimiento teórico. Por ello, es importante que la evaluación considere cómo el nivel de autoconfianza influye en el desempeño del estudiante, reconociendo que una actitud positiva hacia las matemáticas puede ser tan importante como el conocimiento en sí mismo.

Asimismo, la evaluación debe analizar hasta qué punto el estudiante reconoce la importancia y la utilidad de las matemáticas en su vida diaria y futura. El proceso de aprendizaje no solo debe enfocarse en la adquisición de conocimientos abstractos, sino también en ayudar al estudiante a entender cómo estos conceptos matemáticos son valiosos y aplicables en una amplia variedad de áreas. Evaluar el grado en que los estudiantes son conscientes de la importancia de las matemáticas en su vida personal, profesional y social es esencial para motivar un aprendizaje más comprometido. Cuando los estudiantes reconocen la utilidad de lo que están aprendiendo, es más probable que desarrollen una actitud positiva hacia la asignatura y se sientan motivados a profundizar.

Desde esta perspectiva de evaluación integral, el objetivo no es simplemente cuantificar el conocimiento matemático de manera superficial, sino promover una comprensión profunda y significativa del curso. Villamizar et al. (2012) proponen que la evaluación debe fomentar no solo el dominio técnico de las matemáticas, sino también el desarrollo de habilidades que permitan a los estudiantes aplicar este conocimiento de manera visionaria y crítica en su vida diaria. Esto requiere un enfoque que no se limite a la evaluación de habilidades cognitivas básicas, sino que también promueva el desarrollo de una actitud activa y positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Por tanto, una evaluación integral de las matemáticas tiene como objetivo no solo medir el grado de conocimiento que un estudiante ha alcanzado, sino también promover el desarrollo de una relación más positiva y productiva con la disciplina. Esta perspectiva implica que los educadores deben ir más allá de las pruebas tradicionales y considerar un enfoque más interdisciplinario que tome en cuenta tanto las habilidades cognitivas como las afectivas, así como las disposiciones actitudinales de los estudiantes hacia las matemáticas. El objetivo final es fomentar no solo la competencia técnica, sino también la confianza en uno mismo y una actitud favorable que ayude al estudiante a enfrentar con éxito los desafíos que las matemáticas puedan presentar a lo largo de su vida académica y profesional.

A continuación, se describe los principales problemas que se presentan de manera implícita en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas universitarias.

2.5. Estrategias de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas tiene tres perspectivas diferentes de las cuales son:

- Desde la perspectiva conductista, el aprendizaje se concibe como el resultado de una

relación directa entre un estímulo y una respuesta Del Valle (2007). Lo anterior, es conocido como la didáctica tradicional, se caracteriza por la figura central del profesor, quien determina y prescribe qué debe ser enseñado. En este enfoque, el aprendizaje se percibe como algo que proviene de una fuente externa al estudiante, quien adopta un papel pasivo como receptor de conocimiento.

- Desde la perspectiva del constructivismo cognitivo, Santiuste (2011) citado en Villamizar et al. (2012), describe el aprendizaje como un proceso complejo que está influenciado por el contexto en el que se produce, incluyendo al individuo, la cultura y la situación en la que se encuentra el individuo. En este enfoque, el sujeto construye activamente su propio conocimiento a medida que interactúa con el entorno y adquiere nuevos aprendizajes. El rol del profesor en este contexto cambia, ya que se convierte en un orientador y mediador de las relaciones entre el estudiante y el conocimiento, facilitando así la construcción activa y significativa del aprendizaje

- Por último, para Villamizar et al. (2012) el enfoque de aprendizaje del constructivismo social se basa en la idea de que el conocimiento se construye a través de la interacción del individuo con los objetos de estudio y con otros individuos. En este sentido, el papel del docente es fundamental, ya que es el encargado de facilitar y promover esta interacción en su práctica diaria. El docente actúa como mediador principal en los procesos formativos de los estudiantes, integrando los conocimientos y experiencias previas de los estudiantes con las nuevas situaciones de aprendizaje, fomentando así la construcción conjunta del conocimiento.

De manera general, las estrategias constructivistas facilitan el proceso de aprendizaje al promover el desarrollo de actitudes positivas hacia el conocimiento, así como la adquisición de habilidades y destrezas necesarias para trabajar de manera cooperativa, independiente y autónoma Díaz, 2009 citado en Villamizar et al. (2012). Estas estrategias se enfocan en la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante, lo que les permite relacionar la nueva información con sus experiencias previas, favoreciendo así una comprensión más profunda y duradera.

Para Villamizar et al. (2012) Las estrategias de enseñanza y aprendizaje desempeñan un papel crucial en la educación integral, ya que permiten al docente abordar al individuo de manera integral, buscando propiciar la efectividad en el proceso educativo. En este sentido, es fundamental que el maestro promueva la motivación del alumno a través de una interacción positiva y significativa. Además, es importante que el docente genere situaciones didácticas que planteen desafíos cognitivos interesantes para el estudiante, lo que se conoce como conflictos cognitivos, de modo que el aprendiz pueda relacionar la nueva información con sus conocimientos y experiencias previas de manera relevante y significativa.

De manera general, algunos autores sugieren diversas prácticas y estrategias de enseñanza, como:

1. Llevar a cabo la planificación de las clases de forma colaborativa, como sugieren López y Álvarez (2008).

2. Fomentar o promover el diálogo constructivo (tener una comunicación consciente de oír y entender lo que está tratando de expresar el otro) con los estudiantes para promover el desarrollo de competencias, según lo propuesto por Marín Idárraga (2005)

3. Emplear recursos educativos que fomenten la creación, comprensión y aplicación del conocimiento, como lo observan Carave et al. (2009).

4. Cambiar el enfoque desde la preocupación por corregir los resultados hacia la valoración de los procesos, según plantean Díez-Palomar y Molina (2010).

5. Implementar actividades de investigación con el fin de construir relaciones matemáticas que describan un fenómeno, objeto o problema Gallardo (2009).

Capítulo 3

Descripción y análisis histórico de los Cursos Masivos de Cálculo I y Matemática Básica en el Primer Semestre de las Carreras de Ingeniería en la Universidad del Valle

Se realizó un estudio cuantitativo y cualitativo del rendimiento académico en primer curso de componente matemática, que toman los estudiantes de ingeniería de la Univerisidad del Valle, durante el periodo 2013-2014.

Cálculo I : 2013-2019

Matemáticas Básicas: 2020-2024

Fuente: Departamento de matemáticas

3.1. Estructuración de los cursos masivos de cálculo I o matemáticas Básica en las Carreras de Ingeniería de la Universidad del Valle

Descripción

A partir del año 2020, la Universidad del Valle realizó una reforma curricular significativa en los programas de Ingeniería, particularmente en la primera componente de formación matemática. Antes de este cambio, la estructura incluía tres cursos secuenciales: Cálculo I, Cálculo II y Cálculo III. Sin embargo, esta secuencia resultaba poco efectiva para muchos estudiantes que ingresaban con vacíos conceptuales desde la educación media. Con el propósito de mejorar los niveles de comprensión, reducir los índices de deserción y fortalecer el desempeño académico, se propuso una nueva estructura compuesta por los cursos de Matemáticas Básicas, Cálculo Monovariable y Cálculo Multivariable.

El curso de Matemáticas Básicas reemplazó a Cálculo I como la primera asignatura del componente matemático para estudiantes de ingeniería de primer semestre. Esta materia tiene como objetivo desarrollar el pensamiento lógico-matemático a partir de contenidos fundamentales como lógica, conjuntos, sistemas numéricos, álgebra, geometría y funciones. Su enfoque pedagógico promueve la participación activa del estudiante y la autogestión del aprendizaje, contribuyendo a la apropiación del lenguaje matemático, el razonamiento lógico y la capacidad de resolución de problemas en contextos reales. A diferencia del enfoque técnico de Cálculo I, este curso permite nivelar conocimientos, brindar un acompañamiento más estructurado y generar actitudes positivas hacia las matemáticas.

A partir de la información suministrada por el Departamento de Matemáticas de la Universidad del Valle, se puede ampliar esta descripción comparativa de los cursos Cálculo I y Matemáticas Básicas, destacando sus características curriculares, metodológicas y formativas, así como su rol dentro de la estructura académica de los programas de ingeniería.

Los cursos Cálculo I (código 111050M) y Matemáticas Básicas (código 111023C) conforman la primera componente matemática que han recibido los estudiantes de ingeniería al iniciar su formación universitaria en la Universidad del Valle. Cálculo I fue impartido hasta el año 2019 y, a partir del año 2020, fue reemplazado por el curso de Matemáticas Básicas, en el marco de un proceso de reforma curricular orientado al fortalecimiento del ingreso académico y la nivelación matemática de los estudiantes de primer semestre. Ambos cursos son presenciales, habilitables y cuentan con una intensidad de cinco horas semanales, distribuidas entre sesiones teóricas y teórico-prácticas. Sin embargo, difieren en sus enfoques pedagógicos, contenidos y estructura de trabajo independiente, reflejando distintas estrategias para abordar las dificultades académicas recurrentes en los primeros semestres de formación en ingeniería.

Matemáticas Básicas, con una asignación de tres créditos acdémicos, se orienta al desarrollo del pensamiento lógico-matemático desde una perspectiva cognitiva, considerando los saberes previos de los estudiantes y su aplicabilidad en contextos cotidianos y académicos. El curso comprende cinco horas presenciales (tres teóricas y dos teórico-prácticas), complementadas por cuatro horas de trabajo independiente (tres asociadas a los contenidos teóricos y una a la práctica). Entre sus objetivos fundamentales se encuentra el fortalecimiento de habilidades básicas como el manejo de números reales, el planteamiento de ecuaciones algebraicas y el reconocimiento de propiedades elementales de funciones trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. Además, se promueve el uso del lenguaje matemático formal, la capacidad de abstracción y el razonamiento lógico, todo ello mediado por una metodología participativa centrada en el estudiante, que incentiva la autogestión del aprendizaje, la argumentación y el trabajo colaborativo.

Por su parte, Cálculo I, con una asignación de cuatro créditos académicos y una estructura teórico-práctica similar, tenía como objetivo principal el dominio de las técnicas del cálculo diferencial y su aplicación a problemas relacionados con fenómenos de cambio y

variación. Sus contenidos incluían límites, continuidad, derivación de funciones reales, reglas de derivación y aplicaciones como la optimización y el análisis de tasas de cambio. Este curso buscaba también fortalecer las habilidades de argumentación matemática y modelación de situaciones reales, mediante una enseñanza que combinaba exposiciones magistrales con actividades prácticas. Aunque Cálculo I dejó de ofrecerse oficialmente a partir de 2020, su enfoque riguroso sirvió como antecedente para la estructuración del curso de Matemáticas Básicas, el cual surge como una propuesta más accesible, diagnóstica y adaptativa frente a las condiciones reales de ingreso de los estudiantes.

En cuanto a su importancia dentro del pensum académico, la Matemática Básica es una asignatura fundamental en todas las carreras de ingeniería de la Universidad del Valle, ya que es prerrequisito para otras asignaturas como Cálculo Monovariable, Álgebra Lineal y Física I con su respectivo laboratorio. La carencia de una base sólida en matemáticas puede dificultar enormemente el desempeño en estos cursos, lo que resalta la importancia de este curso como la piedra angular sobre la cual los estudiantes construirán el conocimiento necesario para enfrentar desafíos más complejos en su formación.

Desde una perspectiva curricular, este rediseño representa una estrategia integral que responde a las necesidades de formación de los estudiantes de Ingeniería. Más allá de su función como base técnica, el curso de Matemática Básica cumple un rol crucial en el desarrollo de habilidades cognitivas y de razonamiento lógico, que son esenciales para cualquier profesional de ingeniería.

Con el estudio del álgebra, la geometría, la trigonometría y el cálculo, los estudiantes aprenden a aplicar principios matemáticos para resolver problemas complejos de manera estructurada y sistemática. Este tipo de razonamiento, clave en la ingeniería, se convierte en una herramienta indispensable, no solo facilita una mayor apropiación conceptual, sino que también aborda los retos que surgen en diversas disciplinas del campo de la ingeniería

El impacto de la Matemática Básica en el rendimiento académico de los estudiantes es considerable. La comprensión de los fundamentos matemáticos en esta etapa inicial determina en gran medida el éxito en las asignaturas posteriores. Los estudiantes que no logran superar los contenidos presentados en este curso tienen mayores probabilidades de enfrentar dificultades en sus estudios futuros, lo que puede generar un ciclo negativo de bajo desempeño académico. En consecuencia, el dominio de los contenidos de Matemática Básica es fundamental para el progreso exitoso de los estudiantes en sus carreras.

El curso también juega un papel crucial en la permanencia estudiantil, ya que la dificultad inherente a la asignatura está estrechamente vinculada con la deserción académica. Los estudiantes que no logran aprobar o comprender los conceptos básicos de matemáticas tienden a experimentar desmotivación y frustración, factores que aumentan las probabilidades de abandono de la carrera. Sin embargo, aquellos que logran superar las dificultades iniciales desarrollan habilidades de perseverancia y resiliencia, cualidades que resultan cruciales para afrontar los retos académicos que se presentan a lo largo de la carrera.

La metodología del curso se fundamenta en una combinación de clases magistrales y talleres prácticos, diseñada para ofrecer una formación integral a los estudiantes de primer semestre de ingeniería. Las clases magistrales son impartidas por profesores de planta de la Universidad del Valle, quienes han sido nombrados oficialmente por la universidad tras rigurosos procesos de selección académica. Estos docentes cuentan con títulos de doctorado o posdoctorado en matemáticas, y poseen una sólida trayectoria en investigación y docencia universitaria. Su experiencia permite abordar los contenidos con profundidad, rigurosidad y pertinencia, en consonancia con los avances del conocimiento en la disciplina. Por su parte, los talleres prácticos están a cargo de asistentes de docencia, que en su mayoría son estudiantes de programas de maestría o doctorado en matemáticas. Estos docentes talleristas desempeñan un papel pedagógico esencial, ya que guían a los estudiantes en la aplicación de los conceptos teóricos a situaciones concretas mediante ejercicios, resolución de problemas y acompañamiento personalizado. Su participación no solo fortalece el componente práctico del

curso, sino que también fomenta una dinámica de aprendizaje más cercana y colaborativa.

Complementariamente, y según lo establecido en el Microcurrículo del curso Matemáticas Básicas del Departamento de Matemáticas de la Universidad del Valle (s.f.), este curso fue concebido con un enfoque metodológico orientado a superar el modelo tradicional centrado en la transmisión unidireccional del conocimiento. Su propósito fundamental era transitar hacia una enseñanza más activa, significativa y centrada en el estudiante, promoviendo el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la autonomía académica y la capacidad de aprender a aprender. Desde esta perspectiva, se pretendía que los estudiantes dejaran de ser receptores pasivos de información para asumir un rol protagónico en su propio proceso formativo.

El curso se ofrece de manera semestral, lo que garantiza su accesibilidad para los estudiantes de todas las cohortes. Su organización y estructura metodológica fueron diseñadas no solo para facilitar la adquisición de conocimientos técnicos necesarios para la formación en ingeniería, sino también para fortalecer habilidades cognitivas y personales esenciales para el éxito académico y profesional.

En coherencia con estos principios, la propuesta metodológica planteaba la implementación de estrategias orientadas al fomento del aprendizaje autónomo, mediante actividades que incluyeran la organización, revisión, análisis y consulta de información, así como la identificación y corrección de errores durante el proceso. Cada sesión debía girar en torno a la resolución de una situación problema fundamentada en los contenidos teóricos previamente revisados, combinando momentos de trabajo individual con dinámicas colaborativas. En este diseño, los talleres jugaban un papel clave, pues estaban concebidos como espacios que propiciaran la interacción entre pares, el trabajo en equipo y la construcción conjunta del conocimiento.

No obstante, aunque estos objetivos metodológicos estaban claramente definidos en el diseño curricular, en la práctica no lograron implementarse de manera plena. La condición ma-

siva del curso introdujo limitaciones estructurales y pedagógicas que dificultaron la aplicación efectiva del enfoque propuesto. La elevada cantidad de estudiantes por grupo, la sobrecarga docente y la rigidez de los espacios físicos redujeron considerablemente las oportunidades de interacción, afectando la relación docente-estudiante y haciendo inviable una atención personalizada.

En este contexto, los talleres representaban una oportunidad concreta para desarrollar una metodología centrada en el estudiante. Su carácter práctico y su relativa flexibilidad los hacían propicios para fomentar la colaboración, el diálogo entre pares, la exploración autónoma de conceptos y la retroalimentación formativa. Sin embargo, esta potencialidad no se materializó plenamente. En la práctica, los talleres terminaron funcionando, en muchos casos, como espacios de repetición de ejercicios o resolución puntual de dudas, sin consolidarse como escenarios de aprendizaje activo ni como ambientes pedagógicos transformadores.

Esta brecha entre el enfoque planteado y su implementación real evidencia una tensión estructural en el modelo de cursos masivos, donde los principios pedagógicos centrados en el estudiante entran en conflicto con las condiciones materiales y organizativas del aula. Como resultado, el objetivo de transformar la experiencia educativa hacia una enseñanza más activa y formativa quedó, en gran medida, circunscrito al plano del diseño curricular, sin concretarse en la práctica docente cotidiana. Esta situación no es exclusiva del curso de Matemáticas Básicas, sino que refleja una problemática más amplia que afecta a los programas de ingeniería en general, donde la masificación de la enseñanza representa un desafío constante para garantizar una formación matemática de calidad.

La implementación de cursos masivos en los programas de ingeniería plantea retos significativos para la enseñanza de las matemáticas. Según el Departamento de Matemáticas de la Universidad del Valle, se considera **un curso masivo para ingenierías** aquel que supera los 90 estudiantes formalmente matriculados. En este contexto, el diseño pedagógico y curricular del primer curso matemático se torna crucial para garantizar la calidad del apren-

dizaje, especialmente cuando se trata de atender a una población estudiantil diversa y numerosa.

Esta distribución busca equilibrar la teoría impartida en las clases magistrales con la práctica autónoma, proporcionando a los estudiantes la oportunidad de consolidar los conceptos aprendidos. Además, el trabajo independiente fomenta el desarrollo de habilidades de autogestión, esenciales para el éxito en el ámbito académico y profesional, permitiendo que los estudiantes refuercen y profundicen en los temas abordados en clase.

3.2. Estructura curricular de la primera componente matemáticas de los estudiantes de ingeniería de la Universidad del Valle

3.2.1. Cálculo I (111050M)

En las secciones que siguen, se expone una descripción detallada de cada una de las unidades que conforman el curso de Cálculo I (111050M), con base en el programa oficial del curso publicado por el Departamento de Matemáticas de la Universidad del Valle. La estructura de estas unidades responde a un enfoque progresivo, concebido para que el estudiante construya su conocimiento de manera secuencial. Este diseño curricular parte del supuesto de que el estudiante posee nociones fundamentales en el área de las matemáticas, lo cual le permite iniciar con el reconocimiento y análisis de funciones y avanzar hacia la comprensión rigurosa del concepto de derivada y sus múltiples aplicaciones.

En cada unidad se especifican los aprendizajes esperados o logros de aprendizaje, los cuales constituyen referentes claros para identificar las habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que el estudiante debe desarrollar a lo largo del curso. Dichos logros fueron inferidos a partir del análisis de los contenidos propuestos en el programa oficial, considerando las competencias que razonablemente se espera que el estudiante adquiera.

3.2.1.1. Unidad 1: Números, funciones y gráficas

Introduce el concepto de función como una herramienta clave para la modelación de fenómenos matemáticos y físicos. Se exploran diferentes tipos de funciones: algebraicas, trigonométricas y sus inversas, exponenciales y logarítmicas, así como las operaciones entre funciones, la composición y la función inversa. También se trabaja la representación gráfica de estas funciones, fomentando una comprensión visual del comportamiento funcional.

Los logros esperados en esta unidad incluyen:

- Reconocer y clasificar distintos tipos de funciones matemáticas.
- Realizar operaciones entre funciones, incluida la composición.
- Identificar y construir funciones inversas.
- Representar gráficamente funciones elementales y analizar sus propiedades básicas.

3.2.1.2. Unidad 2: Derivada de una función

Aborda formalmente el concepto de límite como fundamento de la derivación. Se estudian límites laterales, límites infinitos, continuidad y discontinuidad, y se aplican teoremas fundamentales como los de Bolzano y del valor intermedio. Posteriormente, se define la derivada desde una perspectiva geométrica y dinámica, como razón de cambio y pendiente de la recta tangente. Se desarrollan las reglas de derivación (incluyendo derivación implícita, de la función inversa y regla de la cadena), así como la derivación de funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas, finalizando con derivadas de orden superior y teoremas clave como los de Rolle y del valor medio.

Entre los logros que se espera que el estudiante alcance en esta unidad se destacan:

- Comprender y aplicar el concepto de límite en contextos analíticos y gráficos.
- Analizar la continuidad de una función y justificarla con base en propiedades y teoremas.

- Calcular derivadas aplicando diferentes reglas de derivación.
- Interpretar geométricamente la derivada y su relación con la pendiente de la recta tangente.
- Aplicar la derivada como herramienta para analizar variaciones y comportamientos de funciones.

3.2.1.3. Unidad 3: Aplicaciones de la derivada

Se enfoca en el uso de la derivada para resolver problemas prácticos. Se estudian los incrementos diferenciales y la aproximación lineal como herramientas de estimación. Además, se analiza el crecimiento y decrecimiento de funciones, la identificación de máximos y mínimos relativos y absolutos, la concavidad y los puntos de inflexión. Se aplican los criterios de la primera y segunda derivada para la caracterización del comportamiento de funciones y la construcción de gráficas. Finalmente, se abordan aplicaciones como las razones relacionadas y la resolución de problemas de optimización.

Los logros de aprendizaje para esta unidad comprenden:

- Utilizar la derivada para realizar aproximaciones lineales e interpretar incrementos diferenciales.
- Determinar intervalos de crecimiento, decrecimiento, concavidad y puntos de inflexión de una función.
- Aplicar los criterios derivados para identificar extremos relativos y absolutos.
- Representar gráficamente funciones a partir del análisis de su derivada.
- Resolver problemas de optimización y razones relacionadas en contextos aplicados.

3.2.2. Matemáticas Básicas (111023C)

Se presenta una descripción detallada de la asignatura de Matemáticas Básicas (111023C), de acuerdo con el microcurrículo oficial elaborado por el Departamento de Matemáticas de la

Universidad del Valle. Esta estructura curricular ha sido diseñada para facilitar una progresión lógica en el aprendizaje, partiendo de nociones fundamentales como la lógica y los conjuntos, hasta llegar a contenidos más aplicados como las funciones y la geometría analítica. La organización por unidades permite abordar los contenidos de forma sistemática, articulando el conocimiento matemático con situaciones problemáticas que favorecen la comprensión conceptual y el desarrollo de competencias para la resolución de problemas.

En cada unidad se explicitan los logros de aprendizaje esperados, los cuales permiten identificar las habilidades, conocimientos y actitudes que el estudiante debe alcanzar al finalizar su estudio. Estos logros funcionan como referentes pedagógicos y evaluativos, orientando tanto la planificación del docente como el seguimiento del proceso de formación del estudiante. Además, permiten establecer criterios claros para valorar el nivel de apropiación de los contenidos y la capacidad del estudiante para aplicar los conceptos matemáticos en diversos contextos académicos y profesionales.

3.2.2.1. Unidad 1: Lógica, razonamientos, argumentos y conjuntos

Introduce a los estudiantes en los principios fundamentales de la lógica proposicional y de predicados, los métodos de demostración (directa e indirecta) y el manejo de conjuntos. Los contenidos incluyen la construcción de fórmulas bien formadas, el análisis de argumentos válidos y la realización de operaciones con conjuntos.

Entre los logros esperados se destacan:

- Identificar los fundamentos y el campo de acción de la lógica.
- Manejar procedimientos para construir y validar fórmulas lógicamente correctas.
- Aplicar métodos canónicos para validar argumentos con cuantificadores.
- Emplear demostraciones directas e indirectas en situaciones matemáticas.
- Operar correctamente con conjuntos utilizando unión, intersección, diferencia y complemento.

3.2.2.2. Unidad 2: Sistemas numéricos

Aborda los diferentes conjuntos numéricos: naturales, enteros, racionales, irracionales, reales y complejos, así como operaciones fundamentales como exponenciación, logaritmación y valor absoluto. Se enfatiza el planteamiento y resolución de problemas que involucren dichos sistemas.

Los logros correspondientes a esta unidad incluyen:

- Reconocer el carácter axiomático de los números reales y diferenciar los subsistemas numéricos.
- Manejar adecuadamente los procesos operativos entre números reales.
- Resolver ecuaciones e inecuaciones simples que incluyan operaciones como valor absoluto, logaritmos y exponentes.

3.2.2.3. Unidad 3: Ecuaciones algebraicas

Se enfoca en el planteamiento y resolución de ecuaciones lineales, cuadráticas y de grado superior. Los estudiantes analizan métodos como completar cuadrados y utilizan propiedades de los polinomios para resolver ecuaciones.

Se espera que los estudiantes logren:

- Reconocer situaciones que involucran variables y constantes que dan lugar a ecuaciones algebraicas.
- Aplicar correctamente procedimientos de solución para ecuaciones lineales y cuadráticas.
- Comprender y utilizar el método de completar cuadrados y su demostración.
- Identificar y aplicar el teorema fundamental del álgebra en la resolución de ecuaciones de grado superior.

3.2.2.4. Unidad 4: Geometría plana, espacial y analítica

Introduce el estudio de las magnitudes geométricas, la geometría del plano y del espacio, y las cónicas. Se analiza la representación de ecuaciones en el plano cartesiano y se calculan áreas y volúmenes de figuras.

Los logros propuestos para esta unidad son:

- Reconocer propiedades de figuras planas y espaciales.
- Aplicar procedimientos estándar para el cálculo de áreas y volúmenes.
- Identificar y representar gráficamente las ecuaciones estándar de las cónicas.

3.2.2.4.1. Unidad 5: Funciones Desarrolla el concepto de función a partir de problemas de aplicación. Se estudian distintos tipos de funciones (inyectivas, sobreyectivas, biyectivas), su composición, su álgebra, y clases específicas como funciones polinómicas, exponenciales, logarítmicas y trigonométricas.

Los logros esperados en esta unidad son:

- Reconocer situaciones problemáticas que se modelan mediante funciones.
- Identificar y analizar propiedades básicas de funciones trigonométricas y sus gráficas.
- Comprender el concepto de función inversa y representarlo gráficamente.

3.3. Trayectorias curriculares hacia el concepto de límite

En el marco del estudio sobre el rendimiento académico y el desistimiento estudiantil en los cursos iniciales de matemáticas dirigidos a programas de ingeniería, resulta esencial examinar cómo las trayectorias curriculares hacia conceptos fundamentales, como el de límite, pueden influir en las dificultades que enfrentan los estudiantes. En este contexto, los cursos de Cálculo I y Matemáticas Básicas constituyen dos rutas formativas distintas dentro de la primera

etapa del currículo matemático universitario. Sus diferencias estructurales y pedagógicas inciden de manera directa en los procesos de aprendizaje, en la comprensión conceptual y, en consecuencia, en la permanencia estudiantil.

Desde una perspectiva pedagógica, la forma en que se introduce y se desarrolla el concepto de límite refleja contrastes significativos entre ambos cursos, tanto en el enfoque didáctico como en la progresión de contenidos. Este concepto es ampliamente reconocido por su elevada complejidad cognitiva y epistemológica, dado que implica la comprensión de nociones abstractas como la continuidad, la aproximación, el cambio y el infinito. Su apropiación exige una base sólida en el manejo de funciones, el razonamiento lógico y la capacidad para interpretar diversas representaciones matemáticas, ya sean algebraicas, gráficas, numéricas o verbales.

3.3.1. Comparación curricular: preparación previa al concepto de límite

Esta comparación permite evidenciar dos enfoques pedagógicos claramente diferenciados en la preparación hacia el estudio del concepto de límite, que reflejan concepciones distintas sobre el perfil de entrada del estudiante y sus necesidades formativas. Por un lado, el curso Cálculo I presenta una entrada directa y operativa a los objetos del cálculo, abordando desde las primeras sesiones las funciones y sus propiedades algebraicas y gráficas. Este enfoque se enmarca en una perspectiva tradicional del currículo matemático universitario, se privilegia una progresión rápida hacia los contenidos centrales del cálculo, bajo el supuesto de que los estudiantes ya han consolidado previamente (en la educación media o en procesos formativos anteriores)los conocimientos fundamentales sobre lógica, sistemas numéricos, operaciones algebraicas y representaciones geométricas. Esta aproximación está orientada a optimizar el tiempo disponible para alcanzar niveles más avanzados del análisis, como derivadas, integrales y sus aplicaciones.

Por otro lado, el curso Matemáticas Básicas adopta una ruta formativa más gradual, integradora y estructurada, orientada al fortalecimiento del pensamiento lógico-matemático y al desarrollo de habilidades fundamentales que sustentan el razonamiento formal. A través de

cinco unidades progresivas, el curso construye las bases conceptuales necesarias para que los estudiantes puedan, eventualmente, comprender con mayor profundidad los conceptos propios del cálculo. En particular, se intenta abordar las dificultades habituales que experimentan los estudiantes al enfrentarse a procesos de inferencia lógica, al reconocimiento de patrones algebraicos y al manejo del simbolismo matemático, elementos que suelen representar obstáculos constantes en la transición de la matemática básica a la educación superior. Por tanto, Matemáticas Básicas no solo introduce contenidos, sino que también busca nivelar, reforzar y articular conocimientos clave que permitan una apropiación más sólida del límite.

3.3.2. Análisis comparativo del impacto del rediseño curricular en cursos masivos

Se presenta una comparación entre dos cursos que han sido claves en la formación matemática de los estudiantes de primer semestre de ingeniería en la Universidad del Valle: Cálculo I, ofrecido entre 2013 y 2019, y Matemáticas Básicas, que empezó a dictarse a partir de 2022. El análisis se basa en datos generales de matrícula, cancelaciones, finalización del curso y aprobación, con el fin de entender si ha habido mejoras en el rendimiento estudiantil con el cambio de curso.

3.3.2.1. Permanencia y retención: una mejora sustancial

El rediseño del componente inicial del área matemática en los programas de ingeniería, implementado desde 2020, introdujo el curso de Matemáticas Básicas como primer curso de la componente matematica, en lugar de Cálculo I. Una de las motivaciones principales de esta reforma fue disminuir la deserción temprana y aumentar la permanencia en los primeros semestres, dado que una proporción significativa de estudiantes abandonaba o reprobaba el curso inicial de matemáticas. Al comparar los datos históricos, se observa una mejora significativa en la tasa de finalización.

En el periodo 2013–2019, el 57 % de los estudiantes matriculados en Cálculo I finalizaron el curso, es decir, el 2366 de 4157, mientras que en Matemáticas Básicas (2022–2024),

el 74 %(285) de los estudiantes completaron el curso de 383. Esta diferencia de 17 puntos porcentuales sugiere que el nuevo curso, con enfoque en nivelación conceptual, razonamiento lógico y aprendizaje autónomo, ha contribuido a una mayor permanencia académica desde el primer semestre. (véase Tabla 4.1 y Tabla 4.2)

Periodo de matricula	No. De Grupos	Matricularon	Cancelaron	Finalizaron	Estudiantes y % por rango con respecto a los que finalizaron		Estudiantes y % por rango con respecto a los que matricularon	
					[0-3,00)	[3,00-5,00]	NO APROBARON	APROBARON
2013	6	720	248	472 (66 %)	254 (54&)	218 (46 %)	502 (70 %)	218 (30 %)
2014	4	385	145	240 (62 %)	111 (46 %)	129 (54 %)	256 (66 %)	129 (34 %)
2015	4	583	213	370 (63 %)	210 (57 %)	160 (43 %)	423 (73 %)	160 (23 %)
2016	6	892	371	521 (58 %)	262 (60 %)	259 (40 %)	633 (71 %)	259 (29 %)
2017	4	529	149	380 (72 %)	104 (27 %)	276 (73 %)	253 (48 %)	276 (52 %)
2018	4	473	345	128 (27 %)	35 (43 %)	93 (57 %)	380 (80 %)	93 (20 %)
2019	5	575	320	255 (44 %)	51 (20 %)	204 (80 %)	371 (64 %)	204 (36 %)
Sumatoria	**33**	**4157**	**1791**	**2366 (57 %)**	**1027 (43 %)**	**1339 (57 %)**	**2818 (68 %)**	**1339 (32 %)**

Tabla 3.1: Resumen histórico de Calculo I.

Periodo de matricula	No. De Grupos	Matricularon	Cancelaron	Finalizaron	Estudiantes y % por rango con respecto a los que finalizaron		Estudiantes y % por rango con respecto a los que matricularon	
					[0-3,00)	[3,00-5,00]	NO APROBARON	APROBARON
2022	1	93	66	27 (29 %)	13 (48 %)	14 (52 %)	79 (85 %)	14 (15 %)
2023	2	200	17	183 (92 %)	78 (43 %)	105 (57 %)	95 (47,5 %)	105 (52,5 %)
2024	1	90	15	75 (83 %)	24 (32 %)	51 (68 %)	39 (43 %)	51 (57 %)
Sumatoria	**4**	**383**	**98**	**285 (74 %)**	**115 (40 %)**	**170 (60 %)**	**213 (56 %)**	**170 (44 %)**

Tabla 3.2: Resumen histórico de Matemáticas Básica.

La menor tasa de cancelación también refuerza esta tendencia: Cálculo I presentó una tasa de cancelación del 43 %, mientras que en Matemáticas Básicas fue del 26 %. Esta reducción puede estar asociada a un entorno más amigable para el aprendizaje, al abordar conceptos básicos y no introducir, de entrada, conceptos complejos del cálculo, como el concepto de límite y derivada.

En términos de rendimiento, el rediseño también muestra mejoras en la proporción de estudiantes que alcanzan niveles satisfactorios de desempeño académico. En Cálculo I, solo el 32 % (1339 estudiantes) matriculados aprobaron el curso de 4.157. En contraste, en Matemáticas Básicas, el porcentaje de aprobación asciende a 44 % (170 de 383), representando una mejora de 12 puntos porcentuales.

Además, si se analiza el rendimiento de quienes finalizaron el curso, el 60 % de los estudiantes en Matemáticas Básicas obtuvieron calificaciones en el rango [3.0–5.0], mientras que en Cálculo I esta proporción fue de 57 %. Aunque la diferencia es leve, este hallazgo se

alinea con una tendencia de mejora gradual, lo que permite inferir que la implementación de la nueva estructura curricular tiene un impacto positivo en la comprensión y el desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales en una etapa clave del proceso formativo.

3.4. El desempeño de los/las estudiantes en los cursos masivos 2013 al 2024

Se realizó un análisis histórico del desempeño académico de los estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad del Valle, enfocado en los cursos masivos de Cálculo I (impartido hasta 2019) y Matemáticas Básicas (ofrecido entre 2020 y 2024). Cabe destacar que, debido a la pandemia, no se dictaron cursos masivos entre 2020 y 2021 (véase Tabla 4.3).

Periodo de matricula	No. De Grupos	Matricularon	Cancelaron	Finalizaron	Estudiantes y % por rango con respecto a los que finalizaron		Estudiantes y % por rango con respecto a los que matricularon	
					[0-3,00)	[3,00-5,00]	NO APROBARON	APROBARON
2013	6	720	248	472 (66 %)	254 (54 %)	218 (46 %)	502 (70 %)	218 (30 %)
2014	4	385	145	240 (62 %)	111 (46 %)	129 (54 %)	256 (66 %)	129 (34 %)
2015	4	583	213	370 (63 %)	210 (57 %)	160 (43 %)	423 (73 %)	160 (23 %)
2016	6	892	371	521 (58 %)	262 (60 %)	259 (40 %)	633 (71 %)	259 (29 %)
2017	4	529	149	380 (72 %)	104 (27 %)	276 (73 %)	253 (48 %)	276 (52 %)
2018	4	473	345	128 (27 %)	35 (43 %)	93 (57 %)	380 (80 %)	93 (20 %)
2019	5	575	320	255 (44 %)	51 (20 %)	204 (80 %)	371 (64 %)	204 (36 %)
2022	1	93	66	27 (29 %)	13 (48 %)	14 (52 %)	79 (85 %)	14 (15 %)
2023	2	200	17	183 (92 %)	78 (43 %)	105 (57 %)	95 (47,5 %)	105 (52,5 %)
2024	1	90	15	75 (83 %)	24 (32 %)	51 (68 %)	39 (43 %)	51 (57 %)
Sumatoria	**37**	**4540**	**1889**	**2645 (57 %)**	**1142 (43 %)**	**1509 (57 %)**	**3031 (67 %)**	**1509 (33 %)**

Tabla 3.3: Resumen histórico.

Los datos, proporcionados por el Departamento de Matemáticas de la universidad, incluyen un total de 4540 estudiantes matriculados, distribuidos en 37 grupos entre los años 2013 y 2024. El estudio se enfocó en aspectos claves como las tasas de cancelación, finalización, aprobación y distribución de calificaciones.

El objetivo principal fue comprender los factores que influyen en los resultados obtenidos en ambos cursos, identificar patrones y tendencias relacionadas con el desempeño académico, este enfoque pretende establecer las dinámicas educativas que afectan el rendimiento de los estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad del Valle.

La Figura 1 muestra una diferencia notable entre los estudiantes que finalizaron el curso con un promedio inferior a 3.00 (representados en la barra azul) y aquellos que lograron un promedio igual o superior a 3.00 (representados en la barra roja). A continuación, se presentan las principales tendencias observadas.



Figura 1: No. de estudiantes Vs Año de matricula

3.4.1. Tendencia de los estudiantes con bajo desempeño ([0-3.00))

Durante el periodo comprendido entre 2013 y 2016, se observa un predominio del bajo desempeño académico entre los estudiantes que finalizaron el curso. En 2013, el 54 % (254) de quienes terminaron se ubicaron en el rango [0–3.00), y en los años siguientes esta proporción se mantuvo elevada: 46 % (111) en 2014, 57 % (210) en 2015 y 60 % (262) en 2016. Esta tendencia refleja que más de la mitad de los estudiantes que culminaban el curso no lograban alcanzar un promedio satisfactorio, lo que evidencia una situación preocupante en términos de rendimiento académico.

Un cambio importante ocurre en 2017, cuando el porcentaje de estudiantes con bajo desempeño cae significativamente al 27 % (104). Esta mejora puede interpretarse como el

resultado de transformaciones positivas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que favorecieron un mayor rendimiento entre los estudiantes.

No obstante, en 2018 el porcentaje vuelve a incrementarse al 43 % (35), lo que sugiere una ruptura en la tendencia descendente del bajo desempeño. En 2019 se registra el valor más bajo de todo el periodo analizado, con apenas un 20 % (51) de los finalizadores ubicados en este rango. Sin embargo, esta mejora no se mantiene de forma continua, ya que en 2022 el porcentaje sube nuevamente al 48 % (13), mientras que en 2023 y 2024 los valores se sitúan en 43 % (78) y 32 % (24), respectivamente. Estas oscilaciones muestran una inestabilidad en la evolución del bajo desempeño académico, sin una tendencia claramente sostenida de mejora.

3.4.2. Tendencia de los estudiantes con desempeño satisfactorio ([3.00 - 5.00])

De manera complementaria, la evolución del porcentaje de estudiantes con calificaciones en el rango de desempeño satisfactorio ([3.00–5.00]) entre quienes finalizaron el curso muestra una tendencia inversa a la del bajo desempeño. Entre 2013 y 2016, estos porcentajes se mantuvieron por debajo del 50 %, alcanzando su punto más bajo en 2016 con un 40 % (259). Esta situación indicaba que, a pesar de completar el curso, una mayoría de estudiantes no lograba un rendimiento adecuado.

En 2017, se produce una mejora sustancial con un 73 % (276) de los estudiantes finalizadores ubicados en este rango, lo que representa un avance significativo en el rendimiento académico. Sin embargo, al año siguiente se observa un retroceso: en 2018 el porcentaje disminuye al 57 % (93), marcando una ruptura con la mejora alcanzada el año anterior.

En 2019 se presenta una recuperación notable, con un 80 % (204) de los estudiantes finalizadores alcanzando un promedio satisfactorio, el valor más alto del periodo. Aunque en 2022 este porcentaje desciende nuevamente al 52 % (14), en 2023 y 2024 se registran aumentos moderados (57 % (105) y 68 % (51), respectivamente), lo que sugiere una recuperación parcial,

aunque sin alcanzar la estabilidad ni los niveles máximos de años anteriores.

3.4.3. Análisis de los cambios en el desempeño

Hasta 2019, los datos analizados corresponden al curso de Cálculo I, en este periodo, los porcentajes de estudiantes con bajo desempeño (promedio inferior a 3.00) fueron considerablemente altos, destacándose valores como 54 % en 2013, 57 % en 2015 y 60 % en 2016, lo que indica una clara dificultad para lograr resultados satisfactorios en esta etapa de la formación. A partir de 2017 se evidencian cambios importantes, con una disminución significativa en este grupo (27 %), coincidiendo con un aumento en el porcentaje de estudiantes con desempeño satisfactorio (promedio entre 3.00 y 5.00), que ese año alcanzó un 73 %.

El grupo de estudiantes con un promedio inferior a 3.00 constituye un indicador crítico del bajo rendimiento académico. Aunque en algunos años, como 2017 y 2019, este porcentaje se redujo a 27 % y 20 %, respectivamente, su persistencia en otros momentos, como en 2018 (43 %) y 2022 (48 %), sugiere la existencia de dificultades estructurales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, que no han sido resueltas de manera sostenida a lo largo del tiempo.

Entre los años 2019 y 2024, se observa una variabilidad en el porcentaje de estudiantes con bajo desempeño, sin una tendencia claramente descendente. Aunque en 2019 se registró el valor más bajo del periodo (20 %), en años posteriores se evidencian aumentos, como en 2022 (48 %) y 2023 (43 %), seguidos de una ligera disminución en 2024 (32 %). Estos datos sugieren que, si bien en algunos momentos se lograron avances, no se ha consolidado una mejora sostenida en el rendimiento académico, y persisten desafíos significativos en la enseñanza y el acompañamiento pedagógico de estos cursos.

Al analizar la Figura 2, que representa la distribución de estudiantes por rangos en relación con los matriculados, se identificaron patrones clave que permitieron inferir aspectos relevantes del comportamiento académico. Esta herramienta visual facilitó la comprensión de las tendencias de permanencia, rendimiento y posibles factores asociados al abandono

o aprobación, aportando una perspectiva crítica para evaluar el impacto de las estrategias pedagógicas implementadas en el curso.

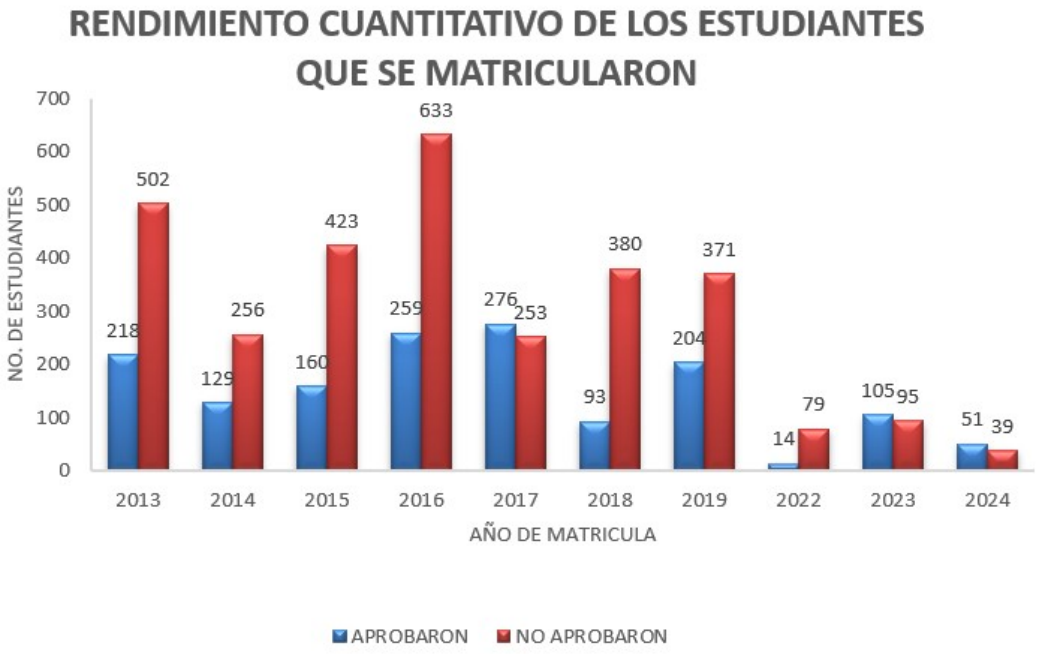


Figura 2: No. de estudiantes Vs Año de matricula

3.4.4. Evolución de los Estudiantes Matriculados y su Desempeño

Entre 2013 y 2019, la cantidad de estudiantes no aprobados superó de manera consistente a los aprobados. En 2016, se registraron 892 matriculados, de los cuales solo 259 (29 %) lograron aprobar, mientras que 633 (71 %) no alcanzaron la calificación mínima. Esta tendencia se mantuvo hasta 2017, donde los números reflejaron una leve igualdad, con 276 (56 %) aprobados y 253 48 %) no aprobados, lo que indicaba una situación crítica en el rendimiento académico de los estudiantes.

Durante el periodo de 2022 y 2024, se observó una disminución en el número de matriculados. En 2022, solo 14 (15 %) estudiantes lograron aprobar el curso, lo que plantea una preocupación significativa respecto a la proporción entre aprobados y no aprobados. Esta situación sugiere que la transición a un nuevo curso no logró abordar de manera efectiva los problemas de desempeño que ya existían, lo que resalta la necesidad de una evaluación más

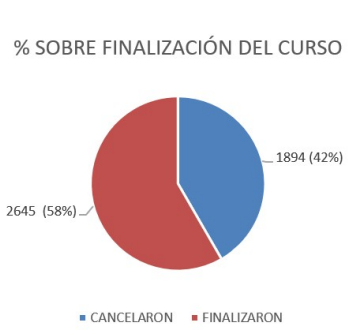
profunda de las estrategias pedagógicas y el apoyo académico disponibles para los estudiantes.

3.4.4.1. Tendencias Identificadas

A lo largo de todo el periodo analizado, las tasas de reprobación son alarmantemente altas, ya que el número de estudiantes que no logran aprobar supera de manera consistente al de aquellos que sí lo hacen. Esta situación se agrava al considerar que las cifras incluyen tanto a los estudiantes que cancelan sus matriculas como a aquellos que no logran completar el curso, lo que refleja una problemática significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La transición de Cálculo I a Matemáticas Básica, realizada en 2020, no ha tenido un impacto positivo en la proporción de aprobados, a pesar de que el número de estudiantes matriculados disminuyó notablemente.

Con base en las Figuras 3a, 3b y 3c, que muestran, respectivamente, los porcentajes de estudiantes que finalizaron el curso, los porcentajes de calificaciones por rangos en relación con quienes completaron el curso y los porcentajes por rangos respecto a los estudiantes matriculados, se lograron identificar patrones importantes. Estas observaciones permitieron realizar inferencias sobre el rendimiento académico, la distribución de las calificaciones y las dinámicas de permanencia, brindando una perspectiva detallada para analizar el impacto de los procesos pedagógicos y los factores asociados al desempeño estudiantil.



(a) Finalizaron el curso



(b) Rango de notas de los que finalizaron



(c) Rango de notas de los matriculados

Figura 3: Distribución porcentual del rendimiento académico: estudiantes que finalizaron el curso, rango de notas de finalización y rango de notas de los matriculados

3.5. Análisis de la Tasa de Matrícula y Cancelación

Durante el periodo de estudio, se registraron un total de 4540 estudiantes matriculados en 37 grupos correspondientes a los cursos de Cálculo I y Matemáticas Básica, lo que constituye una muestra amplia para analizar el desempeño académico. Sin embargo, la elevada tasa de cancelación representa un reto significativo, ya que 1894 estudiantes, es decir, aproximadamente el 42 % del total, optaron por abandonar el curso antes de finalizarlo.

Este alto porcentaje de cancelaciones evidencia una problemática importante en la continuidad de los estudiantes dentro del proceso educativo. Casi la mitad de los matriculados no logró finalizar los cursos, lo que resalta la necesidad de evaluar las condiciones académicas y administrativas que podrían estar influyendo en la retención dentro de estos programas.

3.5.1. Análisis de la Finalización del Curso

A pesar de la elevada tasa de cancelación, el 58 % de los estudiantes matriculados, equivalentes a 2645 personas, lograron finalizar el curso, lo que representa un resultado positivo en términos de retención estudiantil. Este dato destaca que más de la mitad de los matriculados completaron el curso, lo que refleja cierta capacidad de permanencia dentro del programa educativo.

3.5.2. Desempeño Académico: Distribución de Calificaciones

El análisis del desempeño académico de los 2645 estudiantes que finalizaron el curso muestra una distribución clara de calificaciones: 1142 estudiantes (43 %) obtuvieron notas en el rango de [0-3,00), mientras que 1509 estudiantes (57 %) lograron calificaciones entre [3,00-5,00].

Aunque más de la mitad de los estudiantes alcanzaron una calificación aprobatoria, este dato genera dudas sobre su nivel de comprensión. Las notas en el rango de [3,00-5,00] indican que muchos apenas cumplieron con el puntaje mínimo requerido para aprobar, sin demostrar necesariamente un dominio sólido del contenido. Esto sugiere que, aunque lograron superar el umbral de aprobación, el curso podría no haber sido suficiente para consolidar los

conocimientos necesarios para avanzar exitosamente en la carrera de ingeniería. Además, el 43 % de los estudiantes, con calificaciones en el rango de [0-3,00), evidencia que casi la mitad de quienes completaron el curso no adquirieron una comprensión adecuada del material, lo que los coloca en una posición vulnerable frente a los desafíos de asignaturas posteriores.

3.5.3. Tasa de Aprobación General

De los 4540 estudiantes matriculados, solo 1509, que representan el 33 %, lograron aprobar el curso, mientras que 3031 estudiantes, equivalentes al 67 %, no alcanzaron una calificación aprobatoria. Este contraste refleja una amplia brecha en los resultados académicos, con una mayoría significativa de estudiantes sin el desempeño requerido para aprobar.

La alta proporción de estudiantes que no superaron el curso pone en evidencia una problemática persistente en el rendimiento académico. Estos datos destacan que más de dos tercios de los matriculados no lograron cumplir con los estándares necesarios para obtener una calificación satisfactoria.

Capítulo 4

Marco metodológico

4.1. Enfoque y tipo de estudio

La presente investigación adoptó un enfoque mixto, de tipo descriptivo-exploratorio, con una finalidad propositiva. Se emplearon herramientas tanto cuantitativas como cualitativas para abordar de forma amplia y contextualizada el fenómeno del rendimiento académico y el desistimiento en la componente matemática de los programas de ingeniería de la Universidad del Valle.

El componente descriptivo permitió caracterizar las condiciones actuales del curso, incluyendo los niveles de aprobación, las tasas de cancelación y las percepciones de los actores educativos implicados. A su vez, el enfoque exploratorio permitió indagar en posibles causas asociadas al bajo rendimiento académico y al abandono, sin partir de hipótesis cerradas, sino reconociendo la posibilidad de identificar patrones emergentes. Finalmente, el estudio tuvo una orientación propositiva, ya que se buscó generar alternativas de intervención pedagógica que pudieran contribuir al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes.

Este diseño fue coherente con los objetivos del estudio, que incluyeron la fundamentación conceptual del rendimiento académico, la recopilación de información empírica sobre desempeño y deserción, la formulación de hipótesis explicativas, y la propuesta de estrategias

de mejora.

4.2. Aspectos cualitativos de la investigación

Como se ha explicado, el estudio se llevó a cabo en la Universidad del Valle, específicamente en el contexto de los cursos de la primera componente matemática que reciben los estudiantes de primer semestre de los programas de ingeniería. Hasta el año 2019, esta componente estuvo representada por el curso de Cálculo I (código 111050M), y a partir del año 2020, por el curso de Matemáticas Básicas (código 111023C). Estos cursos han sido impartidos como cursos masivos, es decir, con una matrícula superior a 90 estudiantes por grupo, de acuerdo con la categorización establecida por el Departamento de Matemáticas. Para el análisis cualitativo se tuvo en cuenta el punto de vista de los docentes titulares de los cursos de los profesores talleristas.

4.3. Población de referencia para el análisis cualitativo

La población en referencia estuvo compuesta por dos grupos fundamentales:

- **Profesores** vinculados al Departamento de Matemáticas los cuales tienen a su cargo los cursos masivos de más de 90 estudiantes, e imparten clases magistrales.
- **Profesores hora catédra**, que han desempeñado la labor de trabajar talleres con los estudiantes del curso. Un curso masivo se distribuye en grupos de 30estudiantes y cada grupo es atendido por un docente hora catédra. Algunos de los profesores talleristas son estudiantes de la maestría de Matemáticas con docente talleristas.

La muestra se seleccionó con base en los registros del Departamento de Matemáticas de la Universidad del Valle, tomando como universo de referencia la totalidad de docentes (7) y profesores talleristas (25) vinculados a los cursos masivos de matemáticas. A partir de este universo, se eligió una muestra intencionada y no aleatoria, conformada por 5 docentes y 10 profesores talleristas, seleccionados por su experiencia directa en la enseñanza de estos cursos y su conocimiento contextualizado sobre la problemática estudiada.

Esta estrategia de muestreo resultó adecuada para los fines descriptivos y exploratorios del estudio, ya que permitió acceder a percepciones, experiencias y valoraciones desde actores clave vinculados al proceso de enseñanza y aprendizaje en la primera componente matemática. A través de sus aportes, fue posible comprender con mayor profundidad los factores asociados tanto al rendimiento académico como a la deserción estudiantil, elementos centrales en el análisis de los cursos masivos de matemáticas para estudiantes de ingeniería. Además, esta aproximación cualitativa enriqueció la interpretación de los datos cuantitativos disponibles, ofreciendo una visión más integral del fenómeno investigado.

4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Se utilizó la encuesta como instrumento de recolección de información: una dirigida a los profesores encargados de las clases magistrales y otra dirigida a los profesores talleristas. Ambas fueron creadas con fines específico dentro del marco de este estudio. Se construyeron ítems alineados con los conceptos de rendimiento académico, abandono, estrategias de apoyo pedagógico, estructura de los cursos masivos y modelo pedagógico centrado en el estudiante.

Se incorporaron preguntas cerradas, de opción múltiple y escalas de tipo Likert de cinco puntos (1 representaba el nivel más bajo y 5 el más alto). También se incluyeron preguntas abiertas en secciones clave, para captar apreciaciones más profundas y justificar las valoraciones cuantitativas.

4.4.1. Encuesta para profesores de clases magistrales

Esta encuesta se estructuró en los siguientes ejes:

1. Valoración de la relación entre el 58 % de estudiantes que finalizaron y el 42 % que cancelaron el curso.|

2. Opinión sobre el grupo de referencia más adecuado para medir el desempeño académico.

3. Causas del abandono estudiantil, con base en factores didácticos, institucionales y personales.
4. Valoración de estrategias para disminuir la deserción.
5. Estrategias para fortalecer el desempeño académico de los estudiantes que aprobaron.
6. Aplicación del modelo pedagógico centrado en el estudiante.
7. Evaluación de la conveniencia del modelo de cursos masivos.
8. Percepción sobre la formación previa de los estudiantes
9. Adecuación del tiempo asignado a clases y talleres
10. Opiniones sobre la división entre clases magistrales y talleres como estrategia pedagógica.

Para una visualización detallada del instrumento aplicado, remítase al Anexo A.

4.4.2. Encuesta para los profesores talleristas

Esta encuesta contempló aspectos similares, pero focalizados en su rol de acompañamiento. Se incluyeron preguntas sobre:

1. Percepción sobre la tasa de deserción.
2. Criterios para evaluar el rendimiento académico.
3. Importancia de los talleres en el aprendizaje.
4. Familiaridad con elementos del modelo pedagógico reformado.
5. Nivel de participación de los estudiantes en los talleres.
6. Efectividad de los talleres en la aclaración de dudas.
7. Impacto de los talleres en la mejora del rendimiento académico.
8. Necesidad de apoyo académico adicional fuera del espacio del taller.

El contenido completo de la encuesta se encuentra consignado en el Anexo B.

4.5. Validación del instrumento

Los instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación por parte del director de tesis, con el objetivo de asegurar su coherencia con los propósitos de la investigación, así como la pertinencia, claridad y precisión de los enunciados. Esta validación permitió identificar posibles ambigüedades, redundancias o formulaciones inadecuadas en las preguntas, lo que resultó fundamental para garantizar la calidad y la utilidad de los datos que se esperaba recolectar.

Como resultado de este proceso, se realizaron ajustes en la redacción de varios ítems con el fin de mejorar su comprensión por parte de los participantes. Asimismo, se reorganizaron algunas secciones del instrumento para fortalecer su coherencia interna y su adecuación al contexto particular en el que se aplicaría. Estas modificaciones contribuyeron a consolidar un instrumento más claro, estructurado y alineado con los objetivos específicos del estudio.

4.6. Procedimiento de aplicación

Las encuestas fueron distribuidas mediante formularios electrónicos a través de Google Forms, entre los meses de mayo a julio del año 2025. La participación fue voluntaria, previa lectura de un consentimiento informado en el que se explicaba el propósito de la investigación, el carácter confidencial de las respuestas y el uso académico exclusivo de los datos recolectados.

Capítulo 5

Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos a partir de la información recolectada sobre el desempeño y el desistimiento académico de los estudiantes de primer semestre de ingeniería de la Universidad del Valle en la componente matemática. Los datos analizados permiten identificar posibles causas del bajo rendimiento académico y del abandono, así como patrones relevantes que orientan las propuestas de intervención.

5.1. Descripción general de la muestra

La muestra de este estudio estuvo compuesta por tres fuentes principales de información: datos históricos institucionales, docentes responsables de los cursos masivos de matemáticas y docentes talleristas que acompañan los procesos formativos en dichos cursos. A continuación, se describen las características generales de cada una de estas fuentes:

5.1.1. Datos institucionales

Se analizaron registros históricos de los cursos Cálculo I (años 2013 a 2019) y Matemáticas Básicas (años 2020 a 2024), correspondientes a la primera componente matemática impartida a los estudiantes de primer semestre de ingeniería en la Universidad del Valle. En total, se conformaron 37 grupos con una matrícula acumulada de 4540 estudiantes. Estos datos permitieron observar patrones de desempeño y abandono a lo largo de más de una década de implementa-

ción del modelo de cursos masivos.

5.1.2. Docentes encuestados

Se aplicó un cuestionario a docentes que han estado a cargo de la primera componente matemática en cursos masivos. El propósito fue recoger sus percepciones sobre las causas del bajo rendimiento y la deserción, así como sobre la efectividad del modelo pedagógico implementado. La participación fue voluntaria y anónima, garantizando la confidencialidad de las respuestas. Los docentes encuestados cuentan con experiencia directa en la enseñanza de cursos de Cálculo I o Matemáticas Básicas en condiciones de alta masificación.

5.1.3. Docentes talleristas encuestados

También se encuestó a profesores talleristas vinculados a los cursos de Matemáticas Básicas, quienes desempeñan un rol clave en el acompañamiento académico de los estudiantes. La encuesta dirigida a este grupo se centró en evaluar el impacto de los talleres sobre el proceso de aprendizaje, el nivel de participación estudiantil, la resolución de dudas y las percepciones sobre la mejora del rendimiento académico.

5.2. Resultados cualitativos

La presente sección expone los resultados derivados del análisis de los datos cuantitativos recolectados mediante encuestas aplicadas a docentes y docentes talleristas vinculados a la enseñanza de los cursos masivos de la primera componente matemática (Cálculo I y Matemáticas Básicas) en programas de ingeniería de la Universidad del Valle. El objetivo principal de estos instrumentos fue identificar percepciones, valoraciones y propuestas relacionadas con el desempeño académico y la deserción estudiantil, así como explorar la implementación de estrategias pedagógicas en el marco del modelo de cursos masivos.

Las encuestas incluyeron preguntas cerradas, con opciones de respuesta tipo Likert y de selección única, que permitieron obtener una visión estadística de las creencias y experiencias

de los actores involucrados. Los resultados se presentan organizados temáticamente, abordando aspectos como la percepción del abandono estudiantil, las causas del bajo rendimiento, la utilidad de los talleres, la aplicación del modelo centrado en el estudiante y las propuestas de mejora.

Este análisis cualitativo complementa el examen de los datos históricos institucionales, brindando una perspectiva integral del fenómeno estudiado y aportando elementos clave para la formulación de estrategias de intervención orientadas a mejorar el rendimiento y reducir la deserción en los cursos de matemáticas del primer semestre.

5.2.1. Resultados de encuestas a profesores

5.2.1.1. Percepciones sobre la tasa de abandono

A la pregunta: *Relación entre el 58 % de estudiantes que finalizaron el curso y el 42 % que lo cancelaron*, los docentes respondieron:

- Refleja unos resultados similares en comparación de otros cursos de la línea de matemáticas tuvo un promedio de la puntuación de 3,5
- Evidencia problemas estructurales en el diseño o metodología del curso. tuvo un promedio de la puntuación de 2,5
- Indica un desbalance significativo entre las demandas del curso y la preparación de los estudiantes. tuvo un promedio de 4,5

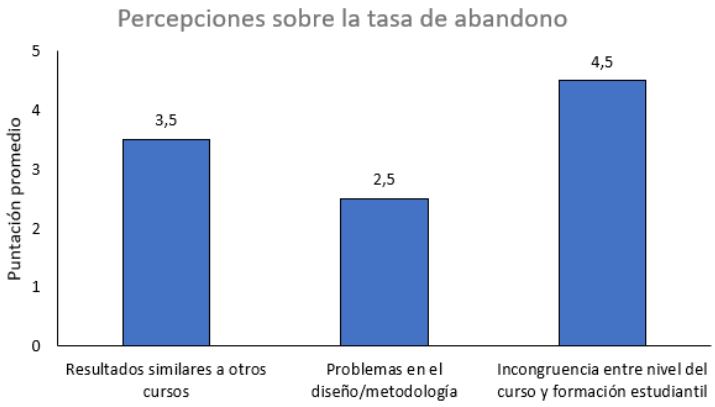


Figura 1: Percepción sobre la tasa de abandono

5.2.1.2. Criterios para medir el desempeño académico

A la pregunta: *¿Sobre qué grupo considera que debería basarse la medición del desempeño académico de los estudiantes en el contexto del curso?*

El 75 % de los encuestados manifestó que esta evaluación debería considerar una combinación ponderada entre los estudiantes matriculados y aquellos que finalizaron el curso. En contraste, el 25 % indicó que la medición debería enfocarse únicamente en los estudiantes que culminaron el curso



Figura 2: Criterio para el desempeño académico

5.2.1.3. Causas del abandono estudiantil

A la pregunta: *Califique las principales causas del abandono estudiantil, dado que el porcentaje de desistimiento en el curso fue del 42 %*, las medias fueron:

- Ingreso con deficiencias en conocimientos previos en matemáticas tuvo una media de 4,5
- Dificultades para comprender el enfoque teórico o abstracto del curso tuvo una media de 3,5
- Falta de acompañamiento académico (monitorias, tutorías, asesorías) tuvo una media de 1,8
- Tamaño del grupo muy grande, lo que limita la atención personalizada. tuvo una media de 2,3
- El modelo evaluativo predominante se basa en prácticas tradicionales (como pruebas escritas y acumulativas), lo que limita la retroalimentación de otros procesos de aprendizaje tuvo una media de 3,7
- Bajo desarrollo de habilidades lógico-matemáticas tuvo una media de 3,8
- El modelo de clases, mayormente magistral, limita el interés y la participación activa del estudiante, dificultando su conexión con los contenidos matemáticos del curso. tuvo una media de 3,3
- La carencia de una orientación vocacional sólida al momento de ingresar a la universidad, lo que podría generar una elección de programa poco alineada con sus intereses, habilidades o expectativas frente al estudio de las matemáticas. tuvo una media de 4,3

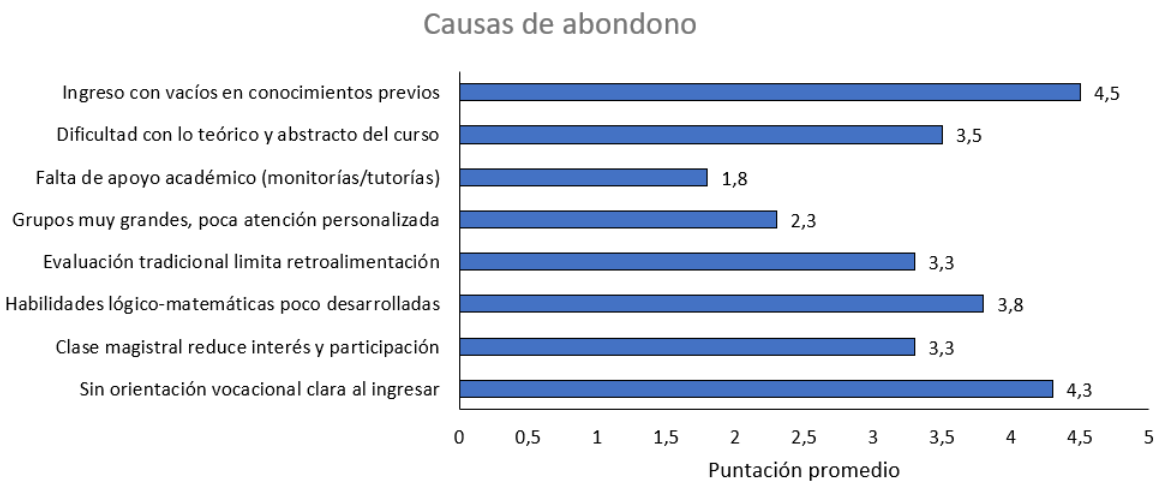


Figura 3: Causas de abandono

5.2.1.4. Estrategias para reducir la deserción estudiantil

A la pregunta: *Medidas que podrían implementarse para reducir el 42 % de la deserción estudiantil en el primer curso de la componente matemática*, se obtuvieron las siguientes medias:

- Promover espacios de innovación pedagógica que favorezcan una mayor interacción y participación en el proceso formativo. Media: 3,3
- Incrementar el apoyo académico mediante tutorías adicionales y recursos complementarios. Media: 2,5
- Ajustar el ritmo del curso para adaptarlo al nivel de los estudiantes. Media: 3,0
- Fomentar una mayor motivación e interés de los estudiantes mediante actividades prácticas y aplicadas. Media: 4,0
- Fortalecer el flujo de comunicación en el desarrollo del curso, favoreciendo el acompañamiento mutuo durante el proceso de aprendizaje. Media: 3,5
- Potenciar el proceso formativo mediante la incorporación de recursos didácticos variados y accesibles que complementen el desarrollo del curso. tuvo una media de 4

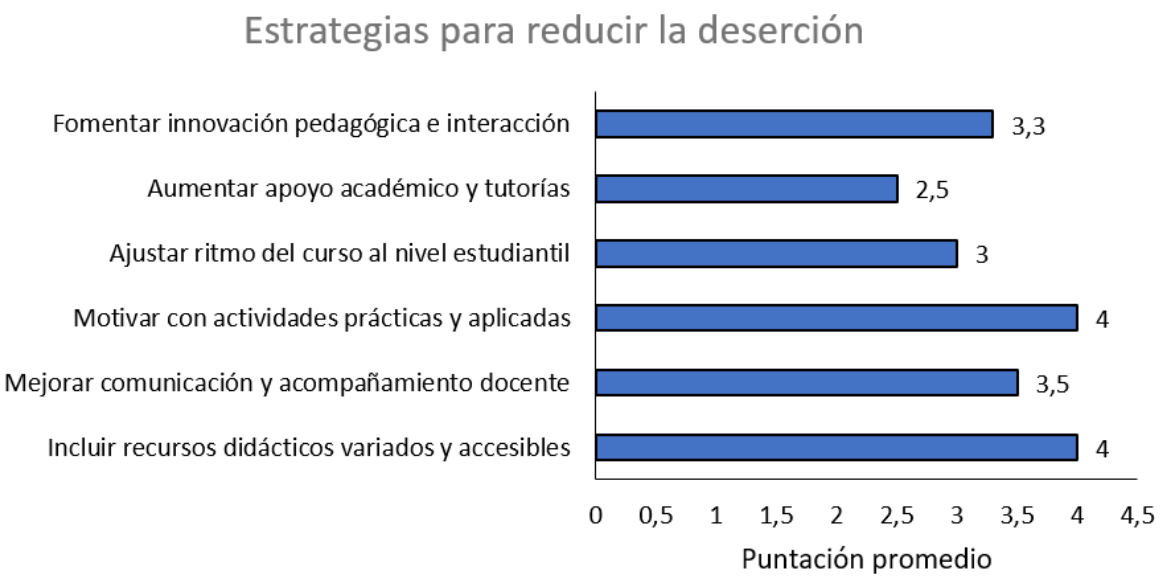


Figura 4: Estrategias para reducir la deserción

5.2.1.5. Estrategias para mejorar el rendimiento académico

A la pregunta: *Estrategias para mejorar el desempeño del 33 % de los estudiantes que aprobaron el curso*, se indicaron las siguientes medias:

- Potenciar el proceso formativo mediante la incorporación de recursos didácticos variados y accesibles que complementen el desarrollo del curso. Media: 4
- Implementar un enfoque más personalizado en el acompañamiento y seguimiento académico de los estudiantes. Media: 3,0
- Promover experiencias de aprendizaje complementarias que involucren la resolución práctica de problemas y el trabajo colaborativo. Media: 4,0
- Fomentar una mayor retroalimentación continua sobre el desempeño de los estudiantes durante el curso. Media: 3,0
- Proporcionar oportunidades adicionales de apoyo fuera del aula, como tutorías o grupos de estudio. Media: 3,0
- Optimizar la evaluación del aprendizaje, asegurando que sea más acorde con los objetivos del curso y el nivel de los estudiantes. Media: 3,5

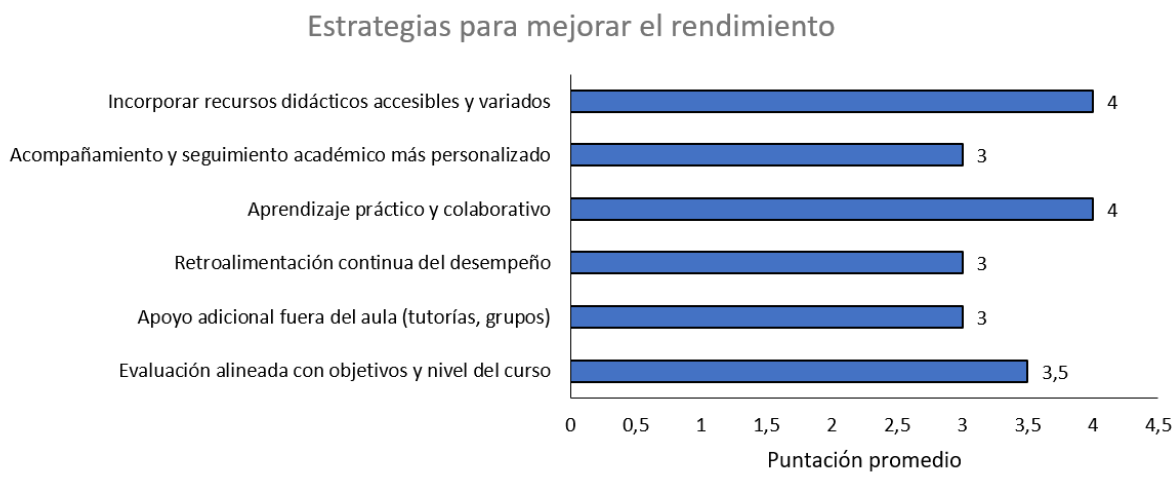


Figura 5: Estrategias para mejorar el rendimiento

5.2.1.6. Aplicación del modelo centrado en el estudiante

A la pregunta: *¿Cómo ha podido aplicar el modelo pedagógico centrado en el estudiante?*, se obtuvo:

- 50,0 % → Lo he aplicado parcialmente (He implementado algunos aspectos del modelo centrado en el estudiante en el curso)
- 50,0 % → No he podido aplicarlo (No he implementado el modelo centrado en el estudiante en el curso)

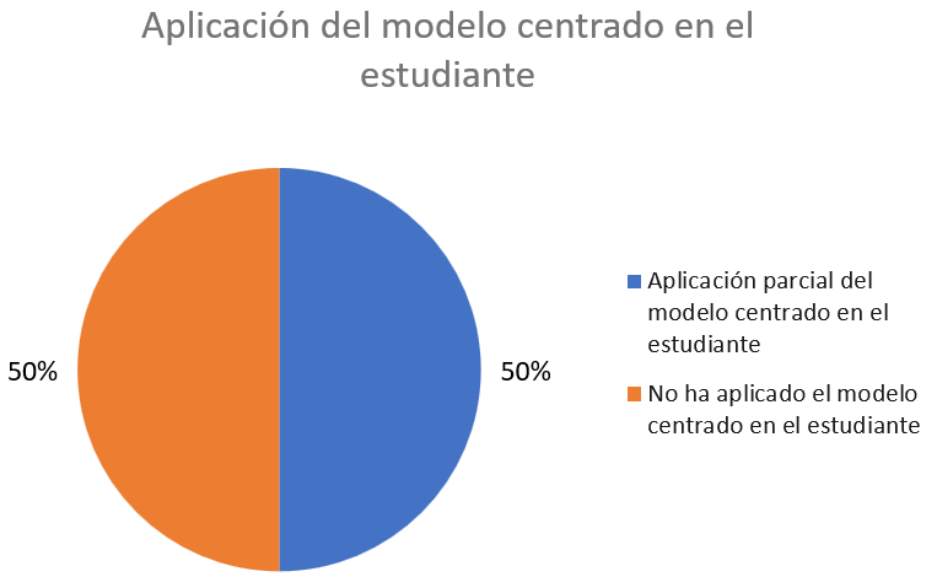


Figura 6: Aplicación del modelo centrado en el estudiante

5.2.1.7. Valoración del modelo de cursos masivos

A la pregunta: *¿Cómo valora usted la conveniencia del modelo de cursos masivos para la enseñanza del primer componente de matemáticas a los estudiantes de primer semestre de los programas de Ingeniería en la Universidad del Valle?*:

El 50 % de los encuestados consideró que los cursos masivos son moderadamente convenientes, mientras que el 25 % indicó que resultan convenientes y el otro 25 % señaló que son poco convenientes.

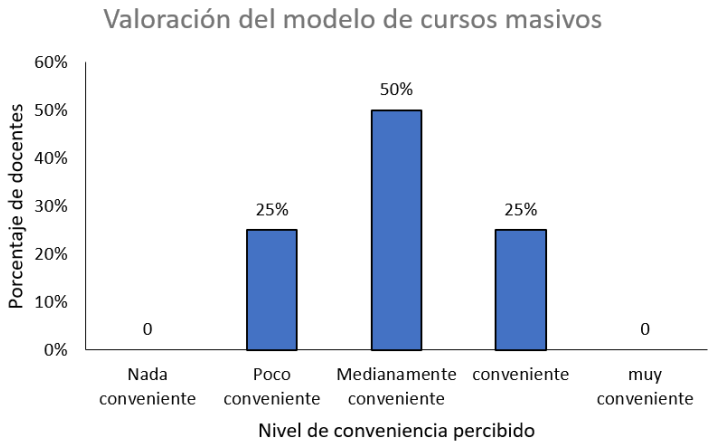


Figura 7: Valoración del modelo de cursos masivos

5.2.1.8. Percepción sobre la formación previa de los estudiantes

A la pregunta: *¿Cómo considera la formación previa de los estudiantes con respecto al curso?*:

- Inadecuada (preparación insuficiente para el curso): 75,0 %
- Muy inadecuada (formación deficiente para el curso): 25,0 %

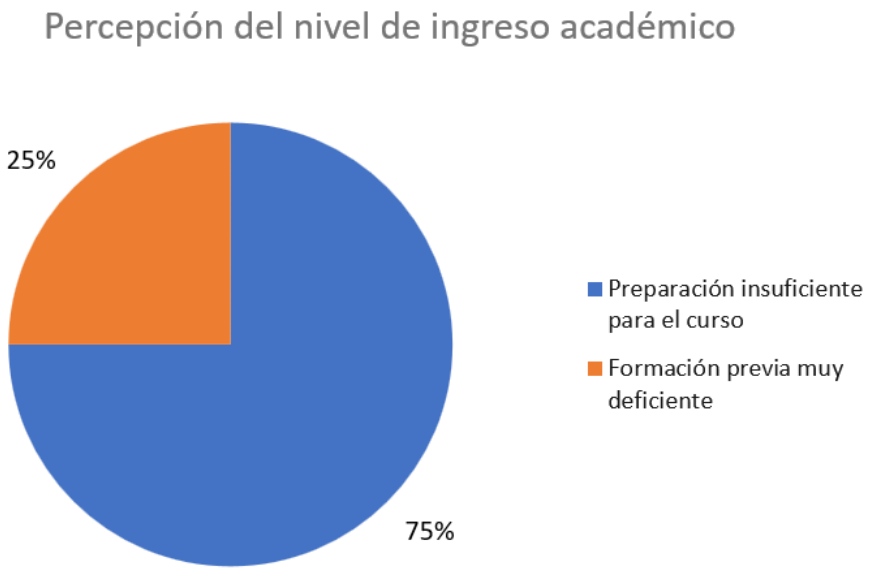


Figura 8: Percepción de nivel de ingreso académico

5.2.1.9. Adecuación del tiempo asignado a clases y talleres

A la pregunta: *¿Qué tan adecuado considera el tiempo asignado para las clases magistrales o talleres en el primer curso de matemáticas?*

El 50 % de los encuestados consideró que el tiempo destinado a las clases y talleres es medianamente adecuado, mientras que el 25 % lo calificó como poco adecuado y el otro 25 % como nada adecuado.

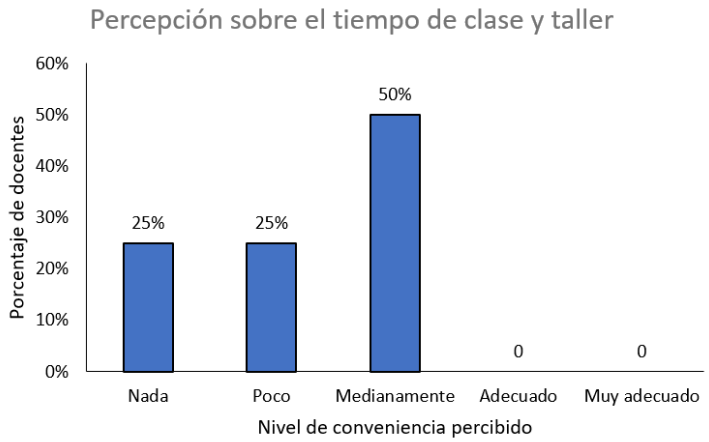


Figura 9: Percepción sobre el tiempo de clases y talerres

5.2.1.10. Opiniones sobre el formato pedagógico

A la pregunta: *Estrategias para mejorar el enfoque de los cursos masivos de la primera componente de matemáticas*:

- Los cursos masivos de la primera componente de matemáticas deberían enfocarse exclusivamente en clases magistrales, sin incluir otros formatos como talleres. Media: 3,3
- Enfocar los cursos únicamente en clases magistrales. Media: 1,0
- Enfocar los cursos exclusivamente en talleres bajo resolución de problemas. Media: 2,0

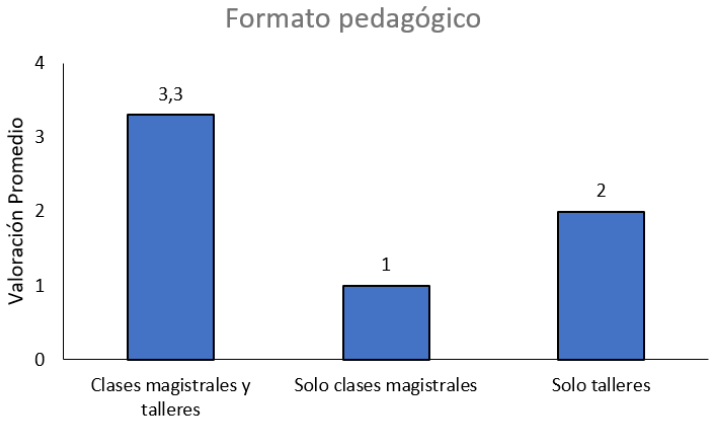


Figura 10: Formato pedagógico

5.2.2. Resultados de encuestas a los docentes talleristas

5.2.2.1. Opiniones sobre deserción y desempeño

A la pregunta: *Relación entre el 58 % de estudiantes que finalizaron el curso y el 42 % que lo cancelaron*, los resultados fueron:

- Refleja unos resultados similares en comparación de otros cursos de la línea de matemáticas. Tuvo una media de 3,6
- Evidencia problemas estructurales en el diseño o metodología del curso. Tuvo una media de 2,9

- Indica un desbalance significativo entre las demandas del curso y la preparación de los estudiantes. Tuvo una media de 3,8

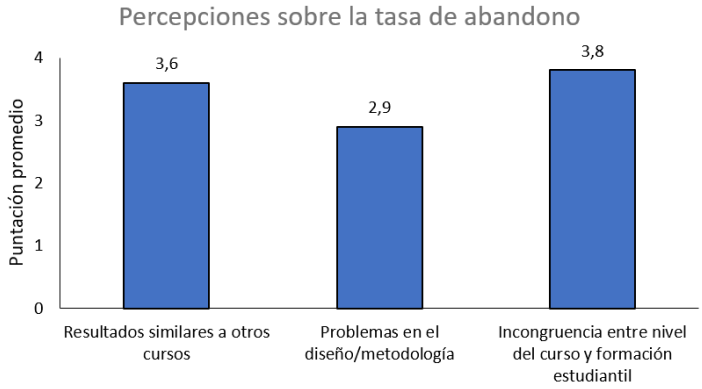


Figura 11: Percepción sobre la tasa de abandono

5.2.2.2. Medición del rendimiento académico

A la pregunta: *¿Sobre qué grupo considera que debería basarse la medición del desempeño académico de los estudiantes en el contexto del curso?*, los resultados fueron:

- Debería considerarse una combinación ponderada entre los estudiantes matriculados y los que finalizaron el curso, para obtener una evaluación más integral del desempeño. Obtuvo un 60 %
- Debería basarse únicamente en los estudiantes que finalizaron el curso, ya que representa a aquellos que completaron el proceso académico y demostraron continuidad. Obtuvo un 30 %
- Debería basarse en el total de estudiantes matriculados, ya que refleja el alcance inicial del curso y el interés en el mismo. Obtuvo un 10 %

5.2.2.3. Importancia de los talleres

A la pregunta: *¿Cuál considera usted que es la principal importancia de los talleres que imparte en los cursos masivos de matemáticas básicas para los estudiantes de ingeniería de primer semestre?*, los resultados fueron:

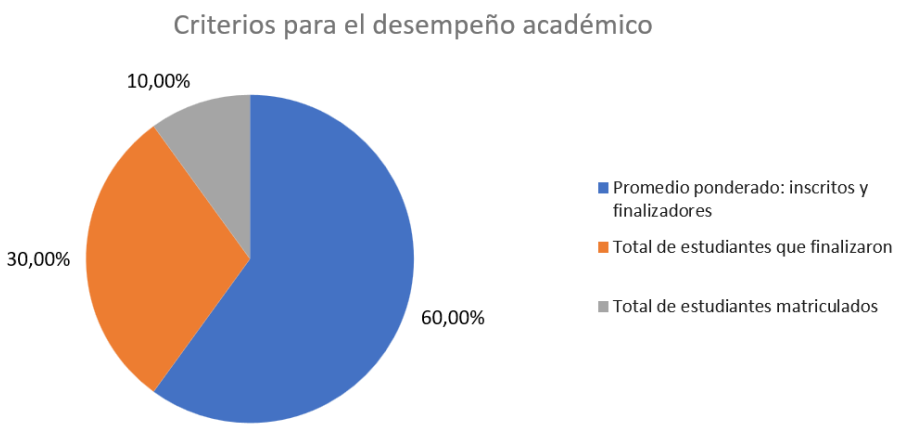


Figura 12: Criterios para el desempeño académico

- Sí, los talleres permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas que refuerzan su aprendizaje. 70 %
- Sí, los talleres son fundamentales porque facilitan la comprensión de los contenidos teóricos que se imparten en clase. 30 %

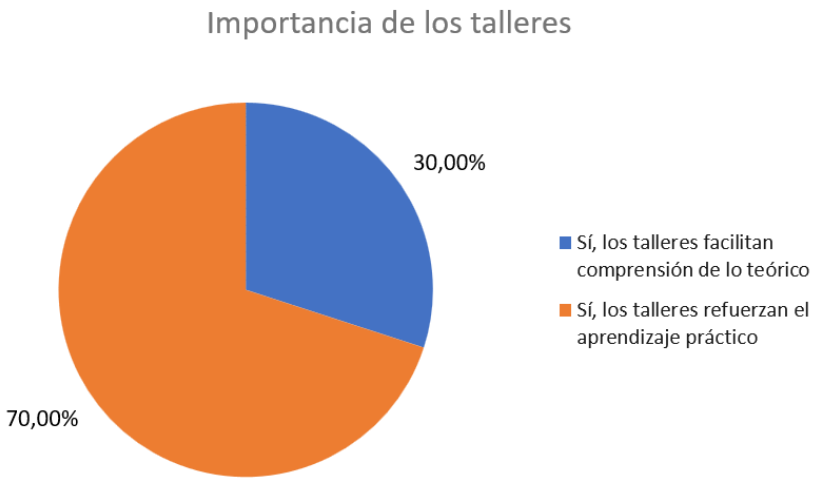


Figura 13: Importancia de los talleres

5.2.2.4. Familiaridad con el modelo centrado en el estudiante

A la pregunta: *¿Con qué aspectos específicos está familiarizado con la nueva pedagogía impulsada por la reforma educativa centrada en el estudiante?*, los resultados fueron:

- Conozco los principios del aprendizaje activo y la participación del estudiante como protagonista de su aprendizaje. Media: 4

- Conozco el enfoque de personalización del aprendizaje según las necesidades individuales de los estudiantes. Media: 3,6
- Estoy al tanto del uso de tecnologías digitales y recursos en línea para mejorar el aprendizaje. Media: 3,6
- Sé que la reforma promueve la evaluación continua y formativa en lugar de evaluaciones sumativas tradicionales. Media: 3,2
- No estoy familiarizado con los aspectos de esta reforma pedagógica, pero considero que sería útil recibir capacitación sobre esta metodología. Media: 3
- No estoy familiarizado con los aspectos de esta reforma pedagógica y no siento la necesidad de capacitación adicional. Media: 1,6

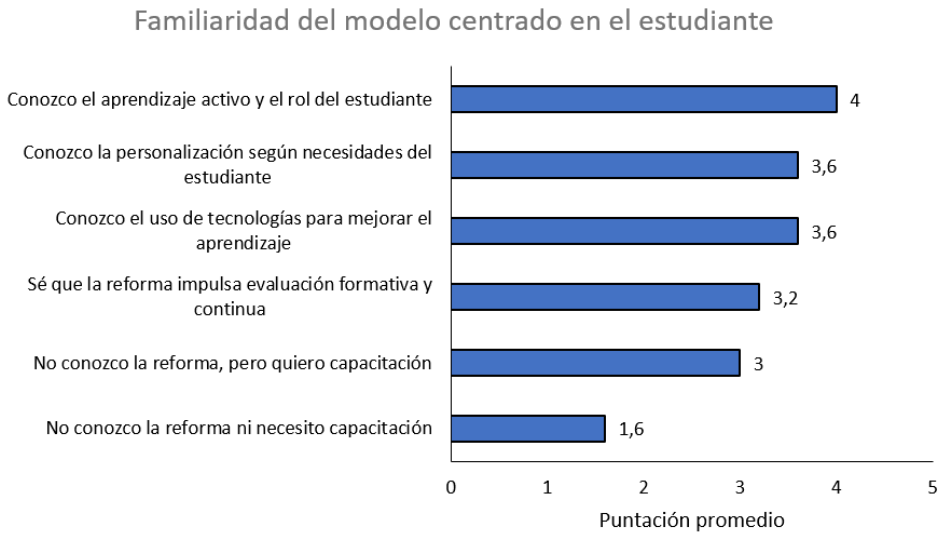


Figura 14: Familiaridad con el modelo centrado en el estudiante

5.2.2.5. Participación y compromiso estudiantil

A la pregunta: *¿Cómo evaluaría la participación de los estudiantes de ingeniería de primer semestre en los talleres que usted imparte, en términos de su implicación y compromiso con el proceso de aprendizaje?*, los resultados fueron:

- Los estudiantes participan de manera moderada, con un nivel de compromiso variable dependiendo de la actividad o del tema tratado en el taller. 70 %

- Los estudiantes muestran una participación mínima, y su nivel de compromiso en los talleres es bajo en la mayoría de las actividades. 20 %
- Los estudiantes participan de manera constante y activa, demostrando un alto nivel de implicación y compromiso en todas las actividades del taller. 10 %

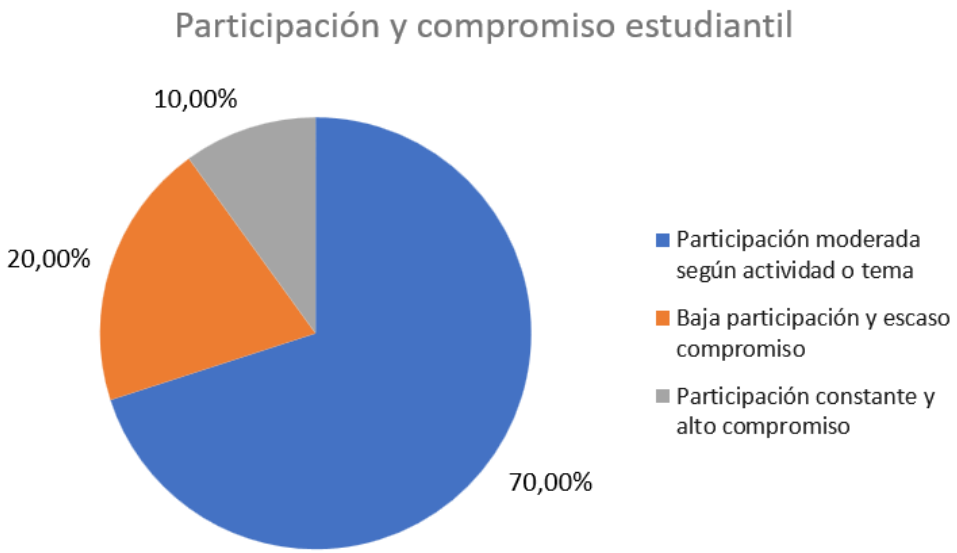


Figura 15: Participación y compromiso estudiantil

5.2.2.6. Resolución de dudas en talleres

A la pregunta: *¿En qué medida considera que los talleres de matemáticas básicas contribuyen a la aclaración de las dudas de los estudiantes de ingeniería de primer semestre, especialmente en un entorno de clase masiva?*, los resultados fueron:

- Los talleres son fundamentales para aclarar la mayoría de las dudas de los estudiantes, permitiendo una comprensión más profunda de los temas que no pudieron abordarse en las clases teóricas. 50 %
- Los talleres tienen una contribución moderada en la resolución de dudas, pero la gran cantidad de estudiantes limita la eficacia en la aclaración de las inquietudes individuales. 20 %
- Los talleres ayudan en gran medida a aclarar las dudas, pero algunos estudiantes aún tienen dificultades en ciertos temas debido a la masividad del curso. 30 %

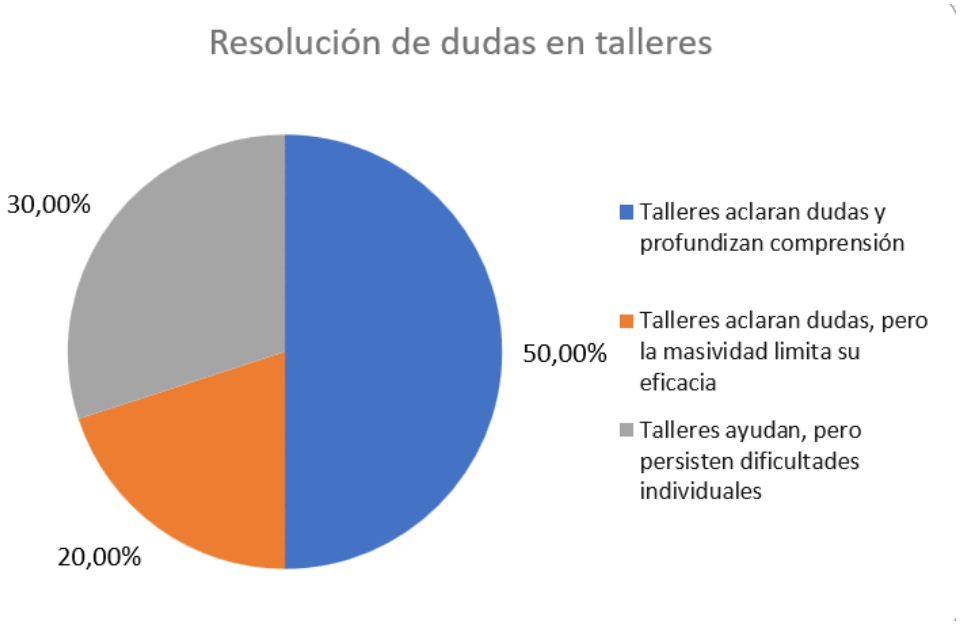


Figura 16: Resolución de dudas en talleres

5.2.2.7. Impacto en el rendimiento académico

A la pregunta: *Desde su experiencia como tallerista, ¿cómo evalúa la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de primer semestre después de asistir a los talleres de matemáticas básicas, considerando que se trata de un curso masivo?*, los resultados fueron:

- Los estudiantes muestran una mejora moderada en sus calificaciones, aunque algunos continúan con dificultades en ciertos temas clave. 60 %
- Los estudiantes muestran una mejora mínima o inconsistente en sus calificaciones, posiblemente debido a la naturaleza masiva del curso y la falta de atención personalizada. 30 %
- Los estudiantes muestran una mejora significativa en sus calificaciones, reflejando un entendimiento claro de los temas tratados en los talleres. 10 %

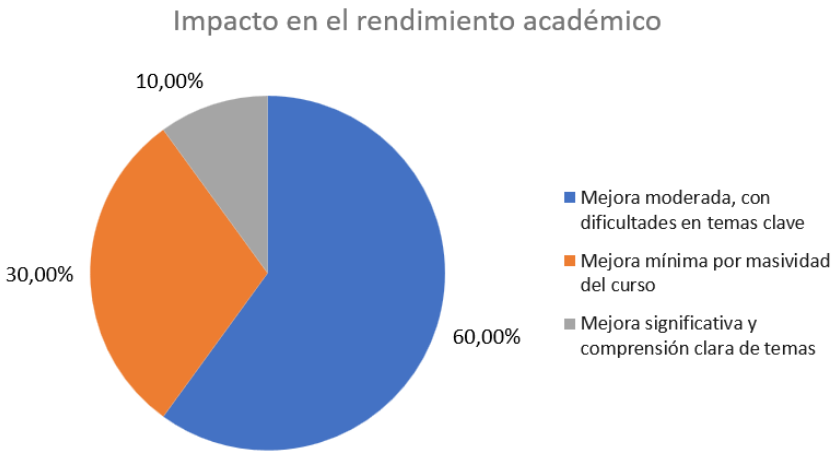


Figura 17: Impacto en el rendimiento académico

5.2.2.8. Apoyo académico adicional

A la pregunta: *¿Considera que los estudiantes de ingeniería de primer semestre en un curso masivo de matemáticas básicas requieren apoyo adicional fuera de los talleres para mejorar su desempeño académico?*, los resultados fueron:

- Sí, los estudiantes necesitan apoyo adicional fuera de los talleres, como tutorías personalizadas o recursos adicionales, para mejorar su desempeño académico. 70 %
- Sí, pero el apoyo adicional debe centrarse más en el acceso a recursos en línea o materiales de estudio complementarios, debido a la naturaleza masiva del curso. 30 %

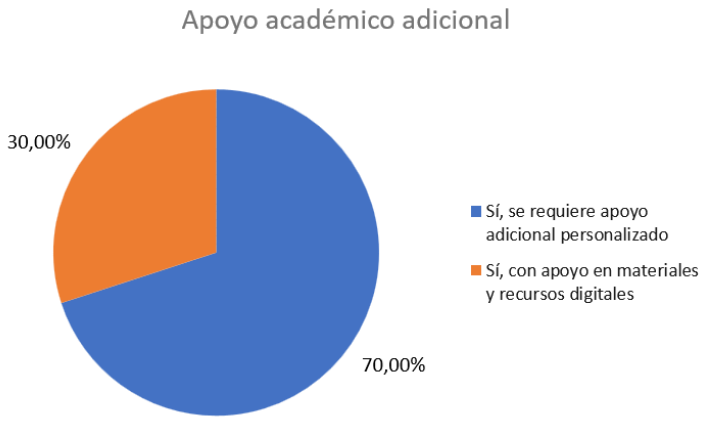


Figura 18: Apoyo académico adicional

Capítulo 6

Discusiones

6.1. Ánálisis de las respuestas de los Docentes Encargados de los Cursos

En relación con las percepciones sobre la tasa de abandono (5.2.1.1), los docentes manifestaron que el 42 % de cancelaciones en el curso guarda cierta similitud con lo observado en otras asignaturas del área, lo cual se evidencia en una media de 3,5 para esta afirmación. Sin embargo, una media más baja (2,5) en torno a la idea de que estos resultados evidencian problemas estructurales en el diseño o la metodología del curso sugiere que, aunque se reconoce un problema, no se atribuye necesariamente al diseño curricular. En cambio, la alta media (4,5) asignada a la afirmación de que existe un desbalance entre las exigencias del curso y la preparación de los estudiantes refuerza el diagnóstico de un desfase formativo. Esta percepción se vincula con lo planteado por Gascón (1997) respecto a los cambios en el contrato didáctico entre la secundaria y la universidad, y por Cabanzo Hernández (2017), quien destaca la influencia de las debilidades en matemáticas como factor de deserción.

Respecto a los criterios para medir el desempeño académico (5.2.1.2), el 75 % de los docentes consideró que la evaluación debe contemplar tanto a estudiantes que culminaron como a quienes se retiraron, lo que refleja una postura integral del rendimiento académico. Esta perspectiva coincide con lo argumentado por Edel Navarro (2003) y De Natale (1990),

quienes destacan que el rendimiento no puede ser aislado del contexto y de la trayectoria del estudiante, incluyendo aquellos que desisten. Esta visión general sugiere que los resultados académicos no deben limitarse al desempeño de quienes finalizan el curso, sino que deben incorporar también las trayectorias truncadas, pues estas proporcionan información valiosa sobre los factores estructurales, institucionales y personales que afectan la permanencia. Así, considerar el desempeño desde una perspectiva más amplia permite identificar patrones de riesgo temprano, ajustar estrategias pedagógicas y repensar los indicadores de éxito educativo más allá de la simple aprobación, promoviendo una mirada más inclusiva y contextualizada del aprendizaje universitario.

En cuanto a las causas del abandono (5.2.1.3), se destaca como principal factor la deficiente formación matemática previa (media 4,5), seguido de la falta de orientación vocacional (media 4,3) y del bajo desarrollo de habilidades lógico-matemáticas (media 3,8). Estas observaciones se alinean con las afirmaciones de Arias (2018), quien resalta la importancia de los logros a largos plazos obtenidos en la eduación medida como un indicador que a su vez influye en la decisión de continuar o no con el curso, y de Sánchez et al. (2020), quienes encontraron que la deserción está estrechamente ligada a la falta de preparación académica. Adicionalmente, la media baja asignada a la falta de acompañamiento académico (1,8) indica que, desde la percepción de los docentes, este no constituye una causa determinante de la deserción estudiantil. Esta valoración sugiere que el profesorado considera que, si bien pueden existir debilidades en el acompañamiento institucional, estas no son percibidas como un factor crítico que incida directamente en la decisión de los estudiantes de abandonar el curso. En otras palabras, el bajo impacto atribuido al acompañamiento académico podría deberse a que los docentes estiman que los estudiantes enfrentan dificultades más profundas y estructurales (como las brechas formativas previas o la falta de orientación vocacional) que no pueden ser resueltas exclusivamente con tutorías, asesorías o monitorías. Asimismo, esta percepción podría estar influenciada por la escasa utilización de estos recursos por parte del estudiantado o por experiencias institucionales donde tales estrategias no han tenido los resultados esperados.

Las estrategias para reducir la deserción (5.2.1.4) fueron mejor valoradas cuando promueven innovación pedagógica y uso de recursos variados (media 4,0), lo cual guarda coherencia con (Biembengut & Hein, 2004). sobre el valor de la modelación matemática, y con Carave et al. (2009), quienes destacan la eficacia de los objetos de aprendizaje. Esta valoración sugiere que el profesorado percibe una necesidad urgente de transformar las prácticas tradicionales por otras que fomenten el pensamiento crítico, el aprendizaje activo y el uso de tecnologías didácticas. La alta puntuación otorgada a estas estrategias también podría reflejar una mayor viabilidad percibida para su implementación, ya que se pueden integrar en la dinámica del curso sin requerir cambios estructurales profundos. En contraste, la propuesta centrada en incrementar el acompañamiento académico (media 2,5) recibió una menor puntuación, posiblemente porque podría estar asociada a experiencias previas poco exitosas o a la percepción de que los programas existentes no tienen un impacto visible en la retención estudiantil. En este sentido, como plantea Sánchez Alzate y Payán Villamizar (2021), el acompañamiento debe ir más allá de la oferta de tutorías aisladas e integrar estrategias sistemáticas de seguimiento, diagnóstico y atención personalizada. Por tanto, mientras las estrategias basadas en la innovación pedagógica emergen como una respuesta directa a los desafíos de la enseñanza en contextos masivos, el acompañamiento académico requiere de una voluntad institucional más sólida para garantizar su sostenibilidad y eficacia.

Las estrategias para mejorar el rendimiento académico (5.2.1.5) coinciden con lo anterior. Se prioriza el uso de recursos didácticos variados accesibles y promover experiencias de aprendizaje prácticas y el trabajo colaborativo (medias 4,0), lo cual es consistente con Mora (2003) y Casasola Rivera (2020), quienes defienden un enfoque didáctico más interactivo, centrado en la participación activa del estudiante y en el aprendizaje significativo. Esta preferencia sugiere que los docentes valoran metodologías que permiten al estudiante involucrarse directamente en la construcción del conocimiento, especialmente a través de la resolución de problemas, el uso de materiales concretos, y la conexión entre teoría y práctica. En este sentido, la incorporación de recursos didácticos variados puede facilitar la adaptación a diferentes estilos de aprendizaje, aumentar la motivación estudiantil y fomentar un entorno

más inclusivo y dinámico. Por el contrario, estrategias más convencionales como tutorías o seguimiento personalizado no fueron tan valoradas (media 3,0), tal vez por las limitaciones que presenta el modelo de cursos masivos, donde la alta relación docente-estudiante dificulta la atención individualizada. Como lo plantean Sánchez Alzate y Payán Villamizar (2021) y Medina et al. (2018), el seguimiento académico requiere una planeación sistemática que muchas veces está ausente en contextos de alta demanda y escasos recursos. En consecuencia, los docentes parecen inclinarse hacia estrategias que, aunque menos personalizadas, son más viables de aplicar de forma generalizada y sostenida en entornos de masificación.

Sobre la aplicación del modelo centrado en el estudiante (5.2.1.6), ninguno de los docentes afirmó haberlo implementado completamente, y el 50 % no lo ha aplicado en absoluto. Este resultado puede interpretarse a la luz de Alsina y Domingo (2010), quienes indican que los protocolos socioculturales para la enseñanza de las matemáticas requieren condiciones institucionales que no siempre están disponibles, como también lo apuntan Robledo (2005) y De Guzmán (2007). Las justificaciones proporcionadas por los docentes ofrecen una mirada más amplia a esta dificultad: algunos mencionaron que ciertas políticas curriculares no dependen exclusivamente del docente, ya que las unidades académicas aún no han adoptado completamente el enfoque centrado en el estudiante. Además, factores contextuales como paros, bloqueos o desalojos del campus afectan la continuidad de los procesos formativos, dificultando la implementación de modelos activos en los primeros semestres. También se destacó que, en cursos numerosos, la clase magistral limita la posibilidad de aplicar este modelo, aunque algunos aspectos sí se logran incorporar en los talleres con grupos más reducidos.

Estas justificaciones permiten identificar que la implementación del modelo pedagógico centrado en el estudiante no solo depende de la voluntad docente, sino también de factores estructurales, institucionales y contextuales que median el proceso educativo. En este sentido, como lo indica Castorina (1994), las propuestas pedagógicas requieren un entorno que permita su concreción y sostenibilidad. Además, el señalamiento sobre las limitaciones de aplicar el

modelo en grupos masivos se relaciona con lo discutido por (Carneiro-Abrahão, 2008), quien resalta que la interacción significativa es esencial para un aprendizaje centrado en el estudiante, interacción que se ve comprometida en contextos de alta masificación. Por tanto, la ausencia de condiciones estables, como continuidad académica y apoyo institucional, obstaculiza la consolidación de enfoques centrados en el aprendizaje activo y significativo.

La valoración del modelo de cursos masivos (5.2.1.7) revela una percepción ambivalente: el 50 % lo considera moderadamente conveniente, el 25 % poco conveniente y el 25 % nada conveniente.. Esta tendencia puede estar relacionada con lo planteado por (Carneiro-Abrahão, 2008), quien advierte sobre los efectos negativos que la falta de interacción puede tener en el aprendizaje significativo. La masificación de los cursos, si bien puede facilitar la cobertura educativa en contextos de alta demanda, introduce limitaciones sustanciales en la dinámica pedagógica. Los docentes enfrentan dificultades para identificar y atender las necesidades individuales del estudiantado, lo que reduce la posibilidad de personalizar el aprendizaje y generar espacios de diálogo pedagógico. Esta situación tiende a reforzar prácticas tradicionales centradas en la transmisión de contenidos, limitando las metodologías activas que fomenten el pensamiento crítico, el razonamiento matemático y la participación activa. Como señalan López y Álvarez (2008), la interacción significativa y la resolución de problemas en entornos colaborativos son fundamentales para una enseñanza efectiva de las matemáticas, algo que se ve comprometido cuando el número de estudiantes supera la capacidad operativa del curso. En consecuencia, la percepción de conveniencia moderada puede interpretarse como una aceptación parcial del modelo, condicionada por las restricciones estructurales y la falta de alternativas viables dentro de la actual organización académica.

La percepción sobre la formación previa de los estudiantes (5.2.1.8) fue unánimemente crítica: el 75 % la consideró inadecuada y el 25 % muy inadecuada, lo que implica que la totalidad de los docentes percibe serias deficiencias en la preparación con la que los estudiantes ingresan al curso. Esta valoración evidencia una profunda preocupación por las brechas formativas que los estudiantes traen desde la educación media, las cuales dificultan su adaptación

a las exigencias del nivel universitario, particularmente en en la primera componente matemática. Esta percepción coincide con lo señalado por Martínez (2015) y López Barrera (2019), quienes destacan que las debilidades en los saberes previos, especialmente en matemáticas, influyen significativamente en el rendimiento y la permanencia académica. Además, el hecho de que un 25 % considere la formación previa como muy inadecuada refleja que, más allá de carencias puntuales, algunos estudiantes ingresan con vacíos estructurales que dificultan su participación efectiva en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta situación puede estar relacionada con factores estructurales del sistema educativo como las desigualdades en la calidad de la enseñanza en los colegios, la falta de articulación entre los niveles medio y superior, o la ausencia de programas de nivelación efectivos, aspectos que han sido discutidos por autores como Rivas (2005) y Sánchez et al. (2020). En consecuencia, este resultado refuerza la necesidad de establecer estrategias institucionales que anticipen y mitiguen estas falencias, tales como cursos de nivelación, pruebas diagnósticas iniciales o el fortalecimiento de programas de acompañamiento académico desde el ingreso a la universidad.

Respecto a la adecuación del tiempo para clases y talleres (5.2.1.9), el 50 % de los docentes lo consideró medianamente adecuado, mientras que el otro 50 % lo percibió como poco adecuado (25 %) o nada adecuado (25 %). Esta distribución revela una insatisfacción generalizada con el tiempo asignado, lo cual sugiere que las condiciones actuales limitan la posibilidad de aplicar metodologías activas o centradas en el estudiante. Como lo han señalado Del Valle (2007) y Pérez (2006) Esta percepción refuerza la idea de que la organización temporal del curso puede obstaculizar la puesta en práctica de metodologías innovadoras centradas en el estudiante, como la resolución de problemas, el aprendizaje colaborativo o la retroalimentación continua. La escasa disponibilidad de tiempo, en combinación con la densidad de los contenidos y la presión evaluativa, obliga a priorizar la cobertura temática sobre el desarrollo de competencias profundas. Como indican Mora (2003) y Alsina y Domingo (2010), el aprendizaje significativo en matemáticas requiere de espacios adecuados para la reflexión, la interacción y la construcción colectiva del conocimiento, condiciones que difícilmente se logran cuando el tiempo asignado es percibido como insuficiente. Por tanto,

la adecuación del tiempo no debe entenderse solo como una cuestión logística, sino como un componente pedagógico clave que condiciona la calidad del proceso formativo.

Finalmente, las opiniones sobre el formato pedagógico (5.2.1.10) indican una preferencia por modelos combinados (media 3,3) y un rechazo a formatos exclusivamente magistrales (media 1,0) o únicamente prácticos (media 2,0). Este hallazgo coincide con las reflexiones de Villamizar et al. (2012), quienes destacan la importancia de un equilibrio metodológico en la enseñanza universitaria de las matemáticas. Esta preferencia por un enfoque mixto sugiere que los docentes reconocen las limitaciones tanto de la clase magistral tradicional (por su carácter unidireccional y centrado en la transmisión de contenidos) como de los talleres exclusivamente prácticos, que pueden carecer de estructura conceptual sólida si no están adecuadamente contextualizados. En cambio, los modelos combinados permiten alternar momentos de exposición teórica con espacios de aplicación práctica, favoreciendo una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. Como señalan Jaico et al. (2019), esta combinación no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también responde a la diversidad de estilos cognitivos presentes en el aula. Además, esta estrategia puede mitigar la desconexión que algunos estudiantes experimentan frente a los contenidos matemáticos, al mostrar su aplicabilidad y relevancia en contextos reales, tal como lo plantean Gallardo (2009) y Mora (2003).

6.2. Análisis de las Respuestas de los Docentes Talleristas

Los resultados obtenidos a partir de la encuesta dirigida a los docencentes talleristas permiten identificar percepciones críticas sobre las condiciones y desafíos pedagógicos que enfrentan los cursos masivos de matemáticas básicas en los programas de ingeniería. Estas percepciones ofrecen información valiosa para comprender el papel de los talleres en la mejora del rendimiento académico y la reducción del abandono estudiantil.

En primer lugar, frente a la deserción y el desempeño académico (5.2.2.1), la mayoría

de los docentes talleristas reconoció que existe un desbalance significativo entre las demandas del curso y la preparación previa de los estudiantes. Esta afirmación, con una media alta, refuerza la idea de que las expectativas del curso exceden las competencias iniciales del estudiantado, lo cual puede contribuir a su bajo rendimiento o abandono. Aunque algunos indicaron que los resultados de deserción son comparables con otros cursos, se evidencia una preocupación por problemas estructurales en el diseño o metodología del curso que podrían estar incidiendo negativamente.

En cuanto a los criterios para medir el rendimiento académico (5.2.2.2), hubo consenso en que una evaluación integral debería considerar tanto a los estudiantes matriculados como a los que finalizan el curso. Esta postura refleja una mirada más amplia y realista del proceso educativo, reconociendo que el análisis del rendimiento no debe limitarse únicamente a quienes logran mantenerse hasta el final, sino que debe incluir también a quienes abandonan, pues ello aporta comprensión sobre las barreras del aprendizaje.

Respecto a las causas del abandono (5.2.2.3), desde la perspectiva de los docentes talleristas, . La mayoría considera que estos espacios promueven el desarrollo de habilidades prácticas, lo que sugiere que su función principal se percibe más allá del simple acompañamiento, consolidándose como una estrategia activa de aprendizaje. Este resultado refuerza la idea de que, en contextos de enseñanza masiva donde el seguimiento individual es limitado, los talleres se convierten en una oportunidad para que los estudiantes interactúen con los contenidos desde una lógica aplicada, resolviendo problemas, aclarando dudas y afianzando conocimientos en un entorno más cercano.

Por otra parte, aunque en menor proporción, destacó la importancia de los talleres como facilitadores de la comprensión teórica, lo que permite identificar una percepción complementaria: los talleres no solo cumplen una función operativa, sino también conceptual. Esta dualidad de enfoques muestra que los docentes talleristas reconocen los talleres como espacios esenciales para cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, aspecto especialmente relevante

en cursos de alta complejidad como los de matemáticas. En conjunto, estos hallazgos apuntan a la necesidad de fortalecer el componente práctico dentro de los cursos masivos, ya que los talleres emergen como un elemento estratégico para mejorar tanto el rendimiento académico como la permanencia estudiantil.

En la dimensión relativa a la familiaridad con el modelo pedagógico centrado en el estudiante (5.2.2.4), se encontró que los docentes talleristas tienen un conocimiento general sobre los principios del aprendizaje activo y el uso de recursos digitales, aunque persisten limitaciones en su implementación. Esto podría estar asociado a la falta de formación institucional, así como a las condiciones adversas en las que se desarrollan los semestres (paros, bloqueos, sobrecarga académica), lo cual limita la aplicación plena del enfoque propuesto por la reforma educativa.

Sobre la participación y el compromiso estudiantil en los talleres (5.2.2.5), la mayoría de los docentes talleristas percibe una participación moderada por parte del estudiantado, lo cual sugiere que, si bien los talleres generan cierto grado de implicación, esta es variable y dependiente de factores como la motivación, el tema abordado y la dinámica grupal. Solo una minoría reportó una participación constante y activa, lo que indica que aún existen retos en términos de involucrar de manera sostenida a todos los estudiantes.

En relación con la resolución de dudas (5.2.2.6), más de la mitad de los docentes talleristas considera que los talleres son fundamentales para este propósito, especialmente en temas que no se logran comprender del todo en las clases magistrales. No obstante, una parte significativa de los encuestados advierte que la masividad limita la atención personalizada, lo cual disminuye la efectividad del acompañamiento. Este hallazgo coincide con percepciones anteriores sobre la necesidad de rediseñar la estructura del curso para mejorar su alcance formativo.

Respecto al impacto en el rendimiento académico (5.2.2.7), la mayoría reportó mejoras

moderadas en las calificaciones de los estudiantes, aunque también señalaron que algunas dificultades persisten, sobre todo en temas claves. Solo una minoría observó mejoras significativas, lo cual sugiere que los talleres pueden ser efectivos, pero su impacto está condicionado por diversos factores, incluyendo la metodología, la asistencia y la preparación previa.

Finalmente, en cuanto al apoyo académico adicional (5.2.2.8), todos los docentes talleristas coincidieron en que es necesario reforzar las estrategias de acompañamiento fuera del aula. Algunos destacaron la importancia de tutorías personalizadas, mientras que otros priorizaron el acceso a recursos en línea y materiales de autoestudio, lo que pone en evidencia la necesidad de diseñar apoyos escalables y sostenibles para un entorno educativo caracterizado por su alta demanda y diversidad estudiantil.

En conjunto, los hallazgos derivados de esta encuesta evidencian una percepción clara entre los docentes talleristas sobre la necesidad de transformar la estructura pedagógica de los cursos masivos, fortaleciendo los apoyos académicos, adaptando los contenidos al nivel de entrada de los estudiantes y promoviendo una implementación más realista del modelo centrado en el estudiante.

6.3. Discusión general de resultados: convergencias y divergencias entre docentes y asistente docente

Los hallazgos obtenidos a partir de las encuestas aplicadas tanto a docentes como a docentes talleristas permiten identificar puntos de coincidencia y tensiones relevantes en torno al desempeño académico y al abandono estudiantil en los cursos masivos de matemáticas básicas para estudiantes de ingeniería. Esta sección analiza de manera integrada las percepciones de ambos grupos, con el propósito de generar una visión más comprensiva de la problemática abordada.

Uno de los principales puntos de acuerdo se encuentra en la percepción de que existe

un desbalance entre las exigencias del curso y la formación previa del estudiantado. Tanto docentes como docentes talleristas coinciden en señalar que muchos estudiantes ingresan con debilidades en conocimientos básicos, lo que condiciona su rendimiento y permanencia. Esta percepción fue reiterada por ambos grupos con altas valoraciones, esta coincidencia permite afirmar que la brecha entre lo esperado por el curso y lo que los estudiantes traen consigo es una de las causas estructurales del bajo rendimiento académico.

Asimismo, ambos grupos coinciden en la necesidad de replantear los criterios con los que se mide el desempeño académico, favoreciendo una visión más integral. Una proporción importante de docentes (75 %) y la totalidad de docentes talleristas consideran que la evaluación del rendimiento no debe centrarse exclusivamente en los estudiantes que terminan el curso, sino que debe contemplar también a los que lo abandonan, pues sus trayectorias reflejan igualmente el impacto del proceso educativo. Esta coincidencia refuerza la idea de que los indicadores tradicionales podrían estar ofreciendo una imagen sesgada del aprendizaje real y dificulta la toma de decisiones pedagógicas informadas.

En relación con las estrategias para mejorar el rendimiento y reducir la deserción, ambos grupos valoran positivamente la innovación pedagógica y la incorporación de recursos didácticos diversos. Para los docentes estas prácticas (como la incorporación de experiencias prácticas, materiales accesibles y enfoques didácticos más participativos) son prioritarias, ya que permiten una mejor adaptación a los entornos masivos y favorecen la motivación del estudiantado, de forma concordante los docentes talleristas destacan el valor del aprendizaje activo en los espacios de taller, así como la utilidad de los recursos digitales en la comprensión de contenidos complejos. Esta coincidencia sugiere que existe un consenso general sobre la necesidad de diversificar las metodologías tradicionales y potenciar entornos más interactivos, que favorezcan la construcción significativa del conocimiento.

De igual modo, ambos grupos reconocen la relevancia del acompañamiento académico como una estrategia de apoyo fundamental para mejorar los resultados y mitigar la deserción.

Sin embargo, aquí emergen diferencias importantes en la percepción de su viabilidad e impacto. Mientras que los docentes asignan a estas estrategias una valoración moderada, posiblemente por las dificultades estructurales y logísticas que implica su implementación en contextos masivos, los asistentes de docencia las consideran prioritarias. Desde su experiencia cercana con los estudiantes, los docentes talleristas enfatizan la necesidad de reforzar el acompañamiento a través de tutorías personalizadas, materiales de autoestudio y recursos accesibles fuera del aula, lo que pone en evidencia una demanda concreta por parte del estudiantado que se visibiliza con mayor claridad desde el rol de asistente docente.

Otra divergencia relevante se encuentra en el tipo de estrategias que cada grupo considera más efectivas. Los docentes tienden a priorizar aquellas acciones que pueden integrarse dentro del espacio formal de enseñanza, como ajustes metodológicos o incorporación de nuevos recursos. En contraste, los asistentes de docencia otorgan mayor énfasis a los apoyos complementarios, especialmente los que se desarrollan fuera del horario de clase, lo que sugiere una diferenciación en el foco de atención pedagógica según el rol que cada uno desempeña en el curso.

También se identifican coincidencias en torno a las causas del abandono. Para ambos grupos, la falta de preparación matemática es el factor más relevante, seguido por la falta de orientación vocacional, el enfoque excesivamente teórico del curso, y el escaso desarrollo de habilidades lógico-matemáticas. Aunque los docentes valoraron menos la falta de acompañamiento académico como causa directa, los asistente docente destacaron la necesidad urgente de fortalecer los apoyos pedagógicos desde el inicio del semestre, especialmente mediante una retroalimentación más formativa.

Otra convergencia notable aparece en la valoración crítica del modelo pedagógico centrado en el estudiante. Tanto docentes como asistente de docente expresaron dificultades para su implementación plena, principalmente por condiciones estructurales e institucionales adversas. Los docentes, en particular, señalaron que la falta de alineación entre las políticas

institucionales y la planeación académica impide aplicar coherentemente este enfoque. Por su parte, los docentes talleristas reportaron un conocimiento general del modelo, pero con escasa formación para aplicarlo de manera efectiva. Esta convergencia sugiere que, aunque hay una disposición favorable hacia el enfoque centrado en el estudiante, la institucionalidad educativa no ha proporcionado las condiciones mínimas para su implementación realista.

En cuanto a la valoración del modelo de cursos masivos, ambos grupos presentan una percepción predominantemente crítica. Los docentes manifiestan una percepción ambivalente: el 50 % lo considera moderadamente conveniente, el 25 % poco conveniente y el 25 % nada conveniente. Por su parte, los docentes talleristas reconocen que, si bien los talleres permiten cierta resolución de dudas, la masificación limita la atención personalizada y disminuye la efectividad del acompañamiento. Esta convergencia pone de manifiesto que, aunque los cursos masivos han permitido ampliar la cobertura, también han generado barreras significativas para una enseñanza personalizada, participativa y centrada en el estudiante.

Respecto a la adecuación del tiempo para clases y talleres, el 50 % de los docentes lo consideró medianamente adecuado, mientras que el 25 % lo percibió como poco adecuado y otro 25 % como nada adecuado. Los asistente de docentes también manifestaron preocupación por la sobrecarga de contenido y la escasez de tiempo, que dificultan el trabajo formativo. Ambos grupos coinciden, por tanto, en que las condiciones de tiempo son insuficientes para implementar metodologías activas y desarrollar procesos de aprendizaje significativo.

Finalmente, frente al compromiso y participación estudiantil, los docentes talleristas manifiestan que la implicación del estudiantado es moderada y variable, mientras que los docentes tienden a asociar esta participación con la motivación general y la orientación vocacional de los estudiantes. Esta diferencia de interpretación revela un punto clave: el acompañamiento más cercano que realizan los docentes talleristas les permite observar aspectos concretos del comportamiento y la actitud del estudiante, mientras que los docentes adoptan una visión más estructural y general del grupo.

En resumen, los resultados muestran que tanto docentes como docentes talleristas reconocen la existencia de desafíos profundos en los cursos masivos de matemáticas, y que si bien comparten ciertas preocupaciones fundamentales, existen matices en sus percepciones respecto a las causas, soluciones y dinámicas de aula. Estas convergencias y divergencias deben considerarse cuidadosamente al momento de proponer estrategias de mejora, pues reflejan la complejidad del fenómeno educativo en escenarios de alta masividad y diversidad estudiantil.

Capítulo 7

Conclusiones

El presente capítulo expone las conclusiones generales derivadas del análisis realizado a lo largo de esta investigación, cuyo propósito fue comprender las causas del bajo rendimiento académico y el abandono en los cursos masivos de matemáticas del primer semestre en programas de ingeniería de la Universidad del Valle. Estas conclusiones recogen los hallazgos más relevantes del estudio y los articulan con los objetivos propuestos, los referentes teóricos y el análisis empírico desarrollado. A partir de una mirada crítica y fundamentada, se presentan las implicaciones curriculares, disciplinares y formativas del fenómeno observado, así como algunas reflexiones orientadas a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en contextos universitarios. Las ideas aquí expuestas no solo cierran el proceso investigativo, sino que también abren líneas de acción y reflexión para futuras intervenciones en el campo de la Educación Matemática universitaria.

1. La presente tesis se inscribe en la línea de la Educación Matemática y se orienta al análisis riguroso del rendimiento académico y la deserción estudiantil en los cursos masivos de matemáticas del primer semestre en programas de ingeniería de la Universidad del Valle. Esta problemática, ampliamente documentada en estudios nacionales e internacionales (Cabanzo Hernández (2017); Vargas Hernández (2016); Arias (2018)), exige un abordaje teórico profundo que trascienda enfoques pedagógicos superficiales. El análisis propuesto considera factores estructurales, epistémicos, curriculares, cognitivos y socioculturales que inciden en la construcción y apropiación del conocimiento

matemático por parte de los estudiantes de carreras científicas. Más allá de la deserción y el bajo rendimiento, el estudio aporta elementos curriculares y conceptuales que permiten comprender los desafíos formativos que enfrenta la comunidad matemática en sus primeras etapas universitarias.

La formación matemática articula aspectos epistemológicos, filosóficos y disciplinares con dimensiones comunicativas, didácticas y educativas. Estos elementos interactúan de forma dialéctica, favoreciendo el desarrollo de la matemática como disciplina científica. En este contexto, el bajo desempeño en matemáticas no puede reducirse a deficiencias individuales o métodos de enseñanza inadecuados, sino que revela tensiones profundas entre el pensamiento escolar y el pensamiento matemático universitario (Gascón, 1997). Esta tesis permite visibilizar dichas tensiones, proporcionando herramientas conceptuales y empíricas para repensar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas desde sus fundamentos.

Desarrollar esta investigación en el marco de la carrera de Matemáticas puras es plenamente pertinente, ya que aborda el rendimiento académico desde una perspectiva teórico-disciplinar. Esto exige no solo dominio formal del conocimiento matemático, sino su problematización crítica desde la epistemología, la estructura conceptual de los cursos universitarios y la manera en que dicho conocimiento es apropiado en contextos científicos como la ingeniería. Se trata, en esencia, de un estudio que examina cómo se construye y transmite la matemática en ambientes universitarios, y qué implicaciones tiene esto para la formación científica de los estudiantes.

Al centrarse en estudiantes de ingeniería (quienes requieren una sólida formación matemática para desenvolverse en entornos tecnológicos), la investigación responde a las exigencias del currículo universitario moderno, que demanda una integración profunda entre el saber matemático y su aplicación. La elección de esta población no es arbitraria, sino que responde a la centralidad que ocupa la matemática en su formación

profesional. En consecuencia, la tesis no se limita a describir prácticas de aula, sino que ofrece una interpretación conceptual del rendimiento y la deserción como indicadores de procesos más amplios de acceso y comprensión del conocimiento matemático. En suma, constituye una contribución teórica, disciplinar y crítica al campo de las Matemáticas puras, desde una perspectiva que reconoce el valor del componente educativo sin reducirlo a lo pedagógico.

2. En coherencia con esta perspectiva amplia y compleja, el análisis del rendimiento académico adoptado en esta tesis reconoce que se trata de un concepto polisémico, cuya definición y alcance varían según el enfoque desde el cual se lo aborde. Por ello, fue necesario delimitar con precisión cómo sería asumido en el contexto de esta tesis. En concordancia con Edel Navarro (2003), quien señala que el rendimiento académico debe entenderse como una construcción multidimensional en la que confluyen aspectos cognitivos, afectivos y contextuales, aquí se ha adoptado una perspectiva ampliada. El rendimiento fue considerado no solo como una medida cuantitativa o calificación final, sino como una manifestación compleja del proceso de apropiación del conocimiento matemático, en el que influyen tanto la estructura epistemológica del contenido como las condiciones didácticas e institucionales que median su enseñanza.

   Desde esta visión, el rendimiento se configura como una categoría analítica que permite comprender las tensiones entre el pensamiento escolar y el pensamiento matemático universitario, tal como lo plantea Gascón (1997) al analizar los cambios en el contrato didáctico al pasar de la educación secundaria a la universitaria. Asimismo, esta tesis retoma la perspectiva de De Natale (1990), para quien el rendimiento debe leerse como una forma de relación con el saber, que se expresa en el dominio conceptual, en la capacidad de aplicar y transferir conocimientos, y en la manera en que los estudiantes se posicionan frente a los desafíos del aprendizaje formal. En consecuencia, abordar el rendimiento desde este enfoque no solo permite interpretar con mayor profundidad las causas de la deserción, sino que también aporta a la construcción de propuestas formativas más coherentes con las demandas de la matemática universitaria y con las

necesidades reales de los estudiantes de ingeniería.

3. Esta comprensión ampliada del rendimiento se articula directamente con el trabajo empírico desarrollado, el cual tomó como base los cursos masivos de matemáticas de primer semestre ofertados en los programas de ingeniería de la Universidad del Valle, específicamente el curso de Cálculo I entre los años 2013 y 2019, y el curso de Matemáticas Básicas desde el 2020 hasta el 2024. Estos cursos, por su carácter obligatorio y su alta tasa de matrícula, representan un escenario privilegiado para analizar fenómenos como el bajo rendimiento académico y la deserción estudiantil. La población objeto de análisis incluyó los registros históricos suministrados por el Departamento de Matemáticas, así como la participación de docentes de clases magistrales y profesores talleristas con experiencia directa en estos cursos. Con base en esta información, fue posible desarrollar el primer objetivo específico, orientado a describir cuantitativamente las trayectorias académicas, y caracterizar las tasas de aprobación, reprobación y retiro en los periodos analizados.

   Por otro lado, mediante una encuesta aplicada exclusivamente al cuerpo docente de clases magistrales y docentes tallerista, se abordaron aspectos relacionados con las percepciones, experiencias y valoraciones sobre el desempeño estudiantil. Esta delimitación permitió cumplir con el segundo objetivo específico, que buscaba identificar factores asociados al bajo rendimiento y la deserción desde la perspectiva del profesorado. Así mismo, se avanzó en el tercer objetivo específico, al analizar esas percepciones a la luz de marcos conceptuales propios de la Educación Matemática universitaria, permitiendo construir una interpretación más profunda del fenómeno. Finalmente, se cumplió con el cuarto objetivo, al proponer una lectura crítica y teórica sobre la formación matemática en carreras de ingeniería, abordando la enseñanza desde sus fundamentos epistémicos, curriculares y disciplinares.

4. Partiendo de estos hallazgos empíricos y teóricos, una de las perspectivas que emergen con mayor fuerza es la necesidad de promover metodologías de enseñanza más dialogante, implica reconocer el valor de enfoques centrados en la interacción, el razonamiento

compartido y la construcción colectiva del conocimiento matemático. Esta propuesta, fundamentada en el diálogo y en la participación activa tanto del profesorado como del estudiantado, puede aportar significativamente al fortalecimiento del rendimiento académico y a la disminución de la deserción en cursos masivos, al favorecer un ambiente más inclusivo, reflexivo y crítico. No obstante, su adopción demanda más que buenas intenciones: requiere procesos formativos y condiciones institucionales que respalden su desarrollo.

En ese sentido, se considera pertinente que universidades como la Universidad del Valle puedan explorar la posibilidad de impulsar programas de formación continua para docentes, enfocados en el desarrollo de estrategias de enseñanza basadas en la metodología dialogante. Del mismo modo, sería valioso avanzar en el fortalecimiento de las condiciones académicas y logísticas que faciliten su implementación efectiva, como la adecuación de espacios, tiempos y recursos.

5. Ahora bien, las percepciones del profesorado permiten profundizar aún más en los factores que obstaculizan el aprendizaje significativo, donde los resultados obtenidos mediante las encuestas aplicadas a docentes magistrales y talleristas permitieron identificar factores estructurales, pedagógicos y contextuales que inciden significativamente en el bajo rendimiento académico y en la alta tasa de deserción observada en los cursos masivos de matemáticas básicas en el primer semestre de ingeniería. Una de las conclusiones más destacadas es que ambos grupos docentes coinciden en que existe un desbalance notorio entre las exigencias del curso y la preparación previa de los estudiantes, lo cual se refleja en una percepción generalizada de ingreso con deficiencias académicas en matemáticas y una baja consolidación de habilidades lógico-matemáticas. Esta percepción se ve reforzada por el hecho de que el 100 % de los docentes magistrales calificaron la formación previa de los estudiantes como inadecuada o muy inadecuada, así como por la calificación más alta (media de 4,5) otorgada a la causa de abandono relacionada con las debilidades en conocimientos previos.

Además, el modelo de enseñanza predominante (caracterizado por clases magistrales en entornos masivos) fue evaluado críticamente. Aunque un porcentaje significativo lo consideró moderadamente conveniente, también se reconoció que este formato limita la atención personalizada, restringe la retroalimentación efectiva y obstaculiza la participación activa del estudiante, elementos esenciales en un proceso de aprendizaje significativo. Esta percepción se relaciona con la baja implementación del modelo pedagógico centrado en el estudiante, pues el 50 % de los docentes manifestó no haberlo aplicado y el otro 50 % solo lo aplicó parcialmente. Esta situación evidencia una distancia entre los principios pedagógicos promovidos por la reforma educativa y la práctica cotidiana, en la que persiste un enfoque tradicional centrado en la transmisión de contenidos más que en la construcción activa del conocimiento.

Esta brecha resulta especialmente relevante si se considera que el concepto de rendimiento académico no puede reducirse a la mera acumulación de notas o a la aprobación de evaluaciones, sino que debe ser entendido desde una perspectiva integral, que considere el desarrollo de competencias, el compromiso con el aprendizaje y la capacidad de transferir lo aprendido a situaciones nuevas. En ese sentido, fundamentar teóricamente el rendimiento académico en matemáticas implica reconocer su relación con factores didácticos, afectivos y cognitivos, lo cual fue evidenciado en las respuestas de los docentes cuando señalaron que las prácticas evaluativas tradicionales, la falta de personalización y el enfoque excesivamente teórico del curso dificultan el logro de aprendizajes significativos. Esto indica que el cambio en el contenido del curso o en el enfoque pedagógico no abordó de manera efectiva los factores subyacentes que contribuyen al bajo rendimiento académico, lo cual pone en evidencia la necesidad de repensar las transformaciones curriculares no solo desde una lógica formal, sino en función de su impacto real en los procesos de apropiación del conocimiento matemático.

Por otro lado, los docentes talleristas valoraron positivamente los talleres como espacios clave para reforzar el aprendizaje práctico, aclarar dudas y fomentar habilidades

aplicadas. El 70 % consideró que estos espacios permiten a los estudiantes desarrollar competencias esenciales, aunque reconocen que las condiciones de masividad limitan su efectividad. En cuanto a las estrategias para reducir la deserción y mejorar el rendimiento, los docentes destacaron la importancia de incorporar recursos didácticos variados, promover actividades prácticas y fortalecer el acompañamiento académico. Las medias más altas se relacionaron con propuestas como fomentar el interés mediante actividades aplicadas, ofrecer apoyo académico adicional y optimizar el proceso evaluativo, lo que refleja una disposición hacia enfoques pedagógicos más activos y centrados en el estudiante.

No obstante, a pesar de esta orientación favorable, aún se evidencian limitaciones en la apropiación del modelo pedagógico propuesto, especialmente en aspectos como el uso de tecnologías, la evaluación continua y la personalización del aprendizaje. En síntesis, las percepciones docentes confirman que las causas del bajo rendimiento y la deserción son multicausales, ligadas tanto a las condiciones de ingreso como a las dinámicas del proceso de enseñanza, y que su abordaje requiere transformaciones estructurales, metodológicas y curriculares que reconozcan la complejidad del fenómeno educativo en contextos masivos.

6. Finalmente, quedan aún dimensiones importantes por explorar que pueden contribuir a una comprensión más profunda del fenómeno del rendimiento académico y la deserción en la formación matemática universitaria. Una de ellas consiste en extender este tipo de seguimiento a los cursos no masivos, lo cual permitiría establecer comparaciones sistemáticas con los cursos de alta matrícula analizados en esta investigación. Esta línea de trabajo futuro no solo enriquecería el panorama empírico, sino que también posibilitaría identificar cuáles factores son estructurales y cuáles son contingentes al tamaño del grupo, la carga docente, la modalidad de enseñanza o la dinámica de interacción. Como sugieren investigaciones previas (Castañeda González y Álvarez Tostado Uribe (2004); Vargas Hernández (2016)), los entornos de menor escala pueden ofrecer condiciones más favorables para el aprendizaje, pero esto debe ser evaluado críticamente con base en

datos contrastables.

Una comparación rigurosa entre cursos masivos y no masivos permitiría, además, valorar con mayor precisión el impacto de ciertas prácticas pedagógicas, la relación entre número de estudiantes y desempeño, así como las condiciones institucionales que facilitan u obstaculizan la apropiación del conocimiento matemático. Esta perspectiva comparativa también puede abrir nuevas posibilidades para diseñar intervenciones más contextualizadas y eficaces, ajustadas a las características específicas de cada curso o población. De este modo, se fortalecería no solo la comprensión teórica del rendimiento académico, sino también la toma de decisiones pedagógicas y curriculares sustentadas en evidencia. Así, el estudio no concluye como un punto final, sino como una base sólida para futuras investigaciones en Educación Matemática en contextos universitarios.

Capítulo 8

Referencia

1. Akinsola, M. K., Tella, A., & Tella, A. (2007). Correlates of academic procrastination and mathematics achievement of university undergraduate students. Eurasia Journal of Mathematics, science and technology education, 3(4), 363-370.

2. Alsina, À., & Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica de un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa, 13(1), 7-32.

3. Arias, L. E. C. (2018). Estrategias de aprendizaje y rendimiento académico en la asignatura Análisis Matemático II. Educación, 27(53), 24–40. https://doi.org/10.18800/educacion.201802.002

4. Biembengut, M. S., & Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. Educación matemática, 16(2), 105-125.

5. Cabanzo Hernández, E. R. (2017). Las matemáticas y su influencia en la deserción universitaria [Tesis de especialización, Universidad Militar Nueva Granada]. Repositorio Institucional Universidad Militar Nueva Granada. https://repository.umng.edu.co/bitstreams/b8a66c81-63e7-47ac-813b-94d6a67cf492/download

6. Castañeda González, A., & Álvarez Tostado Uribe, M. D. (2004). La reprobación en Matemáticas. Dos experiencias. Tiempo de Educar, 5(9), 141-172.

7. Carave, E. A., Ling, C. C. C., Heredia, B. A. G., & Plascencia, R. G. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. Apertura: Revista de Innovación Educativa, 1(1), 100-111.

8. Carneiro-Abrahão, 2008. El papel de la interacción en el aprendizaje de las matemáticas: relatos de profesores. Universitas psychologica, 7(3), 711-724.

9. Casasola Rivera, Wilmer. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios. Comunicación, 29(1), 38-51. https://dx.doi.org/10.18845/rc.v29i1-2020.5258

10. Castorina, J. A. (1994). problemas epistemológicos de las teorías del aprendizaje en su transferencia a la educación. Perfiles Educativos (65).

11. Delgado, P., Raúl, J., & Palos, P. A. (2007). Desempeño académico y conductas de riesgo en adolescentes. Revista de educación y desarrollo, 7(1), 5-16.

12. Del Valle, M. (2007, 15 julio). Enseñanza aprendizaje didáctica [Diapositivas]. SlideShare. https://es.slideshare.net/mercmerk/enseanza-aprendizaje-didctica

13. De Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. Revista iberoamericana de educación, 43, 19-58.

14. De Natale, M. L. (1990). Rendimiento escolar. En G. Flores & I. Gutiérrez (Eds.), Diccionario de ciencias de la educación Madrid: Paulinas.

15. De Rincón, A. H. (2005). El rendimiento académico de las matemáticas en alumnos universitarios. Encuentro educacional, 12(1).

16. Díez-Palomar, J., & Molina, S. (2010). Contribuciones de la educación matemática de las familias a la formación del profesorado. PNA: : Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, 4(2), 63-72.

17. Edel Navarro, R., (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo . REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 1(2), 1–18.

18. Escorza, Y. H., Díaz, B. I. C., & Nómada, E. (2017). Estudios sobre el desempeño académico. Editora Nómada.

19. Gallardo, P. C. (2009). La matemática en el contexto de las ciencias. Innovación educativa, 9(46), 15-25.

20. Gascón, J. (1997). Cambios en el contrato didáctico: el paso de estudiar matemáticas en secundaria a estudiar matemáticas en la universidad. Suma: Revista Sobre Enseñanza y Aprendizaje De Las Matemáticas, 26, 11–22. http://funes.uniandes.edu.co/7588/

21. Ignacio, N. G., Nieto, L. J. B., & Barona, E. G. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. Unión-Revista Iberoamericana de educación matemática, 1(2).

22. Jaico, R. W. V., Calderón, B. C., Mamani, J. C. G., & Cusicanqui, A. A. (2019). Influencia de los métodos didácticos en el rendimiento académico en matemáticas de los alumnos de la Facultad de Ciencias Contables y Financieras de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Ciencia y Desarrollo, 10, 23–30. https://doi.org/10.33326/26176033.2006.10.192

23. Jimeno Pérez, M. (2006). ¿Por qué las niñas y los niños no aprenden matemáticas? Editorial Octaedro. Barcelona, España.

24. Latiesa, M. (1992). La deserción universitaria: Desarrollo de la escolaridad en la enseñanza superior. Exitos y fracasos.

25. Londoño, M. S. (2024).Aplicación de técnicas de aprendizaje automático para la predicción del nivel de riesgo de perder asignaturas del componente matemático en la Universidad del Valle

26. López Barrera, D. M. (2019). Bajo rendimiento académico en el área de matemáticas del tercero de básica paralelo A, de la Unidad Educativa Santa María de la Esperanza, período lectivo 2018-2019 [Trabajo de titulación, Licenciatura en Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional Universidad Politécnica Salesiana.

27. López, L. S., & Álvarez, C. T. (2008). Formación de docentes en la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas en la Red de Comprensión Lectora y Matemáticas CCyM, segunda etapa. Universitas Psychologica, 7(3), 753-766.

28. Marín Idárraga, D. A. (2005). La enseñanza de las teorías de la administración: limitantes epistémicos y posibilidades pedagógicas. Innovar, 15(26), 43-58.

29. Martínez, B. H. (2015). Causas del bajo rendimiento escolar origina un alto nivel de deserción escolar y habilidades para estudiar ayudan a mejorar el rendimiento escolar. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, (11). ISSN 2007-2619.

30. Medina, N., Fereira, J., & Marzol, R. (2018). Factores personales que inciden en el bajo rendimiento académico de los estudiantes de geometría. Telos: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales, 20(1), 4–28. https://doi.org/10.36390/telos201.02

31. Ministerio de Educación Nacional. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana: Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención (C. G. Ruiz, D. M. D. Muriel, J. F. Gallego, E. C. Vélez, S. G. Gómez, & K. G. Portilla, Eds.). Ministerio de Educación Nacional.https://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-25470

32. Mora, C. D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. Revista de pedagogía, 24(70), 181-272.

33. Obando, E. D., Bravo, A. A., & Arteaga, J. P. (2012). Contexto sociocultural del estudiante como facilitador de su aprendizaje sobre conceptos de funciones en matemática. Revista Científica, 16(4), 293–302.
https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947764011

34. Oliveros, S. (2011). La enseñanza de la matemática para los docentes de educación integral. Revista Iberoamericana de educación, 55(1), 1-3.

35. Olmedo, N., & Curotto, M. (2011). Taller: estrategias de aprendizaje en matemática. Universidad Nacional de Catamarca. Argentina.

36. Pérez, O. (2006). ¿Cómo diseñar el sistema de evaluación del aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas? Relime: Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 9 (2), 267-297.

37. Rivas, P. J. (2005). La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. Educere, 9(29), 165-170.

38. Robledo, J. (2005). Formación matemática en un primer curso de Matemáticas de la Universidad del Valle. Conferencia presentada en la Primera reunión nacional de discusión sobre el tema matemáticas: del bachillerato, a la universidad, Universidad Icesi, Cali.

39. Sánchez Alzate, P. A., & Payán Villamizar, C. M. (2021). Estrategias para el acompañamiento y seguimiento estudiantil: La experiencia de ASES en la Universidad del Valle (1.ª ed.). Programa Editorial Universidad del Valle. https://doi.org/10.25100/peu.724

40. Sánchez, M. C., Araya, R. G., & Mora, R. H. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. Uniciencia, 34(1), 219–245. https://doi.org/10.15359/ru.34-1.13

41. Vargas Hernández, M. M. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. Universitas Psychologica, 15(4), 1-11.

42. Villamizar, N. L. H., Velandia, W. M., & Jaimes, S. P. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Revista virtual universidad católica del norte, (35), 254-287.

Capítulo 9

Anexos

9.1. Anexo A: Encuesta para profesores del curso masivo de la componente matemática

A continuación, valore los siguientes aspectos utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 representa la valoración "más bajaz 5 "la más alta", según se indique en cada ítem.

1. **Relación entre el 58 % de estudiantes que finalizaron el curso y el 42 % que lo cancelaron:**

   a. Refleja unos resultados similares en comparación de otros cursos de la línea de matemáticas.

   b. Evidencia problemas estructurales en el diseño o metodología del curso.

   c. Indica un desbalance significativo entre las demandas del curso y la preparación de los estudiantes.

2. **¿Sobre qué grupo considera que debería basarse la medición del desempeño académico de los estudiantes en el contexto del curso?** (Seleccione una opción)

   a. Debería basarse en el total de estudiantes matriculados, ya que refleja el alcance inicial del curso y el interés en el mismo.

   b. Debería basarse únicamente en los estudiantes que finalizaron el curso, ya que representa a aquellos que completaron el proceso académico y demostraron continuidad.

c. Debería considerarse una combinación ponderada entre los estudiantes matriculados y los que finalizaron el curso, para obtener una evaluación más integral del desempeño.

3. **Posibles causas del abandono estudiantil: Califique las principales causas del abandono estudiantil, dado que el porcentaje de desistimiento en el curso fue del 42 %** (Escala: 1 = nada importante; 5 = bastante importante)

   a. Ingreso con deficiencias en conocimientos previos en matemáticas.

   b. Dificultades para comprender el enfoque teórico o abstracto del curso.

   c. Falta de acompañamiento académico (monitorías, tutorías, asesorías).

   d. Tamaño del grupo muy grande, lo que limita la atención personalizada.

   e. El modelo evaluativo predominante se basa en prácticas tradicionales (como pruebas escritas y acumulativas), lo que limita la retroalimentación de otros procesos de aprendizaje

   f. Bajo desarrollo de habilidades lógico-matemáticas.

   g. El modelo de clases, mayormente magistral, limita el interés y la participación activa del estudiante, dificultando su conexión con los contenidos matemáticos del curso.

   h. La carencia de una orientación vocacional sólida al momento de ingresar a la universidad, lo que podría generar una elección de programa poco alineada con sus intereses, habilidades o expectativas frente al estudio de las matemáticas.

4. **Estrategias para reducir la deserción estudiantil: Medidas que podrían implementarse para reducir el 42 % de la deserción estudiantil en el primer curso de la componente matemática para los estudiantes de primer semestre de ingeniería.** (Escala: 1 = nada efectivo; 5 = muy efectivo)

   a. Promover espacios de innovación pedagógica que favorezcan una mayor interacción y participación en el proceso formativo.

   b. Incrementar el apoyo académico, como tutorías adicionales y recursos didácticos complementarios.

   c. Ajustar el ritmo del curso para adaptarlo al nivel de los estudiantes.

   d. Fomentar una mayor motivación e interés de los estudiantes mediante actividades prácticas y aplicadas.

e. Promover estrategias que fortalezcan el flujo de comunicación en el desarrollo del curso, favoreciendo el acompañamiento mutuo durante el proceso de aprendizaje.

5. **Estrategias para mejorar el desempeño del 33 % de los estudiantes que aprobaron el curso de la primera componente matemática para estudiantes de primer semestre de ingeniería** (Escala: 1 = nada efectivo; 5 = muy efectivo)

   a. Potenciar el proceso formativo mediante la incorporación de recursos didácticos variados y accesibles que complementen el desarrollo del curso.

   b. Implementar un enfoque más personalizado en el acompañamiento y seguimiento académico de los estudiantes.

   c. Promover experiencias de aprendizaje complementarias que involucren la resolución práctica de problemas y el trabajo colaborativo

   d. Fomentar una mayor retroalimentación continua sobre el desempeño de los estudiantes durante el curso.

   e. Proporcionar oportunidades adicionales de apoyo fuera del aula, como tutorías o grupos de estudio.

   f. Optimizar la evaluación del aprendizaje, asegurando que sea más acorde con los objetivos del curso y el nivel de los estudiantes.

6. **Aplicación del modelo pedagógico centrado en el estudiante: ¿Cómo ha podido aplicar el modelo pedagógico centrado en el estudiante impulsado por la reforma en los cursos masivos de la primera componente matemática?.** (Seleccione una opción)

   a. Lo he aplicado completamente (He implementado todos los aspectos del modelo centrado en el estudiante en el curso)

   b. Lo he aplicado parcialmente (He implementado algunos aspectos del modelo centrado en el estudiante en el curso)

   c. No he podido aplicarlo (No he implementado el modelo centrado en el estudiante en el curso)

   d. No he considerado aplicarlo (No he tomado en cuenta el modelo centrado en el estudiante en los cursos masivos)

   Justifique su respuesta (o escriba "NO SÉ / NO RESPONDE"): .....

7. **Valoración del modelo de cursos masivos.**

   En relación con su experiencia docente, ¿Cómo valora usted la conveniencia del modelo de cursos masivos para la enseñanza del primer componente matemáticas a los estudiantes de primer semestre de los programas de Ingeniería en la Universidad del Valle? (Escala: 1 = nada adecuado; 5 = muy adecuado)

8. **¿Cómo considera la formación previa de los estudiantes con respecto al curso masivo de la primera componente matemática?** (Seleccione una opción)

   a. Muy adecuada (Los estudiantes están bien preparados para el curso)

   b. Adecuada (Los estudiantes tienen una preparación básica suficiente para el curso)

   c. Inadecuada (Los estudiantes tienen una preparación insuficiente para el curso)

   d. Muy inadecuada (La formación previa de los estudiantes es deficiente para el curso)

9. **¿Qué tan adecuado considera el tiempo asignado para las clases magistrales o talleres en el primer curso de matemáticas?** (Escala: 1 = nada adecuado; 5 = muy adecuado)

10. **Formato pedagógico del curso: Estrategias para mejorar el enfoque de los cursos masivos de la primera componente de matemáticas.**(Escala: 1 = nada efectivo; 5 = muy efectivo)

    a. Dividir los cursos masivos de la primera componente de matemáticas en clases magistrales y talleres es una estrategia pedagógica apropiada y beneficiosa para los estudiantes.

    b. Los cursos masivos de la primera componente de matemáticas deberían enfocarse exclusivamente en clases magistrales, sin incluir otros formatos como talleres.

    c. Los cursos masivos de la primera componente de matemáticas deberían estar enfocados exclusivamente en talleres bajo resolución de problemas, sin clases magistrales.

9.2. Anexo B: Encuesta para docentes talleristas de cursos masivos de matemáticas básicas

A continuación, valore los siguientes aspectos utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 representa la valoración "más baja.º "desacuerdo totalz 5 "la más alta.º .ªcuerdo total", según se indique.

1. **Relación entre el 58 % de estudiantes que finalizaron el curso y el 42 % que lo cancelaron:**

   a. Refleja unos resultados similares en comparación de otros cursos de la línea de matemáticas.

   b. Evidencia problemas estructurales en el diseño o metodología del curso.

   c. Indica un desbalance significativo entre las demandas del curso y la preparación de los estudiantes.

2. **¿Sobre qué grupo considera que debería basarse la medición del desempeño académico de los estudiantes en el contexto del curso?** (Seleccione una opción)

   a. Debería basarse en el total de estudiantes matriculados, ya que refleja el alcance inicial del curso y el interés en el mismo.

   b. Debería basarse únicamente en los estudiantes que finalizaron el curso, ya que representa a aquellos que completaron el proceso académico y demostraron continuidad.

   c. Debería considerarse una combinación ponderada entre los estudiantes matriculados y los que finalizaron el curso, para obtener una evaluación más integral del desempeño.

3. **Desde su perspectiva como tallerista, ¿Cuál considera usted que es la principal importancia de los talleres que imparte en los cursos masivos de matemáticas básicas para los estudiantes de ingeniería de primer semestre?** (Seleccione una opción)

   a. Sí, los talleres son fundamentales porque facilitan la comprensión de los contenidos teóricos que se imparten en clase.

   b. Sí, los talleres permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas que refuerzan su aprendizaje.

   c. No, creo que la enseñanza tradicional en clase es suficiente para cubrir las necesidades

de los estudiantes de primer semestre.

d. La enseñanza tradicional en clase es suficiente.

e. No, la integración de herramientas digitales o recursos en línea sería más eficiente que los talleres presenciales.

4. **Familiaridad con elementos del modelo pedagógico centrado en el estudiante: ¿Con qué aspectos específicos está familiarizado con la nueva pedagogía impulsada por la reforma educativa centrada en el estudiante?** (Escala: 1 = desconocimiento; 5 = muy familiarizado)

   a. Conozco los principios del aprendizaje activo y la participación del estudiante como protagonista de su aprendizaje.

   b. Conozco el enfoque de personalización del aprendizaje según las necesidades individuales de los estudiantes.

   c. Estoy al tanto del uso de tecnologías digitales y recursos en línea para mejorar el aprendizaje.

   d. Sé que la reforma promueve la evaluación continua y formativa en lugar de evaluaciones sumativas tradicionales.

   e. No estoy familiarizado con los aspectos de esta reforma pedagógica, pero considero que sería útil recibir capacitación sobre esta metodología.

   f. No estoy familiarizado con los aspectos de esta reforma pedagógica y no siento la necesidad de capacitación adicional.

5. **Participación de los estudiantes en los talleres: ¿Cómo evaluaría la participación de los estudiantes de ingeniería de primer semestre en los talleres que usted imparte, en términos de su implicación y compromiso con el proceso de aprendizaje?** (Seleccione una opción)

   a. Los estudiantes participan de manera constante y activa, demostrando un alto nivel de implicación y compromiso en todas las actividades del taller.

   b. Los estudiantes participan de manera moderada, con un nivel de compromiso variable dependiendo de la actividad o del tema tratado en el taller.

   c. Los estudiantes muestran una participación mínima, y su nivel de compromiso en los

talleres es bajo en la mayoría de las actividades.

d.Los estudiantes no participan activamente en los talleres, y en general muestran desinterés o falta de compromiso.

6. **Contribución de los talleres a la resolución de dudas: ¿En qué medida considera que los talleres de matemáticas básicas contribuyen a la aclaración de las dudas de los estudiantes de ingeniería de primer semestre, especialmente en un entorno de clase masiva?**(Seleccione una opción)

   a. Los talleres son fundamentales para aclarar la mayoría de las dudas de los estudiantes, permitiendo una comprensión más profunda de los temas que no pudieron abordarse en las clases teóricas.

   b. Los talleres ayudan en gran medida a aclarar las dudas, pero algunos estudiantes aún tienen dificultades en ciertos temas debido a la masividad del curso.

   c. Los talleres tienen una contribución moderada en la resolución de dudas, pero la gran cantidad de estudiantes limita la eficacia en la aclaración de las inquietudes individuales.

   d. Los talleres tienen poco o ningún impacto en la resolución de dudas, ya que la masividad del curso impide una atención adecuada a cada estudiante.

7. **Rendimiento académico luego de asistir a los talleres: Desde su experiencia como tallerista,¿cómo evalúa la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de primer semestre después de asistir a los talleres de matemáticas básicas, considerando que se trata de un curso masivo?** (Seleccione una opción)

   a. Los estudiantes muestran una mejora significativa en sus calificaciones, reflejando un entendimiento claro de los temas tratados en los talleres.

   b. Los estudiantes muestran una mejora moderada en sus calificaciones, aunque algunos continúan con dificultades en ciertos temas clave.

   c. Los estudiantes muestran una mejora mínima o inconsistente en sus calificaciones, posiblemente debido a la naturaleza masiva del curso y la falta de atención personalizada.

   d. Los talleres no generan una mejora en las calificaciones de los estudiantes, quienes no parecen beneficiarse de manera significativa.

8. **Necesidad de apoyo académico adicional fuera de los talleres: ¿considera que los estudiantes de ingeniería de primer semestre en un curso masivo de matemáticas básicas requieren apoyo adicional fuera de los talleres para mejorar su desempeño académico?** (Seleccione una opción)

   a. Sí, los estudiantes necesitan apoyo adicional fuera de los talleres, como tutorías personalizadas o recursos adicionales, para mejorar su desempeño académico.

   b. Sí, pero el apoyo adicional debe centrarse más en el acceso a recursos en línea o materiales de estudio complementarios, debido a la naturaleza masiva del curso..

   c. No, los talleres son suficientes para cubrir las necesidades académicas de los estudiantes en matemáticas básicas.

   d. No, los estudiantes deberían ser capaces de mejorar su desempeño sin apoyo adicional, ya que los recursos disponibles (talleres, clases) son adecuados.