

Un Estudio Sobre los Factores Cognitivos y Emocionales que Surgen en los Profesores en
Formación al Estudiar Conceptos Inmersos en el Cálculo

PAULA ANDREA HURTADO GONZALIAS

202056831-3469

ALEXANDRA VALENCIA ULCUE

202073809-3469

UNIVERSIDAD DEL VALLE

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA

LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS

SEDE NORTE DEL CAUCA

2025

Un Estudio Sobre los Factores Cognitivos y Emocionales que Surgen en los Profesores en
Formación al Estudiar Conceptos Inmersos en el Cálculo

PAULA ANDREA HURTADO GONZALIAS

202056831-3469

ALEXANDRA VALENCIA ULCUE

202073809-3469

Informe Final de trabajo de Grado Presentado para Optar al Título de Licenciatura en Educación
Básica con Énfasis en Matemáticas

Director de Trabajo de Grado: Jonathan Estevan Lucero Chaves
Magister en Educación

UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN MATEMÁTICAS
SEDE NORTE DEL CAUCA
2025

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a Dios, por darnos sabiduría, guiarnos y darnos fortaleza a lo largo de todo este trayecto. A nuestras familias, por su amor incondicional por ser nuestro pilar en los momentos difíciles y enseñarnos con su ejemplo, el valor del esfuerzo y la perseverancia. Su apoyo ha sido fundamental para alcanzar esta meta.

A nuestro director de trabajo de grado Jonathan Estevan Lucero Chaves por su guía, su paciencia y su importante acompañamiento durante el desarrollo de este proyecto y por su compromiso con nuestro proceso formativo.

Agradecemos también a cada docente de la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca, que compartieron sus conocimientos y experiencias aportando a nuestra formación profesional. A nuestros amigos y compañeros, por su motivación constante, sus consejos y su compañía en cada etapa de la carrera.

El trabajo es el resultado del esfuerzo, pero también de la colaboración y el compromiso de todas personas que creyeron en nosotras. A cada una y cada uno de ustedes, muchas gracias.

Dedicatoria

Dedico este trabajo, a mi padre Jose Julian Valencia, a mi madre Maria Elena Ulcue y mis hermanos en especial a mi sobrina Brianna Samara Guetio, por todo su amor y apoyo incondicional, por guiarme constantemente por el camino correcto y por motivarme a seguir cumpliendo cada uno de mis sueños, por animarme cuando sentí que no podía más y por enseñarme con su ejemplo que todo esfuerzo vale la pena. Gracias por su apoyo, por creer en mí y por ser mi fuerza en cada etapa de este camino. Este logro es también de ustedes.

Alexandra Valencia Ulcue

Dedico este trabajo, a Dios por ser mi guía, mi fortaleza en los momentos difíciles que se presentaron, siendo la luz que ha iluminado cada paso de este camino, sin su presencia nada de esto habría sido posible. *Pero por la gracia de Dios soy lo que soy; y su gracia no ha sido en vano para conmigo, antes he trabajado mas que todos ellos; pero no yo, sino la gracia de Dios conmigo. 1 corintios 15:10 RVR 1960.*

A mis hermanos por su amor incondicional, gracias por su apoyo, por creer en mi incluso cuando yo dudaba y caminar conmigo en este proceso. Con todo mi corazón este logro también es de ustedes.

Paula Andrea Hurtado Gonzalias

Tabla de contenido

Resumen.....	12
Abstract	13
Introducción	14
Capítulo I: Contextualización del Problema	17
Planteamiento del Problema	17
Justificación	24
Antecedentes	28
Objetivos	33
Capítulo II: Marco Teórico	35
Factores Cognitivos y Emocionales Frente al Aprendizaje de las Matemáticas	35
Ansiedad Matemática.....	37
Aprendizaje de las Matemáticas de Profesores en Formación.....	39
Desarrollo Socio Emocional	41
Nociones Básicas Sobre el Cálculo Diferencial e Integral	41
Capítulo III: Aspectos Metodológicos de la Investigación.....	46
Instrumentos de Medición.....	46
Enfoque Metodológico.....	48
Contexto del Estudio y Sujetos Participantes	48
Estudio de Caso.....	49

Descripción de Instrumentos de Implementación	50
Descripción del cuestionario	50
Entrevista Semiestructurada.....	56
Recursos Tecnológicos	57
Capítulo IV: Un estudio bibliográfico sobre la ansiedad matemática	59
Artículos en Revistas de Investigación	59
Trabajos de Grado – Pregrado	74
Trabajo de grado – Posgrado	78
Capítulo V: Análisis y Discusión de los Resultados del Cuestionario	83
Momentos de Intervención	83
Resultado y Análisis del cuestionario	85
Resultado de Análisis de Factores Cognitivos.....	85
Resultado de Análisis de los Factores Emocionales.	90
Resultado de Análisis de Ansiedad Matemática.	96
Resultado del Análisis del Objeto Matemático.....	102
Resultado de Análisis de Cálculo Diferencial e Integral.	105
Resultado de Análisis de Ansiedad hacia la Resolución de Problemas.....	106
Resultado de Análisis de Ansiedad ante los exámenes.....	107
Capítulo VI: Análisis y Discusión de los resultados de la Entrevista Semiestructurada	110
Factores Cognitivos	112

Factores Emocionales	117
Análisis e interpretación de los factores cognitivos y emocionales.....	121
Análisis E1	121
Análisis E2.....	124
Análisis E3.....	125
Análisis E4.....	127
Conclusiones	129
Recomendaciones	135
Referencias Bibliográficas	140

Índice de Figuras

Figura 1	Porcentajes de la muestra según el semestre académico	49
Figura 2	Porcentajes de la muestra según el género de la población.....	49
Figura 3	Revista Enseñanza de las Ciencias (31) 2, 2013	60
Figura 4	Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE) 1(19), 2017	61
Figura 5	Revista Investigación de Didáctica de las Matemáticas 2(16), 2022	62
Figura 6	Revista De Investigación Educativa De La REDIECH (14), 2023	63
Figura 7	<i>Revista European Public & Social Innovation Review</i> 9, 2024.....	63
Figura 8	Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades 5(5), 2024...	64
Figura 9	Revista de didáctica de las matemáticas (95), 2017	64
Figura 10	Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas 1(4), 2021	65
Figura 11	Revista Estudios Pedagógicos 27, 2001	66
Figura 12	International Journal of Science and Mathematics Education (22), 2024.....	66
Figura 13	Ciencia Latina Revista Multidisciplinar 1(8), 2024	67
Figura 14	Revista Ciencia Psicológica 1(14), 2020.....	68
Figura 15	Journal Scientific MQR Investigar 2(8), 2024	69
Figura 16	Multidisciplinary Journal of Educational Research 1(14), 2024.....	69
Figura 17	Revista Iberoamericana de Educación Superior 18(7), 2016	70
Figura 18	<i>Revista Matemáticas Educación y sociedad</i> 2(2), 2019.....	71
Figura 19	Resultado ítem 1 FC	86
Figura 20	Resultado ítem 2 FC	87
Figura 21	Resultado ítem 3 FC	89
Figura 22	Resultado ítem 4 FC	90

Figura 23	Resultado ítem 1 FE	91
Figura 24	Resultado ítem 2 FE	92
Figura 25	Resultado ítem 3 FE	93
Figura 26	Resultado ítem 4 FE	95
Figura 27	Resultado ítem 5 FE	95
Figura 28	Resultado ítem 1 AM	97
Figura 29	Resultado ítem 2 AM	98
Figura 30	Resultado ítem 3 AM	99
Figura 31	Resultado ítem 4 AM	100
Figura 32	Resultado ítem 5 AM	101
Figura 33	Resultado ítem 1 OB	103
Figura 34	Resultado ítem 2 OB	104
Figura 35	Resultado ítem 1 CDI.....	105
Figura 36	Resultado ítem 1 ARP	107
Figura 37	Resultado ítem 1 AE.....	108

Índice de Tablas

Tabla 1	Preguntas de los Factores Cognitivos	52
Tabla 2	Preguntas de los Factores Emocionales	53
Tabla 3	Preguntas de Ansiedad hacia las Matemáticas.....	53
Tabla 4	Preguntas del Objeto Matemático	54
Tabla 5	Preguntas Cálculo Diferencial e Integral	55
Tabla 6	Preguntas de Ansiedad hacia la Resolución de Problemas	55
Tabla 7	Preguntas de Ansiedad hacia los Exámenes	56
Tabla 8	Artículos en Revistas de Investigación	72
Tabla 9	Trabajos de Grado – Pregrado	77
Tabla 10	Trabajos de posgrado	81
Tabla 11	Cronograma del Cuestionario	84
Tabla 12	Preguntas de la Entrevista Semiestructurada	111
Tabla 13	Cronograma de la Entrevista Semiestructurada.....	112
Tabla 14	Factores Cognitivos REN_ACA, MEM_TRA, DIF_COM.....	113
Tabla 15	Factores Cognitivos EXP_CON_LIM, COM_CUR, US_MEM_RAZ	114
Tabla 16	Factores Cognitivos EST_APR	114
Tabla 17	Factores Cognitivos DIF_CON_ABS.....	115
Tabla 18	Factores Cognitivos PRE_EST_EXA, BLO_MEN.....	116
Tabla 19	Factores Cognitivos DIF_COM_REP_CON_ABS, LAG_CONC	117
Tabla 20	Factores Emocionales MOT, MAL_FIS_ANS_MAT, ANS_MAT	118
Tabla 21	Factores Emocionales ANS_EXA	119
Tabla 22	Factores Emocionales ANS_CLS, INS_COF, FRU_DIF.....	119

Tabla 23 Factores Emocionales PER_MAT, DES, COF_HAB, EST, CMP_COM,	
MIE_FRA	120

Resumen

El presente trabajo busca caracterizar los factores cognitivos y emocionales, que surgen en el aprendizaje de algunos conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral, como el concepto de límite, por parte de los profesores en formación, de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas. Dado que los procesos de aprendizaje en estos cursos, no solo afecta lo académico, sino también lo cognitivo y emocional, pretendemos en este estudio, analizar y dar cuenta de dichos factores, centrándonos especialmente en la ansiedad matemática y determinando las causas y consecuencias inmersas en dichos procesos de aprendizaje del cálculo. Esto se realiza inicialmente a través de un instrumento tipo Likert de Fennema y Sherman (1976), adaptado y ampliado a un cuestionario que consta de siete escalas: factores cognitivos, factores emocionales, ansiedad matemática, objeto matemático, cálculo diferencial e integral, ansiedad ante la resolución de problemas y ansiedad ante los exámenes. Y en una segunda instancia, se realizó entrevistas semiestructuradas, con el fin de analizar las respuestas a los resultados obtenidas en el cuestionario mencionado anteriormente, con las entrevistas, se logró evidenciar distintos factores como, bloqueos mentales, dificultades en la comprensión del lenguaje matemático a la hora de realizar las demostraciones, baja autoconfianza, creencias negativas, ansiedad ante los exámenes, síntomas físicos como sudoración, temblor, pérdida de apetito, dificultades para dormir, lo que puede afectar la concentración y motivación a la hora de aprender. Esto nos permitió concluir y recomendar algunos aspectos que fortalecen y no dejan de lado los procesos de aprendizaje de distintos conceptos inmersos en el cálculo.

Palabras Clave: Ansiedad matemática, Ansiedad hacia el aprendizaje del cálculo diferencial e integral, Factores cognitivos y emocionales.

Abstract

This paper seeks to characterize the cognitive and emotional factors that arise in the learning of some concepts embedded in differential and integral calculus, such as the concept of limit, by preservice teachers in the Bachelor of Basic Education with an Emphasis in Mathematics. Given that the learning processes in these courses not only affect academic aspects but also cognitive and emotional aspects, in this study we aim to analyze and account for these factors, focusing especially on math anxiety and determining the causes and consequences embedded in these calculus learning processes. This is initially done through a Likert-type instrument by Fennema and Sherman (1976), adapted and expanded into a questionnaire consisting of seven scales: cognitive factors, emotional factors, math anxiety, mathematical object, differential and integral calculus, problem-solving anxiety, and test anxiety. And in a second phase, semi-structured interviews were conducted to analyze the responses to the results obtained from the aforementioned questionnaire. These interviews revealed various factors such as mental blocks, difficulties understanding mathematical language when performing proofs, low self-confidence, negative beliefs, test anxiety, and physical symptoms such as sweating, tremors, loss of appetite, and difficulty sleeping, which can affect concentration and motivation when learning. This allowed us to conclude and recommend some aspects that strengthen and maintain the learning processes of different concepts involved in calculus.

Keywords: Math anxiety, Anxiety about learning differential and integral calculus, Cognitive and emotional factors.

Introducción

Este trabajo de investigación busca entender cómo se manifiesta los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática en profesores en formación, teniendo en cuenta algunos conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral. Los cursos mencionados anteriormente requieren razonar de manera abstracta y lógica, resultado difíciles en su comprensión. Lo anterior genera en los estudiantes, inseguridad y falta de confianza en sus capacidades, dificultad la hora de entender los conceptos y afecta el proceso de aprendizaje. De esta manera, las dificultades emocionales y cognitivas pueden generar que los profesores en formación desarrollen ansiedad matemática, afectando su desempeño académico y de aprendizaje.

En este sentido, se realizó una revisión de literatura donde se evidenció que los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática, pueden influir en el rendimiento académico de los profesores en formación, disminuyendo la capacidad para concentrarse, comprender y aplicar conceptos matemáticos. Además, en algunas situaciones como los exámenes o resolución de problemas, los factores y la ansiedad matemática generan sentimientos negativos hacia las mismas.

Hembre (1990) y Jadue (2001) mencionan, que este tipo de ansiedad matemática no solo afecta la seguridad que tienen los estudiantes en sus actividades académicas, sino que también influye en las decisiones de abandonar los programas de formación universitaria que estén relacionados con las matemáticas, lo que disminuye su crecimiento hacia el futuro, tanto en lo laboral como en lo personal.

Además, este trabajo se encuentra dividido en seis capítulos, inicialmente nos encontramos con la contextualización del problema, donde se presenta la problemática, la

justificación, los antecedentes y por supuesto los objetivos de este trabajo de grado. Todo lo mencionado con respecto al problema, gira en torno a varios conceptos como son: los factores cognitivos y emocionales asociados a la ansiedad matemática, el estudio del cálculo diferencial e integral por parte de los profesores en formación y algunos conceptos inmersos en el cálculo como el de límite, derivada e integral.

En el capítulo II se desarrolla el referente teórico, profundizando inicialmente en los factores cognitivos y emocionales, además de la ansiedad matemática. También, se aborda el aprendizaje de las matemáticas en profesores en formación y algunos conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral, como de límite, derivada e integral.

En el tercer capítulo, se abordan los aspectos metodológicos del trabajo, teniendo en cuenta un enfoque cualitativo, el contexto de estudio y los sujetos participantes en una población específica: profesores en formación de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, que cursaron cálculo diferencial e integral. El diseño metodológico incluye un estudio de caso, y la aplicación de dos instrumentos un cuestionario y una entrevista semiestructurada. El cuestionario se basó en la escala de Fennema & Sherman (1976), el cual, fue adaptado y ampliado a siete escalas las cuales son: factores cognitivos (FC), factores emocionales (FE), ansiedad matemática (AM), objeto matemático (OM), cálculo diferencial e integral (CDI), ansiedad hacia la resolución de problemas (ARP) y ansiedad hacia los exámenes (AE), conformado por un total de 19 ítems. La entrevista semiestructurada fue diseñada y aplicada a cuatro participantes, tomando como base los ítems del cuestionario mencionado anteriormente, con el fin de profundizar en la presencia de factores cognitivos y emocionales.

El capítulo IV presenta una revisión de literatura centrada en la ansiedad matemática, con el propósito de ver cómo se ha abordado esta problemática en diferentes investigaciones

académicas, tales como artículos publicados en revistas de investigación, trabajos de grado y libros, con el fin de analizar qué entienden los investigadores por ansiedad matemática, cómo se genera y qué estrategias o soluciones plantean, para la enseñanza de las matemáticas.

El capítulo quinto, se enfoca en los análisis y discusiones de los resultados obtenidos a partir del cuestionario, mencionando los momentos de intervención, los resultados y análisis de los datos recolectados, con el fin de dar a conocer los factores cognitivos y emocionales que surgen y están relacionados con la ansiedad matemática. Dichos resultados se organizan en torno a las siete escalas mencionadas anteriormente.

En el capítulo VI, se abordan los análisis y discusión de los resultados de las entrevistas semiestructuradas con el fin de entender con más claridad, las experiencias, percepciones y emociones vividas en cursos como cálculo diferencial e integral. Este análisis cualitativo permite profundizar en cómo los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática, influyen en el aprendizaje del cálculo.

Por último, se presentan las conclusiones que dan cuenta de cómo los factores cognitivos y emocionales, particularmente la ansiedad matemática, influyen en el aprendizaje de algunos conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral por parte de los profesores en formación. Considerando tanto la información de las fuentes teóricas, como el análisis en los profesores en formación.

Capítulo I: Contextualización del Problema

En el transcurso de nuestra formación académica, en cuanto al estudio de las matemáticas, nos hemos encontrado con momentos de mucha felicidad y coraje, al enfrentarnos a diferentes senderos, que han permitido formarnos profesionalmente, pero en ese caminar nos hemos encontrado con algunas dificultades, sobre todo en dos cursos que han atraído nuestra atención, estos cursos son: cálculo diferencial y cálculo integral. Dichas dificultades son de diferentes tipos, en nuestro caso hemos querido entenderlas desde el aspecto cognitivo y emocional, es por eso que, en una búsqueda de literatura, nos hemos encontrado con una primera impresión, la cual hace alusión al concepto de ansiedad matemática. Y es ahí donde queremos abordar el problema de investigación, que presentamos a continuación.

Planteamiento del Problema

Las matemáticas se han considerado complejas a lo largo de la historia, Gamboa (2014) afirma que esta disciplina es “una de las materias más temidas (que provocan, entre otros, un sentimiento de rechazo) y es una de las disciplinas en donde más bajos rendimientos se presentan” (p. 118). En este sentido, las experiencias desfavorables que los profesores en formación tienen con las matemáticas, tanto en aprenderlas como en la forma en que se enseñan, se ven transmitidas de generación en generación cuando un estudiante enfrenta dificultades, frustraciones y un sentido de incapacidad construyendo una imagen negativa hacia las mismas.

Algunos conceptos matemáticos, pueden resultar complicados de entender, por varias razones. Los motivos más comunes son la presencia de conceptos abstractos y razonamientos lógicos que dificultan el aprendizaje, como ocurre en los cursos de cálculo diferencial e integral. Además, en distintas circunstancias, los enfoques pedagógicos tradicionales se enfocan más en la memorización de fórmulas y algoritmos, en lugar de promover un entendimiento detallado de los

conceptos. Causando que los profesores en formación se sientan confundidos cuando los problemas no coinciden con lo que han aprendido de memoria, creando temor en ellos.

Teniendo en cuenta que las matemáticas son acumulativas y complejas donde cada nuevo concepto se construye a partir de los anteriores, Cabral (2016) afirma que “El abordaje de conceptos de límite, derivada e integral de funciones, y posterior aplicación a la resolución de problemas, representa un desafío para los alumnos desde el punto de vista del aprendizaje” (p. 28). En este sentido, si un profesor en formación no comprende bien un tema, es probable que tenga dificultades con los temas posteriores.

Asimismo, el aprendizaje de algunos conceptos inmersos en el cálculo, han sido ampliamente investigados, como es el caso del concepto de límite donde (Cornu, 1991; Tall, 1992; Hitt, 2003; Vracken et al., 2006, citado en Guarín Amorochó & Parada Rico, 2023) mencionan que los procesos de enseñanza y aprendizaje del cálculo pueden presentar distintas dificultades en la comprensión del concepto de límite, como el uso del lenguaje, expresiones de tender a/o aproximarse, tienen significados que generan confusión en la interpretación de la matemática formal. Además, muchas veces cuando se habla de límite, se piensa que solo es aplicar operaciones algebraicas y esto lleva a la aplicación de reglas mecánicas, sin comprender lo que en realidad está ocurriendo en términos conceptuales.

Con respecto a lo anterior, es a través del concepto de límite, con el cual se construye la base teórica para otros temas importantes como el de continuidad, derivada e integral. Por lo tanto, es importante que se comprenda el concepto de límite, para entender cómo analizar el comportamiento de una función cuando la variable se aproxima a un valor, lo cual es clave para modelar situaciones en diferentes áreas del conocimiento.

Por ende, como señalan Tall y Vinner (1981) el concepto de límite es central no solo desde un punto de vista formal, sino también para comprender el cambio y la variación de aspectos fundamentales del pensamiento matemático en el cálculo. Sin embargo, el aprendizaje del concepto de límite puede representar un reto, no solo por la complejidad del contenido, sino también por las dificultades conceptuales y cognitivas. En particular, para quienes enfrentan problemas al intentar entender las definiciones formales del límite, exige un nivel avanzado de pensamiento matemático que debe desarrollarse progresivamente a partir de una enseñanza reflexiva, que considere estas barreras y propicie la construcción significativa del conocimiento Hitt y Paez (2003).

Teniendo en cuenta, la investigación realizada por (Robledo, 2005) titulada “Formación Matemática en un Primer Curso de Matemáticas de la Universidad del Valle” señala que las dificultades en el aprendizaje del cálculo diferencial e integral no solo afectan la comprensión de los conceptos, sino que también se reflejan los altos índices de reprobación y deserción en los cursos iniciales de matemáticas universitarias, un problema recurrente en muchas instituciones de educación superior. En el caso de la Universidad del Valle, el curso de cálculo ha presentado altos índices de pérdida y cancelación desde el año 2001. Teniendo en cuenta, los datos recolectados durante los semestres de agosto y diciembre del 2004, el 60% de los estudiantes que matriculan este curso lo pierden o lo cancelan. Durante ese semestre, un total de 1374 estudiantes que fueron distribuidos en 27 grupos que vieron el curso, los resultados fueron los siguientes: Aprobaron 507 estudiantes (37%), reprobaron 553 estudiantes (40%), cancelaron 314 estudiantes (23%) para un total de 1374.

Donde una de las primeras causas que influye en la deserción es la deficiente formación matemática con la que llegan los estudiantes a las universidades. Para analizar estas situaciones

se tomaron como referencia los resultados del primer parcial de cálculo I, que evalúan temas de álgebra, geometría analítica y teoría de funciones reales de una variable real, ya que, son buenos indicadores de la formación matemática con la que llegan los estudiantes a la universidad. Los resultados obtenidos mostraron que estudiantes que aprobaron el primer parcial del curso, tenían un 85% de probabilidad de aprobar el curso, mientras que quienes lo reprobaron tenían un 85% de probabilidad de perder o cancelar el curso.

Esta tendencia ya había sido identificada en años anteriores mediante una encuesta realizada en 2001, donde se indago a cuatro profesores de Cálculo I, y se analizaron a 281 estudiantes. De ese total solo 90 estudiantes (31%), aprobaron el primer parcial, y de ellos, el 89% logró aprobar el curso. Por el contrario, entre quienes reprobaron el primer parcial, el 94% perdieron o cancelaron el curso, esto indica que los estudiantes que no poseen una base matemática sólida al ingresar a la universidad tienen dificultades significativas en el desempeño académico (Robledo, 2005).

Además, los profesores en formación enfrentan no solo problemas de contenido, sino también enfrentan dificultades para comprender el lenguaje matemático, interpretar expresiones algebraicas, lo que dificulta la resolución de problemas. Estas situaciones se deben, en parte, a los métodos de enseñanza previos que llevan a la memorización de reglas en lugar de una comprensión conceptual. Como resultado, los profesores en formación llegan a sentirse inseguros y ansiosos al enfrentarse a tareas matemáticas que impactan negativamente su rendimiento académico y en algunos casos contribuye a la deserción.

En este sentido, investigaciones como las de Hembree (1990) y Missildine (2024) mencionan que los estudiantes que presentan ansiedad matemática tienen inconvenientes a la

hora de resolver problemas matemáticos y les cuesta relacionar los conceptos con la vida diaria, generando un bajo rendimiento académico, que estaría relacionado con la ansiedad matemática.

También, Reyes (1984) menciona el tema de la ansiedad matemática y cómo influye en el rendimiento académico, pues, da cuenta de que aquellos estudiantes que experimentan ansiedad frente a las matemáticas tienen un desempeño bajo, debido a la dificultad para concentrarse y procesar información durante las tareas y exámenes. Además, Hembree (1990) considera a la ansiedad matemática como un estado emocional que conlleva temor e inseguridad, frente a situaciones que son percibidas como amenazantes, ya sea en situaciones o respuestas riesgosas que pueden ser o no reales.

Es importante mencionar cómo las emociones pueden afectar el desempeño académico, la falta de concentración y memoria, dificultando la comprensión de los conceptos matemáticos. Por lo que, si se llega a sentir ansiedad matemática, puede llevarnos a evitar diversas situaciones, como participar en clases o en los exámenes, aumentando el temor al fracaso y disminuyendo la confianza en nuestras habilidades.

Por lo tanto, la ansiedad matemática es una problemática que afecta a un gran número de estudiantes universitarios en su desempeño académico en el área de las matemáticas. Se trata de un trastorno emocional que puede manifestarse desde una leve preocupación antes de un examen, hasta una ansiedad paralizante que impide al estudiante abordar eficientemente los problemas matemáticos (Jaramillo et al., 2023, p. 132).

Asimismo, la ansiedad matemática puede generar inseguridad acerca de los conocimientos, disminuyendo la motivación para enfrentar problemas y generando la sensación de no tener la capacidad para resolver ejercicios de manera adecuada.

Según (Gil et al., 2005), es importante considerar cómo influyen las creencias que se tiene acerca de las matemáticas en el rendimiento académico, ya que, refleja la comprensión que se tiene acerca de las matemáticas, su enseñanza y proceso de aprendizaje y cómo las creencias están influenciadas por sus experiencias y contextos. Dado que, las creencias negativas generalmente están relacionadas con fracasos que han tenido, lo que puede producir sensación de incapacidad, aumentando la baja confianza, anticipando el fracaso antes de intentar resolver los problemas matemáticos y con facilidad abandonar los desafíos que se les presenta.

También, es importante mencionar que en el ámbito académico, pocas materias despiertan tanto temor y ansiedad matemática como lo es el curso de cálculo, donde se considera importante que los profesores en formación desarrollen la capacidad de convertirse en pensadores críticos, debido a que es considerada por muchos como un punto de abstracción matemática, y esto es porque presenta desafíos únicos que no solo ponen a prueba las habilidades cognitivas, sino también la estabilidad emocional de quienes la estudian.

En este sentido, la enseñanza del cálculo constituye uno de los mayores desafíos de la educación actual, ya que su aprendizaje implica numerosas dificultades relacionadas con un pensamiento de orden superior en el que se encuentran implicados procesos tales como la abstracción, el análisis y la demostración. A veces se supone que los alumnos fracasan por no llegar con una preparación adecuada, no saben álgebra, no conocen las propiedades de los números, las características de las desigualdades no saben geometría, etc. Pero los alumnos pueden tener todos estos conocimientos y fracasar en el estudio del cálculo. (Vrancken et al., 2006, p.10)

Teniendo en cuenta que, para muchos, el primer acercamiento a conceptos como lo es el de límite, derivada e integral provocan una sensación de inseguridad y presión que

frecuentemente se convierte en una percepción de ansiedad matemática, que se manifiesta de manera constante en el aprendizaje del cálculo. Esta sensación negativa provoca tensión generando dificultad en el transcurso del aprendizaje. La creencia de que el cálculo es complejo puede llevarnos a evitar su estudio o práctica, lo que hace que se refuercen las dificultades en vista de que, los profesores en formación tienen sus creencias de acuerdo a cómo han enfrentado las matemáticas y cuál ha sido el potencial que han adquirido.

La ansiedad matemática es una de las dificultades más frecuentes que enfrentan los profesores en formación, junto con los problemas asociados a los métodos de aprendizaje y las dificultades emocionales, particularmente cuando se habla de evaluación. Esta emoción es especialmente habitual durante pruebas o exámenes, lo que puede impactar seriamente en su desempeño escolar, la ansiedad se transforma en un elemento importante que, junto a otras dificultades, disminuye la concentración, el desempeño y la confianza en sus habilidades, Valero (1999).

Hay que resaltar que el cálculo diferencial e integral es una de las áreas más relevantes de las matemáticas, por lo cual es crucial considerar que los desafíos en el manejo de conceptos matemáticos básicos son especialmente evidentes en este curso. Esto se debe, en gran parte, a la forma abstracta y formal en la que frecuentemente se imparte Wenzelburger (1993).

Por lo tanto, la ansiedad matemática forma un desafío importante para los profesores en formación, especialmente en los conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral. Ya que, la ansiedad puede generar una memoria limitada y las habilidades que se pueden reducir al pensar o tener la creencia de la complejidad de las matemáticas. Es importante analizar cómo estos elementos influyen en su rendimiento académico y desempeño durante el aprendizaje.

Con respecto a lo mencionado anteriormente y al interés de llevar a cabo esta investigación, planteamos la siguiente pregunta problema:

¿Cuáles son los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática, que surgen en profesores en formación, durante el estudio de conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral?

Justificación

Los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática vienen siendo recientemente temas de interés en investigaciones educativas y psicológicas, y han sido caracterizadas como un estado de tensión y temor que afecta el rendimiento académico al enfrentarnos a tareas matemáticas, y a cursos como los de cálculo diferencial e integral, ya que genera bloqueos, pérdida de concentración y la sensación de no ser capaces de aprender, incluso cuando los profesores en formación tienen el potencial para hacerlo en muchos casos los lleva a caer en bajo rendimiento, cambiarse de carrera o elegir carreras que no tengan que ver con matemática (Hembre, 1990; Jadue, 2001). Por lo tanto, es importante abordar, por qué la ansiedad matemática puede influir en el proceso de aprendizaje cuando nos enfrentamos a problemas matemáticos, dificultando la concentración y el proceso de razonamiento.

Teniendo en cuenta que el aprendizaje de conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral, representar un obstáculo para muchos estudiantes, debido a la abstracción y el nivel formal que se requiere. Según Tall (1992) menciona que la dificultad de estos conceptos exige un pensamiento que va más allá de la aritmética y el álgebra básica, dado que en estos cursos se debe desarrollar una comprensión más avanzada de la variación, el cambio, entre otros conceptos. Esto no siempre es fácil, ya que implica construir nuevas estructuras cognitivas y en muchos casos esas ideas parecen contradictorias.

Por ende, como cita (Cornu, 1991; citado en Guarín Amorochó & Parada Rico, 2023), el concepto de límite ha sido uno de los más difíciles de enseñar y aprender en matemáticas, ya que, es importante entender el concepto para temas posteriores como la aproximación, la continuidad y el cálculo diferencial e integral. Su complejidad no solo se basa en un concepto abstracto, sino que también sirve como base para otros temas, lo que hace que su comprensión sea más importante para el desarrollo del razonamiento matemático.

En este sentido, la memorización de conceptos y procedimientos es una parte importante para procesar la información y para la resolución de problemas matemáticos. Sin embargo, cuando los profesores en formación se sienten ansiosos, se ve influenciado el factor cognitivo, pues la memoria se ve afectada, lo que limita la comprensión y aplicación de los conceptos. También se ve comprometido el factor emocional debido a que las preocupaciones y los temores se convierten en una carga que distrae la atención de la parte cognitiva. Por ende, la ansiedad afecta la concentración y la capacidad para realizar actividades complejas (Ashcraft et al., 2007).

Es de resaltar investigaciones como la de (Núñez, 2023), donde se señala que muchos estudiantes abandonan carreras relacionadas con las matemáticas, debido a que surgen dificultades como la concentración y el razonamiento lógico que requieren los cursos de cálculo. Esto refuerza la idea de que la ansiedad matemática no solo afecta la memoria y la comprensión, sino que también influye en el rendimiento académico. Dichas emociones se manifiestan mediante el miedo, la tensión, la preocupación en circunstancias vinculadas con el pensamiento matemático, tanto en el ámbito académico como en la vida diaria.

Algunos profesores en formación con altos grados de ansiedad suelen apuntar a un bajo nivel académico, lo que restringe su crecimiento y autoestima en el curso de cálculo. Considerando que el bajo rendimiento en matemáticas es un problema habitual en numerosas

universidades. Por ello, es importante comprender las razones de este problema para tratarlo de forma eficaz, entre ellos se encuentra la ansiedad matemática que afecta el rendimiento académico, la ausencia de formación apropiada en niveles educativos anteriores, técnicas de enseñanza ineficientes. Además, la idea de que las matemáticas son un área compleja e inalcanzable puede disminuir la confianza, llevándolos a evitar el esfuerzo necesario para progresar.

Por ende, esta circunstancia no solo repercute en el desempeño académico, sino que también ejercen un efecto significativo en las tasas de abandono universitario, como lo señalan (Torres et al., 2012), numerosos estudiantes abandonan sus estudios debido a su deficiente conocimiento en contenidos que demandan un elevado nivel de habilidades matemáticas, a pesar de los intentos académicos para tratar este problema. Un factor menos valorado es la deserción a nivel interno, en la que el estudiante continúa yendo a clase, sin mostrar signos de progreso en su desarrollo académico, repitiendo cursos y acumulando una limitación que le dificulta obtener los saberes requeridos para su trayectoria profesional.

Lo anterior provoca una disminución de la confianza en sus capacidades, lo que a su vez eleva la posibilidad de abandono académico. Por ejemplo, cursos como el cálculo diferencial e integral, consideradas asignaturas desafiantes, y esto asociado a la preocupación por perder el curso, pueden conducir a un rendimiento académico deficiente.

Los cursos de cálculo son importantes para una serie de carreras vinculadas con disciplinas como las ciencias, la educación y la ingeniería, por lo que el desempeño en esta área son un punto clave para el desarrollo académico y profesional. Sin embargo, este tema es uno de los que más provoca preocupación debido a la complejidad de los conceptos y la tensión que se experimenta al solucionar los problemas matemáticos. Comprender los factores cognitivos y

emocionales que ocasionan la ansiedad matemática en este contexto, es esencial para ayudar a los estudiantes a superar los obstáculos emocionales que obstaculizan su desempeño académico y su avance profesional.

En este sentido, como lo menciona Gil et al. (2005) nuestras creencias sobre las matemáticas no son estáticas, si no que se ven influenciadas por nuestras experiencias emocionales, por ejemplo, las experiencias al aprender matemáticas producen diferentes respuestas emocionales que a medida que pasa el tiempo va impactando en cómo se conciben y se entienden los temas, entonces estas ideas tanto negativas como positivas influyen en la manera en cómo se perciben las matemáticas y define el fracaso o éxito en aprenderlas.

Por lo tanto, se considera importante tener una visión de las matemáticas no sólo como un conjunto de reglas y ecuaciones, sino desde la perspectiva emocional y cognitiva, para entender cómo afecta la forma en que los profesores en formación adquieren conocimientos matemáticos.

Como señala (Ausubel et al., 1976) el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos se relacionan con experiencias previas y con una comprensión adecuada de los contenidos matemáticos. Sin embargo, la ansiedad matemática puede generar bloqueos mentales, que pueden dificultar a la hora de procesar la información ya que, las emociones juegan un papel importante en el aprendizaje, si un profesor en formación asocia los cursos de cálculo con miedo y frustración, su motivación para aprender se disminuye y evita enfrentarse al curso, en este sentido si logra desarrollar confianza en su capacidad para resolver problemas puede que su proceso de aprendizaje mejore. Por ende, la ansiedad matemática no es solo un problema de cada estudiante sino también, un obstáculo que afecta el aprendizaje.

Antecedentes

Se han llevado a cabo diferentes investigaciones acerca de la relación entre los factores cognitivos y emocionales, la ansiedad matemática y el desempeño de los profesores en formación, teniendo en cuenta diferentes perspectivas de cómo la ansiedad matemática puede afectar significativamente el rendimiento académico, generando obstáculos en las habilidades cognitivas, la memoria a corto plazo, la capacidad de atención y la concentración, lo que implica dificultades para la resolución de problemas. En este sentido, se presentarán los antecedentes que han servido como base para el trabajo de investigación.

Es importante mencionar, que no existe una definición única de ansiedad matemática que se acepte de manera universal. Por otro lado, existen varias interpretaciones que están vinculadas y comparten una visión compartida. A continuación, presentamos algunas definiciones.

La investigación de Richardson & Suinn (1972), “The Mathematics Anxiety Rating Scale”, mencionan que la ansiedad matemática se describe como una serie de sentimientos de aprendizaje, tensión e incomodidad que muchos estudiantes experimentan al realizar tareas matemáticas o en circunstancias relacionadas con matemáticas. Esta definición es importante dado que resalta el factor emocional, que no solo se ajusta a la complejidad en la resolución de problemas, el rendimiento de los profesores en formación, sino que también puede afectar la disposición de participar en clase por el temor a equivocarse. Además, la percepción de que el curso es complejo predispone de forma negativa afectando la motivación y la confianza.

Según la investigación de (Gil et al., 2005) denominada. “El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas”, mencionan que la actitud hacia un objeto o situación puede estar relacionada con creencias, emociones, ideas, opiniones o sentimientos. Las ideas son representaciones abstractas que reflejan la capacidad anticipativa del pensamiento humano hacia

un objeto. Por otro lado, las opiniones son expresiones, ya sean de manera hablada o documentada, mediante las que una persona manifiesta su razón sobre alguna intención que quiera decir, sin necesidad de respaldar sus afirmaciones con evidencia. En cuanto a los sentimientos, estos representan impresiones duraderas que los fenómenos cognitivos generan en el individuo, permitiendo la expresión de experiencias positivas o situaciones incómodas que impactan de manera subjetiva a la persona en su totalidad.

Otra investigación como la de (Moreno et al., 2009) que lleva el nombre de “Asociación entre ansiedad y rendimiento académico en un grupo de escolares” señalan que un individuo puede mostrar un rendimiento académico inferior a lo que se esperaría según sus aprendizajes previos o los patrones de comportamiento adquiridos a través de la instrucción, en respuesta a las exigencias de su entorno. Es fundamental considerar que los profesores en formación que sufren de trastorno de ansiedad suelen enfrentar dificultades significativas en su rendimiento académico. El intenso malestar emocional que experimentan interfiere con su capacidad para destacar en el ámbito escolar, lo que puede llevar a una desconexión entre su verdadero potencial y lo que logran en la práctica.

La investigación mencionada en el párrafo anterior menciona que el desempeño académico no se limita únicamente a las notas, sino también cuando han aprendido y entendido el tema. Desde este punto de vista, hay distintos factores que pueden influir en cómo están aprendiendo. Esta perspectiva permite a los docentes la identificación de lo que se puede mejorar para diseñar estrategias más efectivas para promover el aprendizaje.

En el trabajo de Perina (2002), titulado “The Sum of All Fears”, se plantea que existe una conexión entre la ansiedad por las matemáticas y la ansiedad ante los exámenes. Cuando un estudiante siente ansiedad hacia las matemáticas, es decir que también siente nervios al

enfrentarse a una evaluación. Esta ansiedad combinada puede impactar negativamente en su desempeño académico, ya que, al experimentar miedo hacia las matemáticas, es más probable que ese temor se extienda a otras situaciones de evaluación.

Esto se debe a que los exámenes representan un momento analítico en el que deben demostrar sus habilidades, aumentando la presión y el miedo al fracaso, lo que genera ansiedad matemática e impide que se concentren adecuadamente durante las pruebas, donde su mente puede verse estresada con pensamientos negativos y dudas sobre su capacidad para resolver problemas matemáticos. Como resultado, su rendimiento en los exámenes se ve comprometido, no porque no tenga conocimientos suficientes, sino porque la ansiedad matemática les impide mostrar lo que realmente saben.

En el trabajo de (Moreno et al., 2016) nombrado como “Anxiety towards mathematics on undergraduates in a Nautical School (An empirical study in Port Veracruz)” indican que los estudiantes universitarios, que se integraron en la investigación manifiestan una menor ansiedad hacia las matemáticas en su día a día, en comparación a cuando intentan comprender y resolver los problemas matemáticos, esto, cuando deben presentar las evaluaciones pertinentes a las asignatura de matemáticas que cursan en su formación académica.

La ansiedad matemática ha sido tema de estudio en diferentes niveles educativos. En el contexto universitario, la gran parte de las investigaciones se han enfocado en la ansiedad matemática de los estudiantes que desean convertirse en profesores. Sin embargo, existen otros estudios, como el de Pérez Tyteca (2012), que en su trabajo llamado “La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras”. Sugiere que la ansiedad matemática puede afectar el desempeño académico, y disminuye la probabilidad de que los

estudiantes prefieran carreras que requieren contenido matemático, llevándolos a evitar las matemáticas.

Por otro lado, la investigación de Dweck (2006), denominada “Mindset: The new psychology of success” destaca la importancia de promover una mentalidad de motivación adaptativa, la cual es clave para el aprendizaje, destacando la importancia de una mentalidad de crecimiento, que consiste en ver la inteligencia y las habilidades como aspectos que se pueden desarrollar y mejorar mediante el esfuerzo propio. No obstante, algunas personas consideran que la inteligencia es algo con lo que se nace y que no se puede cambiar. En este tipo de mentalidad, se asume que una persona nace siendo inteligente para las matemáticas o que, de lo contrario, nunca lo será, sin importar cuánto lo intente, como si hubiese una capacidad limitada, sin tener en cuenta que esta se mejora con práctica y esfuerzo. Estas dos formas de pensar influyen en las diferentes concepciones que los profesores en formación aceptan en su proceso de aprendizaje.

En el estudio de conceptos inmersos en los cursos de cálculo, tales como el límite, derivada e integral, se visibilizan los factores cognitivos y emocionales que afectan a los profesores en formación, quienes sienten inquietud ante la complejidad del curso, por la presión de entender conceptos abstractos y aplicar métodos matemáticos en problemas prácticos. Sin embargo, es importante reconocer que el cálculo diferencial e integral es una de las ramas más importantes de las matemáticas, tal como se puede ver en el trabajo de Wenzelburger (1993), denominado “Introducción de los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral una propuesta didáctica”.

El trabajo mencionado en el párrafo anterior está centrado en las dificultades para entender los conceptos básicos de matemáticas, que se observan en cursos introductorios, los cuales se vuelven aún más complejos en cursos avanzadas como cálculo diferencial e integral.

Esta asignatura se convierte en una de las principales barreras para muchos estudiantes en las carreras de ingeniería, siendo un motivo frecuente de reprobación y abandono durante los primeros semestres.

Las investigaciones mencionadas anteriormente, destacan como lo emocional y cognitivo, especialmente la ansiedad matemática no solo afecta la capacidad para resolver problemas matemáticos, sino que también impactan negativamente en las actitudes que tienen los profesores en formación hacia esta disciplina, el rendimiento en evaluaciones y en algunos casos, la elección de carreras y la permanencia en programas académicos. Incluso, en cursos complejos como el cálculo, la ansiedad matemática puede ser un obstáculo significativo, contribuyendo a tasas altas de reprobación y deserción.

En la revista de dificultades de aprendizaje del concepto de límite y actividades de enseñanza (Castrillo et al., 2023) señala que, en la enseñanza del cálculo en el nivel universitario, es importante reconocer que tanto docentes como estudiantes enfrentan desafíos importantes. Estos retos no solo se deben a la dificultad propia de los conceptos y procedimientos del curso, sino también a la manera en la que se enseña el curso y al enfoque pedagógico que se emplea.

Por ende, la transición entre el álgebra escolar y el cálculo, junto con las dificultades, conflictos u obstáculos de tipo epistemológico, semiótico, didáctico o cultural que surgen en ese proceso, representan dos aspectos clave en las investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje tanto en la educación media como en la superior, Sanabria (2020). En ese sentido, se evidencia que pasar del álgebra al cálculo no es tan sencillo, dado que, muchos profesores en formación enfrentan barreras que van más allá de los números, como dificultades para entender el lenguaje matemático, formas distintas de pensar, estilos de enseñanza nuevos e incluso

choques culturales. Por eso este paso es un tema muy importante que se estudia en la didáctica de las matemáticas para comprender bien y mejorar la forma en que se enseña y se aprende.

Según la investigación de (Hernandez-Suarez et al., 2017) denominada. “Obstáculos epistemológicos sobre los conceptos de límite y continuidad en cursos de cálculo diferencial en programas de ingeniería” afirma que el concepto de límite de una función suele ser explicado por el docente de manera algebraica, enfocándose en la simple sustitución del valor al que tiende la variable en la expresión dada. Esta metodología es efectiva hasta que los estudiantes deben resolver límites que requieren factorización, momento en el cual comienzan a surgir dificultades debido a su poca habilidad en la descomposición factorial.

Por lo tanto, se puede analizar que la enseñanza del concepto de límite suele centrarse en casos simples de sustitución directa, lo cual es útil en algunos casos, pero insuficiente para resolver límites complejos que requieren factorización. Como algunos profesores en formación de la licenciatura presentan dificultades con la factorización, terminan teniendo problemas al calcular ciertos límites.

Objetivos

General

Caracterizar los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática en profesores en formación, que surgen durante el estudio de conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral.

Específicos

Realizar un estudio de antecedentes, para obtener una conceptualización más detallada sobre la estructuración de los factores cognitivos y emocionales, centrando la atención en la ansiedad matemática.

Rediseñar y utilizar instrumentos de recopilación de datos, centradas en el estudio cualitativo de los factores cognitivos y emocionales como la ansiedad matemática, para estudiar el surgimiento de los mismos, esto, en profesores en formación que han cursado los cursos de cálculo diferencial e integral.

Analizar los hallazgos de la investigación, dando a conocer cuáles son los factores cognitivos y emocionales como la ansiedad matemática, que surgen y están relacionados con el estudio de conceptos inmersos en el cálculo, como el de límite, derivada e integral.

Capítulo II: Marco Teórico

En este apartado se presentan las bases teóricas que guiaron el desarrollo del trabajo. Con el fin de entender mejor la problemática que estamos abordando, se considera fundamental incluir estos referentes teóricos, que nos permiten dar sentido y respaldo a lo que se quiere analizar cómo son, los factores cognitivos y emocionales, particularmente la ansiedad matemática, los cuales surgen en el aprendizaje del cálculo diferencial e integral.

Factores Cognitivos y Emocionales Frente al Aprendizaje de las Matemáticas

Como lo señala Zaquinaula (2023) “los factores cognitivos forman parte de las estructuras cognitivas de la persona, entre ellos están la inteligencia personal en sus diferentes dimensiones (o simplemente la inteligencia), la memoria, particularmente, la memoria de trabajo, y la creatividad” (p. 5). Teniendo en cuenta que los factores cognitivos son considerados como el procesamiento de información, en este caso la memoria de trabajo juega un papel importante ya que es quien se encarga de retener y manipular información, que facilita tareas cognitivas complejas. A su vez, la creatividad genera ideas originales y permite encontrar soluciones ingeniosas, de esta manera se evidencia que los factores influyen en cómo los profesores en formación procesan la información y cómo la enfrentan.

Según Gutiérrez (2012) menciona que la cognición comprende procesos mentales que se usan para organizar y entender las ideas, influyendo en el aprendizaje, dado que los procesos de aprendizaje no solo se deben a la habilidad natural que posea el profesor en formación, sino que, permiten obtener conocimientos basados en la experiencia previa con el entorno para un mejor estilo de aprendizaje, que permite potenciar la capacidad de comprender y retener información.

En cuanto a los factores emocionales, desde nuestro marco teórico, estos se definen como una alteración de ánimo de manera intensa y pasajera, agradable o desagradable, que pueden ir

acompañadas de reacciones físicas. Es decir, que las emociones surgen cuando una persona se enfrenta a algo significativo, como un objeto, persona, lugar, suceso o recuerdo. En este sentido, las emociones generan distintos efectos tanto en el comportamiento y pensamiento, como, por ejemplo, se dirige la atención hacia lo que se considera importante, influyendo a la hora de tomar decisiones ya sea como motivación o para evitar ciertas situaciones incómodas. Dado que, las emociones pueden generar recuerdos con experiencias previas ayudando a entender las situaciones y cómo reaccionar a lo que está pasando para elegir cómo responder (Lovos et al., 2020).

Para complementar lo anterior, se puede entender que las reacciones son el resultado de las emociones que resultan ser expresadas desde los comportamientos, síntomas físicos y verbales. Es importante mencionar, que no existe una única manera de definir que es una emoción, por lo tanto, existen distintas perspectivas donde se evidencian que las emociones son complejas y tienen diferentes aspectos, como lo cognitivo, físico y motivacional. Además, se ven influenciadas, tanto por factores internos, como externos, ya sea por el logro o no de los objetivos. En el ámbito académico, puede influir negativamente en los profesores en formación, en el desempeño académico y como ven y aprenden las matemáticas.

En este sentido, Martínez (2005) menciona, que la manera en que percibimos y aprendemos las matemáticas pueden estar influenciadas por las creencias, emociones y actitudes hacia las matemáticas y esto muchas veces afectan cómo se enseña, aprende y se evalúan las mismas.

Por otro lado, tenemos que la deserción escolar es un problema que puede afectar a muchos estudiantes de todos los niveles educativos, en las investigaciones se evidencia que esta problemática genera consecuencias negativas para los estudiantes, como el bajo autoestima,

trastornos conductuales y problemas de salud, tal como se expresa en (Lovos et al., 2020).

Además, cabe resaltar lo siguiente:

La estabilidad personal y emocional está ligada con la tolerancia a la frustración. En general, el alumno que posee antecedentes de inestabilidad emocional tiene menos posibilidades de resistir los efectos de la frustración que aquellos emocionalmente estables. Por lo tanto, el alumno que sufre ansiedad está en alto riesgo de trastornos conductuales asociados a su inestabilidad emocional. (Robles, et al, 2019, p. 62).

Como podemos ver, tanto los factores cognitivos y emocionales afectan el rendimiento académico en cuanto a las matemáticas, es por eso que resaltamos su importancia en esta investigación, e intentaremos mostrar cual es la relación que tienen estos factores con la ansiedad matemática y cómo es que se relacionan.

Ansiedad Matemática

La ansiedad matemática se ve como un factor emocional que se presenta en determinadas áreas, existe una cierta dicotomía cuando se analiza la perspectiva emocional en el ámbito específico de la educación matemática. Por un lado, algunas investigaciones distinguen el análisis cognitivo del emocional, por otro lado, existe una visión construccionista social de las relaciones afectivas. Se puede ver que algunos autores piensan que la ansiedad es una emoción y esta va separada de cómo percibimos las matemáticas por así decirlo, por un lado, se encuentra el análisis cognitivo, en cómo resolvemos un problema matemático y por el otro lado, sería la parte emocional en cómo nos sentimos al resolver esos problemas. Además, se puede ver que otros autores mencionan que nuestras emociones están influenciadas por nuestro entorno social, por ejemplo, nuestros amigos familiares y profesores nos transmiten ideas y esas ideas influyen en cómo concebimos las matemáticas, Pérez (2012).

En (McLeod, 1992, como se citó en Pérez, 2012) se señala que la pertinencia de utilizar el término actitud para aludir a lo que se refiere la ansiedad matemática, no es un término adecuado, por lo que no se puede expresar ciertas emociones más profundas que los estudiantes muestran en las aulas de matemáticas. Los psicólogos sociales, por otro lado, sostienen que esta emoción no es una actitud, más bien, es como un sentimiento que se considera una respuesta instintiva.

Con base en lo anterior, no se puede concebir como una aptitud, porque es una disposición hacia algo, pero no refleja los sentimientos que se involucran y la ansiedad matemática genera muchas emociones negativas, que van más allá que una aptitud. Dado que ver la ansiedad matemática como una respuesta automática, la distingue de una aptitud que implica una evaluación cognitiva más compleja y una tendencia estable hacía algo.

En este sentido, la ansiedad matemática puede caracterizarse como un estado de tensión que ocurre cuando los profesores en formación creen que las exigencias académicas superan sus capacidades, lo que resulta en consecuencias negativas como falta de atención, baja autoestima y dificultades en el proceso de aprendizaje. Se trata de algo afectivo determinado por sentimientos de temor y presión en circunstancias que requieren un contexto de pensamiento matemático. Esta ansiedad puede manifestarse tanto en contextos académicos como en la vida diaria, y puede interferir significativamente en el desempeño y la confianza.

En la investigación de Agüero (2017) llamada “estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense” se abordan los niveles de ansiedad matemática que se entiende como la incomodidad que alguien puede sentir al tener que tomar clases de matemáticas donde se utilizó el instrumento de medición de la “Escala de Ansiedad Matemática” de (Fennema & Sherman, 1976), el cual es un cuestionario tipo Likert con 12 ítems, que será de gran utilidad

para nuestra investigación. En ella, los puntajes de la escala se clasificaron en tres categorías, para establecer los niveles de ansiedad matemática: bajo, medio y alto:

Nivel bajo

Se interpreta por una sensación de nerviosismo o inquietud de tareas matemáticas simples, como exámenes o ejercicios. Los estudiantes con este nivel generalmente pueden realizar las tareas matemáticas, pero experimentan cierto grado de estrés o dificultad para concentrarse.

Nivel medio

Se manifiesta en una mayor intensidad de los síntomas, como sudoración, palpitaciones, náuseas o incluso ataques de pánico ante situaciones matemáticas más complejas. Los estudiantes con este nivel de ansiedad pueden tener dificultades para tareas y evitar cursos o carreras relacionadas con las matemáticas.

Nivel alto

se basa en un miedo intenso a las matemáticas que puede afectar significativamente en la vida cotidiana del estudiante, ya que, pueden evitar cualquier actividad relacionada con las matemáticas, incluso aquellos que son necesarios para la vida diaria, como hacer compras o calcular el tiempo.

Aprendizaje de las Matemáticas de Profesores en Formación

Según (Ausubel et al.,1976), el estudiante obtiene conocimiento en el aula a través de actividades que fomentan la relación entre la comunicación y los conocimientos previos que ya tienen, para que se pueda asegurar un aprendizaje significativo es importante que estas relaciones sean significativas, pues estas fomentan el desarrollo de habilidades para aplicar el conocimiento adquirido en diversos contextos. Cabe mencionar que es importante vincular el aprendizaje

reciente con experiencia y saberes previos, de manera que el aprendizaje resulte significativo y profundo.

Como lo menciona, (Puschel et al., 2007). El aprendizaje va más allá de adquirir información y habilidades específicas de una determinada carrera. Los estudiantes requieren habilidades importantes como trabajar en equipo, controlar su proceso de aprendizaje, resolver situaciones problema y reflexionar sobre cómo utilizar sus estrategias de aprendizaje. Por ende, es importante mencionar que estas habilidades no solo contribuyen a su adaptación y éxito académico, sino que, son esenciales para su desarrollo personal y laboral a lo largo de su vida, capacitándose para afrontar los retos de un mundo en constante cambio.

Por ende, la ansiedad hacia la clase de matemáticas no es un tema nuevo hoy en día. Las matemáticas, por su nivel de abstracción, suelen ser difíciles de entender para la mayoría de las personas, especialmente para aquellas que no disfrutan dicho aprendizaje, ya sea porque simplemente no les gusta o por otras razones como no sentirse capaces de comprenderlas, sentirse muy inseguros, experiencias pasadas o incluso la personalidad del profesor. (Canales, et al., 2021, p. 88)

Cabe mencionar, que el entorno escolar es importante ya que es el centro educativo donde el profesor en formación aprende y desaprende lo que se le enseña, teniendo en cuenta que algunos se caracterizan por aprender de manera rápida y otros de manera pasiva, donde unos cuantos se esfuerzan por sus actividades de aprendizaje, aprendiendo cada día más y hay quienes se conforman con realizarlo a medias, lo que los lleva a que se genere la ansiedad, al sentir que no están familiarizados con dicho curso, sobre todo en situaciones de evaluación donde se evidencia la preocupación de perder un examen.

Desarrollo Socio Emocional

El desarrollo socio emocional, según el artículo de la Revista Médica Clínica los Condes, se describe como un logro que desde la niñez ocurre dentro de un entorno social. En este sentido, el desarrollo socio emocional es importante ya que ayuda a formar relaciones sanas, adaptarse a distintas situaciones, tener un buen rendimiento académico y mantener una buena salud mental a lo largo de la vida. Además, el artículo menciona cómo estas habilidades se desarrollan en el contexto del entorno familiar, destacando la importancia del apego y como esta formas de protección pueden influir en lo emocional.

Del mismo modo el desarrollo emocional en la infancia es importante para el bienestar a largo plazo de los niños. Por ende, estas habilidades permiten a los niños establecer la seguridad estable de quienes los cuidan, lo que forma la base de cómo se integran al futuro. Además, la capacidad de regular las emociones les ayuda a manejar situaciones difíciles y a interactuar de manera más efectiva con los demás, lo que puede influir en el éxito académico y en las relaciones sociales.

Nociones Básicas Sobre el Cálculo Diferencial e Integral

Según (Zill et al., 2011), como se citó en (Quispe et al., 2018) mencionan que el cálculo diferencial se enfoca en el estudio y explora cómo cambian las variables relacionadas entre sí, a través de ecuaciones que permiten modelar esas relaciones ya que a través de la derivación se analizan las tasas de cambio y la variación de las funciones. El cálculo integral, por su parte, nos permite encontrar las variables originales a partir de las ecuaciones y sus razones de cambio, mediante la resolución de las ecuaciones planteadas.

A continuación, se presenta los conceptos centrales y secundarios que son de interés en esta investigación, de esta manera empezaremos por el concepto del límite, considerado

importante en el estudio del cálculo diferencial e integral, ya que, permite analizar el comportamiento de las funciones cuando la variable se aproxima a un valor específico. Su comprensión resulta importante para abordar con profundidad otros conceptos como la continuidad, la derivada y la modelación de fenómenos que implican variaciones. Además, se mencionan conceptos estrechamente relacionados, como la integral, las sucesiones y las series, los cuales permiten entender el comportamiento del infinito y patrones de cambio.

Según Rojas (2025), la notación de límite desempeña un papel fundamental en la construcción de los sistemas numéricos, como los reales ($\mathbb{R}$) y los complejos. También forma parte esencial del conjunto de resultados generales del análisis real que permiten aplicar eficazmente el concepto de función. Esta aplicación se basa en un número reducido de teoremas geométricos que son coherentes con las propiedades topológicas de $\mathbb{R}$. Tanto la derivación como la integración implican una transición desde cuerpos numéricos ordenados —cuyas características han sido previamente definidas— hacia $\mathbb{R}$, y dentro del mismo conjunto de los números reales.

Cabe resaltar que presentamos los conceptos teniendo en cuenta una sola variable, que precisamente se pueden extender a dos o tres, en este sentido, tomando un libro de texto que es ampliamente trabajado en los cursos de cálculo en la universidad, con los profesores en formación, donde se define el concepto de límite, derivada, integral, series y sucesiones.

Definición de límite: Sea f una función definida en un intervalo abierto que contiene a c (salvo posiblemente en c) y L un número real. La afirmación

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = L$$

significa que para todo $\varepsilon > 0$ existe uno $\delta > 0$ tal que si

$$0 < |x - c| < \delta, \text{ entonces } |f(x) - L| < \varepsilon.$$

(Larson, et al., 2005, p. 52).

Definición de la derivada de una función: La derivada de f en x dada por

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Siempre que exista ese límite para todos los x para los que exista este límite, f' una función de x . (Larson, et al., 2005, p. 99).

En el caso del concepto de integral, presentamos dos conceptos que hacen alusión primeramente a él de antiderivada y al concepto de integral definida, estos conceptos se presentan a continuación:

Definición de una antiderivada o primitiva: Se dice que una función F es una antiderivada o primitiva de f , es un intervalo I si $F'(x) = f(x)$ para todo x en I . (Larson et al., 2005, p. 248).

Definición de una integral definida: si f se define en un intervalo cerrado $[a, b]$ y el límite

$$\lim_{\|\Delta\| \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(C_i) \Delta x_i$$

Existe (como se describió antes), entonces f es integrable en $[a, b]$ y el límite se denota por

$$\lim_{\|\Delta\| \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(C_i) \Delta x_i = \int_a^b f(x) dx.$$

El límite recibe el nombre de integral definida de f de a a b . El número a es el límite inferior de la integración, y el número b es el límite superior de integración. (Larson et al., 2005, p. 273)

Es importante mencionar que el concepto de límite se relaciona con la antiderivada y la integral definida. Teniendo en cuenta, que para derivar una función y entender que es una antiderivada se usa el límite, que permite observar cómo cambia la función en un punto específico. Por otro lado, la integral definida, que representa el área bajo una curva, y se construye como el límite de una Suma de Riemann, es decir la suma de áreas de rectángulos bajo la curva cuando su ancho tiende a cero. Además, el Teorema Fundamental del Cálculo une ambas ideas mostrando que la integral definida puede calcularse mediante una antiderivada resaltando que el concepto de límite es fundamental para conectar estos procesos del cálculo (Stewart, 2012).

Finalmente presentamos dos conceptos que trascienden el cálculo, estos son los conceptos de series y sucesiones, para acuñar más conceptos dentro del concepto, presentamos a las sucesiones y series asociadas a sus características principales, las cuales son convergencia y divergencia.

Definición del límite de una sucesión: Sea L un número real. El límite de una sucesión $\{a_n\}$ es L , escrito como

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = L$$

Si para cada $\varepsilon > 0$, existe $M > 0$ tal que $|a_n - L| < \varepsilon$ siempre que $n > M$. Si el límite L de una sucesión existe, entonces la sucesión converge a L . Si el límite de una sucesión no existe, entonces la sucesión diverge. (Larson et al., 2005, p. 595).

Definición de serie convergente y divergente: Dada una serie infinita $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, la n -ésima suma parcial está dada por

$$S_n = a_1 + a_2 + \cdots + a_n.$$

Si la sucesión de sumas parciales $\{S_n\}$ converge a S . Entonces la serie $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ converge.

El límite S se llama suma de la serie.

$$S = a_1 + a_2 + \cdots + a_n + \cdots$$

Si $\{s_n\}$ diverge, entonces la serie diverge. (Larson et al., 2005, p. 606)

Por lo tanto, los conceptos de límite de una sucesión, la serie de convergente y divergente, están relacionados con el concepto de límite ya que, nos permiten analizar el comportamiento de los términos cuando se aproximan al infinito. El límite de una sucesión describe cómo se comportan los términos a medida que aumentan los números, cuando los términos de una sucesión se acercan al valor de un término específico a medida que el número de términos crece, decimos que la sucesión tiene un límite, lo que permite predecir cómo se comportan los términos sin necesidad de calcular cada uno de ellos.

Por otro lado, las series que son sumas de términos de una sucesión también dependen del concepto de límite. Dado que, una serie convergente es aquella suma de términos que se acerca a un valor fijo a medida que sumamos más y más términos. Este comportamiento está determinado por el límite de la suma de los términos de la serie, ya que a medida que se suman más términos, la suma se estabiliza en un valor específico. En cambio, una serie divergente es aquella en la que la suma de los términos no se acerca a un valor fijo, sino que sigue creciendo sin límite a medida que se añaden más términos.

Por lo tanto, el límite es el concepto central que conecta estos conceptos. En las sucesiones, nos permite entender a qué valor se acercan los términos a medida que avanzamos hacia el infinito. En las series, nos ayuda a determinar si la suma de los términos se estabiliza en un valor (serie convergente) o si sigue creciendo sin control (serie divergente).

Capítulo III: Aspectos Metodológicos de la Investigación

En este apartado se presenta la metodología, donde se utiliza un método cualitativo para tener una perspectiva más detallada. Además, se presentan los instrumentos como son: la escala de medición, entrevistas semi-estructuradas y herramientas tecnológicas e instrumentos que ayudan a la recolección y análisis de los datos importantes, para así comprender de manera más profunda este fenómeno a investigar.

Instrumentos de Medición

El instrumento que se tiene en cuenta es de Fennema & Sherman (1976), denominado escalas de actitudes matemáticas, reconocido ampliamente y validado, este nos permitirá analizar cómo piensan las personas acerca de las matemáticas y que sienten respecto a su capacidad para aprenderlas y enfrentarlas en diferentes contextos, como resolver problemas abstractos, participar en clases, presentar exámenes y aplicar conceptos que se relacionan con la vida cotidiana. El objetivo de este instrumento se basa en adquirir información sobre el proceso de aprendizaje matemático de las mujeres o ya sea por parte de los estudiantes y cómo influye en la elección de sus carreras.

Por lo tanto, este instrumento consta de 9 escalas que miden algo en específico sobre cómo actúan las matemáticas en el aprendizaje del estudiante, teniendo en cuenta que estas escalas evalúan la confianza en el aprendizaje, el apoyo que reciben de sus padres y profesores, la ansiedad que sienten acerca de las matemáticas, y la sensación de si las matemáticas son más para hombres o mujeres, o igual para todos, miden si los estudiantes disfrutan de las matemáticas, si se sienten frustrados o nerviosos al enfrentarse a los problemas y si les parece útil para su vida y futuro. Por ende, estas escalas ayudan a identificar las emociones, creencias y actitudes que pueden facilitar o dificultar el aprendizaje en matemáticas.

En la escogencia de los instrumentos, hemos optado por el que presenta la escala de ansiedad matemática de Fennema & Sherman (1976) que “tiene la intención de medir sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos relacionados con hacer matemáticas. La dimensión varía desde sentimientos de calma hasta aquellos de clara ansiedad” (p. 4).

Como lo mencionan (Fennema & Sherman, 1976, como se citó Pérez-Tyteca et al., 2009) en la investigación titulada “El Papel de la Ansiedad Matemática en el Paso de la Educación Secundaria a la Universitaria” se utiliza el instrumento de la escala de ansiedad matemática, que ha sido validada a lo largo de los 30 años de uso en diversas investigaciones, así mismo se ha comprobado su fiabilidad, es decir para generar resultados consistentes, tanto en su momento de creación, como en las investigaciones que se han venido realizando, con índice de fiabilidad de 75%, lo cual se considera un resultado factible de confiar.

Este instrumento fue un cuestionario de tipo Likert compuesto por 12 ítems, donde cada ítem describe una situación o sentimiento relacionado con las matemáticas, y se pide a los profesores en formación que indiquen qué tan de acuerdo están. Las características de este cuestionario es que cada ítem describe una situación específica relacionada con las matemáticas (miedo, nerviosismo, trastorno mental, etc.). Teniendo en cuenta que cada ítem tiene 5 posibles respuestas que van desde “totalmente en desacuerdo” hasta “totalmente de acuerdo”, con una opción neutral en el medio que es “ni de acuerdo, ni en desacuerdo” esto permite que los estudiantes expresen su respuesta de acuerdo con su afirmación.

Cabe mencionar que los ítems fueron formulados tanto de manera negativa como positiva, para que los profesores en formación reflexionen mejor antes de responder.

Enfoque Metodológico

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo caracterizar los factores cognitivos y emocionales, que surgen en los profesores en formación al enfrentarse a conceptos inmersos en los cursos de cálculo diferencial e integral, que generan la ansiedad matemática, desde un enfoque de tipo cualitativo. Teniendo en cuenta que el enfoque cualitativo busca explorar y entender las experiencias, comportamientos y emociones desde diferentes puntos de vista, utilizando métodos como entrevistas, observaciones directas o análisis del estudio.

Esta perspectiva cualitativa es respaldada por (Sampieri et al., 2018), quienes mencionan que un estudio cualitativo busca comprender el fenómeno de estudio en su entorno natural, es decir, cómo vive, se comporta y actúa la gente; qué piensa, cuáles son sus actitudes, etc. En este sentido, el enfoque busca analizar y comprender cómo los profesores en formación vivieron y experimentaron su realidad académica y como ocurren las situaciones, ya que, este enfoque permite explorar lo que cada profesor en formación siente y piensa respecto al tema. Por ende, se analiza el cuestionario y las entrevistas para tener una visión amplia y lograr caracterizar los factores cognitivos y emocionales.

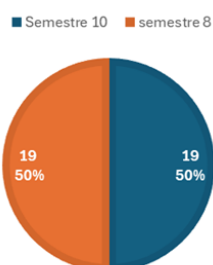
Contexto del Estudio y Sujetos Participantes

En relación con el contexto de estudio y los sujetos participantes, este trabajo se enfoca en analizar los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad en el aprendizaje de conceptos inmersos en el cálculo, en una población específica: profesores en formación de Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, teniendo en cuenta, el curso de cálculo diferencial e integral, por lo que, se ha evidenciado como un curso complejo debido a su nivel de abstracción, provocando obstáculos y desafíos ante los profesores en formación, afectando su rendimiento académico.

La investigación se desarrolló en la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca, con profesores en formación de los últimos semestres (octavo y décimo) con un total de 38 matriculados en ambos semestres, de los cuales, se logró contar con la participación de 20 de ellos para la implementación del formulario.

Figura 1

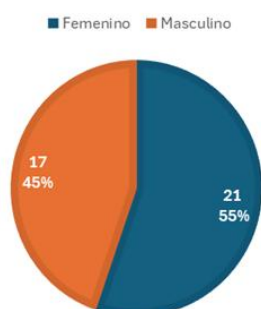
Porcentajes de la muestra según el semestre académico



En términos de género, la población total estuvo conformada por 21 mujeres y 17 hombres con edades que oscilan entre los 19 y 52 años.

Figura 2

Porcentajes de la muestra según el género de la población



Estudio de Caso

Para abordar el diseño del estudio de caso con un enfoque cualitativo, según (Luza et al., 2023), ofrece una perspectiva holística y enriquecedora, para abordar cuestiones relevantes en la investigación para así comprender y explorar significados, experiencias y observaciones,

considerando que los datos que se recopilen se puedan realizar de manera separada, para después integrarlos y con los resultados se permitan evidenciar las particularidades importantes en la investigación, para validar los hallazgos encontrados.

Teniendo en cuenta lo anterior, desde un enfoque cuantitativo se busca analizar la ansiedad matemática en el aprendizaje de los profesores en formación, escuchando sus experiencias, cómo se sienten y qué situaciones les generan ansiedad, ofreciendo una información más completa y confiable que arrojen los resultados obtenidos.

Descripción de Instrumentos de Implementación

A continuación, vamos a detallar el instrumento de implementación, tomando como recursos el cuestionario, la entrevista semiestructurada y los recursos tecnológicos a tener en cuenta al momento de implementarlo.

Descripción del cuestionario

El cuestionario que se basó en el instrumento de Fennema & Sherman (1976), el cual, fue adaptado y ampliado a siete escalas; además, cada escala tienen sus respectivas siglas para los ítems, en este sentido mencionaremos las escalas que son: factores cognitivos (FC), factores emocionales (FE), ansiedad matemática (AM), objeto matemático (OM), cálculo diferencial e integral (CDI), ansiedad hacia la resolución de problemas (ARP) y ansiedad hacia los exámenes (AE), conformado por un total de 19 ítems.

El propósito es analizar los diversos factores cognitivos y emocionales en los profesores en formación y como contribuyen al desarrollo de la ansiedad matemática, para identificar de qué manera estos factores afectan el desempeño académico y la percepción que los profesores en formación tienen de sus propias capacidades en matemáticas, específicamente en el curso de cálculo diferencial e integral. Para la medición se aplica una escala tipo Likert de 1 a 5, donde en

las afirmaciones negativas el 1 corresponde a “totalmente de acuerdo” y el 5 a “totalmente en desacuerdo”, mientras que en las afirmaciones positivas el 1 significa “totalmente en desacuerdo” y el 5 “totalmente de acuerdo”. A continuación, presentaremos la descripción de las escalas y de los ítems.

Escala Factores Cognitivos: (Dificultades en el procesamiento de la información y comprensión de conceptos). En esta escala nos basamos en autores como Cornu (1991), Tall (1992), Guarín Amorochó & Parada Rico (2023) y (Ausubel et al., 1976), teniendo en cuenta que sus investigaciones explican las dificultades cognitivas que enfrentan los profesores en formación en la comprensión de conceptos matemáticos abstractos como el de límite; los bloqueos mentales que produce la abstracción matemática, los desafíos que implica el pensamiento abstracto en el aprendizaje del cálculo y la importancia del aprendizaje significativo, mostrando cómo los nuevos conceptos pueden generar bloqueos, si no se conectan adecuadamente con conocimientos previos. Por ello, buscamos analizar los bloqueos y desconexiones conceptuales que impiden el adecuado aprendizaje del cálculo desde su base cognitiva.

Tabla 1*Preguntas de los Factores Cognitivos*

Pregunta	Referente
Ítem 1 FC: Cuando estudio conceptos abstractos como de límite en el cálculo, y no logro comprenderlo en su totalidad, siento que mi mente se bloquea y no puedo avanzar.	Cornu, 1991; Guarín Amorochó & Parada Rico, 2023: dificultades cognitivas con el concepto de límite.
Ítem 2 FC: La abstracción requerida en el estudio del curso de cálculo, me hace cuestionar mi habilidad en la resolución de problemas matemáticos.	Tall, 1992: desafíos del pensamiento abstracto.
Ítem 3 FC: Percibo que el uso del lenguaje técnico en el cálculo (ej: “tender a un límite”), dificulta mi comprensión de los conceptos matemáticos.	Cornu, 1991: barreras lingüísticas en la formalización matemática.
Ítem 4 FC: Al estudiar el concepto de derivada, dudo de mi capacidad para entender su relación con conceptos previos (ej: funciones, números reales, límites).	(Ausubel et al., 1976): aprendizaje significativo vs. Bloqueos cognitivos.

Nota. Elaboración propia

Escala de Factores Emocionales: (Creencias, autoestima académica y experiencias previas), en esta escala tomamos como referencia a Gamboa (2014), (Gil et al., 2005), (Robles et al., 2019), Valero (1999) y Reyes (1984) dado que exploran las emociones negativas, la percepción de dificultad y las experiencias que han tenido, y cómo estas pueden afectar el rendimiento académico en matemáticas. Por ende, es importante comprender cómo las emociones pasadas y presentes impactan en el aprendizaje actual del cálculo y la autopercepción de capacidad matemática. En este caso realizaremos ciertos ajustes de acuerdo con los ítems o tomaremos algunos literal de acuerdo con el interés de la investigación, teniendo en cuenta que algunos serán ajustados o reescritos para abordar más directamente aspectos particulares de la ansiedad matemática de acuerdo con el contexto, objeto matemático y experiencia de los profesores en formación a los cuales se pretende estudiar, para así garantizar una medición más precisa y adecuada a nuestros objetivos de investigación.

Tabla 2*Preguntas de los Factores Emocionales*

Pregunta	Referentes
Ítem 1 FE: Creo que las matemáticas son complicadas y solo accesibles para personas con habilidades intelectuales avanzadas.	Gamboa, 2014: percepción social de complejidad matemática.
Ítem 2 FE: Creo que los errores, obstáculos y dificultades generados en mis experiencias pasadas, en el estudio de las matemáticas, han afectado mi confianza en el aprendizaje del cálculo.	Gil et al., 2005: influencia de experiencias emocionales previas.
Ítem 3 FE: Realizar comparaciones con mis compañeros, a los cuales se les facilita la comprensión del estudio del cálculo, reduce mi autoestima en lo académico	Gil et al., 2005: influencia de experiencias emocionales previas.
Ítem 4 FE: Siento que mis emociones negativas, generadas por antecedentes relacionados con el estudio del cálculo, afectan directamente mi rendimiento académico.	Valero, 1999: conexión entre emociones y desempeño.
Ítem 5 FE: Siento que mis dificultades en el estudio del cálculo, no se deben a la falta de esfuerzo, sino a factores emocionales no atendidos.	Reyes, 1984: brecha entre capacidad real y desempeño afectado por la ansiedad.

Nota. Elaboración Propia

Para el diseño de la escala de Ansiedad Hacia las Matemáticas: (Síntomas físicos, bloqueo mental y evitación del cálculo), nos apoyamos en (Ashcraft et al., 2007), Jadue (2001), Missildine (2004) y (Torres et al., 2012), quienes investigan cómo la ansiedad matemática reduce directamente la memoria de trabajo, la participación en clase y la deserción universitaria en carreras. Dado que la presión puede afectar el aprendizaje, se busca comprender de qué manera la ansiedad se convierte en un factor de obstáculo del aprendizaje y el desempeño académico.

Tabla 3*Preguntas de Ansiedad hacia las Matemáticas*

Pregunta	Referentes
Ítem 1 AM: Me siento incapaz de retener información clave del curso de cálculo, debido a la presión que siento al estudiarlo.	(Ashcraft et al., 2007): ansiedad y memoria de trabajo.

Ítem 2 AM: Evito participar en clases de cálculo, por temor a equivocarme frente a mis compañeros.	Jadue, 2001: impacto de la ansiedad en la participación académica
Ítem 3 AM: Me preocupa que la ansiedad que siento, hacia el estudio del curso de cálculo, me genere pensamientos intrusivos de miedo, hacia una posibilidad de no poder graduarme.	Missildine, 2004: deserción en carreras STEM por ansiedad.
Ítem 4 AM: Me preocupa que la ansiedad que me genera el estudio de las matemáticas, en temas complejos como los de cálculo, influya en mis capacidades mentales y me lleve a caer en bajo rendimiento.	Missildine, 2004: deserción en carreras STEM por ansiedad.
Ítem 5 AM: La presión por aprobar el curso de cálculo me hace evitar profundizar en los conceptos importantes, teniendo como prioridad solo lo necesario para ganar el curso.	(Torres et al., 2012) ansiedad y deserción interna.

Nota. Elaboración Propia

Para la Escala Objeto Matemático: algunos conceptos inmersos en los cursos de cálculo como lo es el límite se utilizan como base las investigaciones de Cornu (1991), Guarín Amoroch & Parada Rico (2023) y (Vrancken et al., 2006), quienes profundizan en las dificultades cognitivas y emocionales relacionadas con la comprensión del concepto de límite e infinito. Teniendo en cuenta, que Robledo (2005) resalta que los sistemas de representación simbólica como los utilizados en cálculo son fuente frecuente de incomprensión, se busca entender cómo la construcción o falta de construcción del objeto matemático “límite” afecta el aprendizaje del cálculo.

Tabla 4

Preguntas del Objeto Matemático

Pregunta	Referentes
Ítem 1 OM: Cuando estudio conceptos abstractos como el de límite en cálculo, siento que mi mente se bloquea y no logro avanzar.	Cornu, 1991; Guarín Amoroch & Parada Rico, 2023: dificultades cognitivas con el concepto de límite.
Ítem 2 OM: Cuando intento comprender la noción de infinito en cálculo, me agobia la sensación de no poder visualizarlo.	Vrancken et al., 2006: confusión con el concepto de infinito y abstracción.

Nota. Elaboración Propia

Para la Escala Cálculo diferencial e Integral: (Derivadas, integrales y aplicación del cálculo), tomamos como referente a Hembree (1990), quien aborda cómo la ansiedad matemática puede bloquear la capacidad de los profesores en formación para aplicar conceptos matemáticos a problemas prácticos. En este sentido Robledo (2005) menciona la desconexión entre los aprendizajes teóricos previos y su aplicación efectiva en cálculo universitario. Por ello, buscamos identificar las inseguridades y limitaciones prácticas que afectan el aprendizaje.

Tabla 5

Preguntas Cálculo Diferencial e Integral

Pregunta	Referente
Ítem 1 CDI: La idea de aplicar cálculo en problemas prácticos me genera inseguridad, incluso si conozco la teoría.	Hembree, 1990: ansiedad como obstáculo para relacionar conceptos con la vida diaria.

Nota. Elaboración Propia

Escala de Ansiedad hacia la Resolución de Problemas: Cabral (2016), menciona cómo la dependencia excesiva de la memorización, frente a la comprensión conceptual, genera dificultades cuando los problemas no coinciden exactamente con los ejemplos estudiados. Se busca entender en qué medida los profesores en formación enfrentan dificultades para resolver problemas nuevos, que requieren adaptación y no sólo repetición de procedimientos.

Tabla 6

Preguntas de Ansiedad hacia la Resolución de Problemas

Pregunta	Referente
Ítem 1 ARP: Cuando intento aplicar reglas de límites, derivadas e integrales, se me dificulta mucho resolver los problemas, si estos no coinciden con ejemplos estudiados con anterioridad.	Relacionado con la dependencia de la memorización y comprensión, Cabral, 2016.

Nota: Elaboración Propia

Escala de Ansiedad hacia los Exámenes: para ello, se tuvieron en cuenta a Perina (2002), Reyes (1984), (Torres et al., 2012) que asocian la ansiedad matemática durante los exámenes con el miedo al fracaso académico y la posibilidad de deserción, por lo tanto, se pretende identificar el impacto de la presión evaluativa en el rendimiento académico y en la permanencia en los programas universitarios.

Tabla 7

Preguntas de Ansiedad hacia los Exámenes

Pregunta	Referente
ítem 1 AE: Antes, durante y después de la realización de los exámenes de cálculo, me genera mucha ansiedad, porque pienso en las consecuencias que conllevan fracasar.	Vinculado al miedo al fracaso académico y deserción, citado en (Torres et al., 2012).

Nota: Elaboración Propia

Finalmente, al diseñar las preguntas que se plantearon en el cuestionario, nos permitió pensar en situaciones que muchas veces no se consideran, como las emociones, las dudas o el temor que pueden sentir los profesores en formación, en este sentido las preguntas nos hicieron pensar más allá del contenido académico y pensar en cómo influyen las emociones, la manera en que procesan la información o comprenden conceptos abstractos y como surgen en la ansiedad matemática a la hora de aprender cálculo diferencial e integral, donde el concepto del límite es un tema clave pero a veces puede ser un poco complejo debido a su abstracción y esto genera confusión. Además, los referentes teóricos fueron de gran ayuda para guiar y formular las preguntas de una manera más clara dándole seguridad a nuestra investigación.

Entrevista Semiestructurada

Según Tejero (2021), la entrevista es un proceso de conversación del entrevistador y el entrevistado que se elige cuidadosamente por sus características, con el fin de obtener información para comprender sus interpretaciones, teniendo en cuenta, que la conversación que

se realiza, más que un simple intercambio de preguntas y respuestas es escuchar y comprender las interpretaciones personales. Por lo tanto, el autor menciona la entrevista semiestructurada que se basa en recolectar datos de los entrevistadores a partir de respuestas obtenidas recogiendo los temas de interés, incorporando nuevas preguntas.

Teniendo en cuenta, la investigación que estamos realizando, la entrevista semiestructurada fue diseñada tomando como base los ítems del cuestionario adaptado de la escala ansiedad hacia las matemáticas de Fennema y Sherman (1976). A partir de la adaptación, se diseñó un instrumento ampliado que incluye 7 escalas las cuales son: Factores cognitivos, factores emocionales, ansiedad matemática, objeto matemático, cálculo diferencial e integral, ansiedad hacia la resolución de problemas y ansiedad hacia los exámenes, la cual presentaremos en el capítulo VI, de este trabajo.

Recursos Tecnológicos

Para la recolección de información, el uso de la tecnología es fundamental, ya que nos permite trabajar con formularios de Google donde podemos diseñar el cuestionario estructurado de manera clara y organizada, obteniendo preguntas ya sean abiertas o cerradas. Una vez realizado el cuestionario se nos facilitó enviarlo por los correos a los profesores en formación. Además, esta herramienta organiza automáticamente los datos de forma estadística obteniendo distintas variables de manera clara y eficiente.

También se usó el celular en la entrevista semiestructura para realizar grabaciones de manera sencilla, asegurándonos de no perder ningún detalle importante como los gestos de expresión a la hora de recibir la información, enfocándonos en las interacciones con el entrevistado, una vez terminado la grabación, se utilizaron aplicaciones y herramientas para el proceso de transcripción más rápido y preciso sin omitir nada.

En este sentido, cabe resaltar que los recursos tecnológicos que se utilizaron jugaron un papel importante, ya que los datos recopilados en el cuestionario¹ y la entrevista nos permitieron una visión más amplia.

¹ En el siguiente enlace, se encuentra el cuestionario de Google que se aplicó a los 20 participantes, el cual consta de 19 preguntas relacionadas con las 7 escalas, que se implementó a los estudiantes universitarios con el fin de analizar cómo influye los factores cognitivos y emocionales que dan paso a la aparición de la ansiedad matemática.
<https://docs.google.com/forms/d/1eVRBTTTR-z1Ew0LEGoBULIiw0E7hG6TqjUFjYV9FOw/edit>

Capítulo IV: Un estudio bibliográfico sobre la ansiedad matemática

A continuación, se presentan algunas investigaciones sobre la ansiedad matemática que se han encontrado en diferentes fuentes como: revistas académicas y trabajos de grado. En este sentido, primero se menciona el nombre de la revista con su respectiva portada y más en detalle el artículo de nuestro interés, también, mencionaremos los hallazgos más importantes en cuanto a la ansiedad matemática.

La idea es conocer acerca de la ansiedad matemática, cómo se ha investigado en distintos contextos y niveles educativos, con el fin de comprender mejor como la ansiedad matemática afecta tanto a estudiantes como a docentes, ya que, queremos entender más a fondo lo que sienten y piensan los profesores en formación cuando se enfrentan a cursos como lo es cálculo diferencial e integral, dado que no solo son los contenidos complejos los que generan dificultades en el aprendizaje, sino también las emociones temores o creencias entre otros. Por ello, esta revisión de literatura nos permite identificar patrones recurrentes que influyen tanto en los aspectos cognitivos como emocionales y que propuestas se han empleado para hacerles frente.

Artículos en Revistas de Investigación

La ansiedad matemática es un tema que ha llamado la atención de algunas investigaciones que, puede afectar el aprendizaje y la forma en que los profesores en formación se relacionan con las matemáticas. Para comprender mejor el tema, se revisaron diferentes artículos publicados en revistas académicas nacionales e internacionales. En este sentido, los textos permiten obtener una perspectiva más clara sobre cómo la ansiedad matemática puede afectar en distintos niveles educativos, desde la educación básica hasta la universidad, e incluso en el ámbito docente, además, puede influir negativamente en el rendimiento académico, en la

elección de carreras y la percepción general que se tiene de las matemáticas que pueden afectar el aprendizaje de los profesores en formación.

- Revista enseñanza de las Ciencias
- Revista Electrónica de Investigación Educativa
- Revista en Investigación de Didáctica de las Matemáticas
- IE Revista De Investigación Educativa De La REDIECH
- European Public & Social Innovation Review
- Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades
- Revista en Didáctica de la Matemática
- Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas
- Revista Estudios Pedagógicos
- International Journal of Science and Mathematics Education
- Ciencia Latina Revista Multidisciplinar
- Ciencia Psicológica
- Journal Scientific MQR Investigar
- Multidisciplinary Journal of Educational Research
- Revista Iberoamericana de Educación Superior
- Matemáticas Educación y sociedad

Figura 3

Revista Enseñanza de las Ciencias (31) 2, 2013



Nota. Carátula de la revista Enseñanza de las Ciencias (31) 2, 2013

En el año 2013 se publicó este número de la revista española, el cual incluyó el artículo “Causas y Consecuencias de la Ansiedad Matemática mediante un Modelo de Ecuaciones Estructurales” que fue realizado por (Palacios et al., 2013). En este sentido, los autores definen la ansiedad matemática como una emoción negativa vinculada a actitudes desfavorables hacia las

matemáticas, teniendo en cuenta, que dicha emoción puede generarse cuando tienen la percepción de que las matemáticas son difíciles, no confían en sus capacidades para resolver problemas y las relacionan con malas experiencias. Esto hace que eviten todo lo que tenga que ver con matemáticas y tengan un bajo rendimiento.

Por lo tanto, los autores proponen fortalecer la manera en que los profesores en formación piensan y aprenden, a través del uso de estrategias metacognitivas, es importante mencionar que estas estrategias no eliminan directamente la ansiedad, pero pueden ayudar a reducirlas con el tiempo y transformando la actitud hacia las matemáticas.

Figura 4

Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE) 1(19), 2017



Nota. Caratula de la Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE) 1(19), 2017

El artículo “Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense” en la Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE), de los autores (Agüero et al., 2017), del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por la Universidad Autónoma de Baja California, estos autores definen la ansiedad matemática como una emoción influida por el género y el nivel educativo. Señalan que, en general, las mujeres tienden a experimentar mayores niveles frente a las matemáticas, lo cual está relacionado con estereotipos y decisiones sobre qué carrera estudiar. Por lo tanto, sugieren crear ambientes de aprendizaje que reduzcan la presión, la investigación muestra que la ansiedad matemática no depende solo del estudiante, sino que está relacionada con lo que se vive en la escuela y con las ideas sociales sobre quién debería ser bueno en

matemáticas. Como solución, proponen mejorar la enseñanza previa, usar metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos, y trabajar con las emociones para que los estudiantes se sientan más seguros y pierdan el miedo a equivocarse.

Figura 5

Revista Investigación de Didáctica de las Matemáticas 2(16), 2022



Nota. Carátula de la Revista Investigación de Didáctica de las Matemáticas 2(16), 2022

En la revista PNA, se publicaron dos artículos los cuales fueron “El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria”, (Pérez-Tyteca et al., 2009), y (Sánchez et al., 2022), en “Ansiedad matemática, rendimiento y formación de acceso en futuros maestros”, quienes definen que la ansiedad matemática es el miedo o nervios, que sienten muchos estudiantes al enfrentarse a las matemáticas y puede aparecer cuando los estudiantes entran a la universidad o cuando llegan con vacíos en matemáticas, como en el caso de los futuros maestros, en este sentido el miedo genera inseguridad, dificultando el aprendizaje y puede hacer que algunos eviten estudiar carreras relacionadas con matemáticas. Por lo tanto, para reducir esta ansiedad, ambos proponen mejorar la enseñanza, usar métodos más prácticos y participativos también, trabajar con las emociones de los estudiantes para que se genere confianza y pierdan el miedo a equivocarse.

Figura 6

Revista De Investigación Educativa De La REDIECH (14), 2023



Nota. Carátula de la Revista De Investigación Educativa De La REDIECH (14), 2023

El artículo “Estudio descriptivo de la ansiedad matemática en estudiantes mexicanos de ingeniería” fue publicado en la IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH. Escrito por (García et al., 2023). Comprende la ansiedad matemática como algo que está estrechamente relacionado con la autoconfianza, se analiza que incluso los que tienen un gusto por las matemáticas pueden tener un bajo rendimiento si tienen ansiedad. Sugieren el uso de estrategias que ayuden a fortalecer la confianza y a manejar el estrés. Esta investigación evidencia que la ansiedad no solo depende del contenido matemático sino también de lo que el estudiante siente y piensa, mostrando que es una experiencia que cambia según la situación y los factores personales.

Figura 7

Revista European Public & Social Innovation Review 9, 2024



Nota. Carátula de la Revista European Public & Social Innovation Review 9, 2024

El artículo “Ansiedad hacia las matemáticas en bachillerato: una relación con el fomento del razonamiento, pensamiento y el apoyo docente”, publicado en la revista European Public & Social Innovation Review, fue escrito por (González et al., 2024) donde mencionan que la

ansiedad matemática surge como una sensación de temor e inseguridad que se genera principalmente por métodos tradicionales de enseñanza que se enfocan en la memorización mecánica, se manifiesta como dificultad para resolver problemas y bloqueo emocional. Proponen emplear metodologías que desarrollen el pensamiento crítico y promuevan la comprensión.

Figura 8

Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades 5(5), 2024



Nota. Carátula de la Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades 5(5), 2024

En la revista se menciona el artículo “Efecto de ansiedad matemática en precisión y velocidad de cálculos en estudiantes de bachillerato” por (Sarango et al., 2024) publicado en la LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, quienes definen la ansiedad matemática como una emoción negativa que genera bloqueos mentales e inseguridad en los estudiantes, como la falta de confianza y el miedo a cometer errores que pueden afectar el rendimiento académico, esto se manifiesta no solo en el desempeño cognitivo sino también en síntomas físicos como dolores de cabeza, estrés. En este sentido, consideran que los profesores estén atentos a estas señales de ansiedad en clase y creen un ambiente donde los alumnos se sientan tranquilos para preguntar, cometer errores o hablar sin miedo a que los critiquen.

Figura 9

Revista de didáctica de las matemáticas (95), 2017



Nota. Carátula de la Revista de didáctica de las matemáticas (95), 2017

Teniendo en cuenta, que la revista menciona el artículo “Ansiedad, motivación y confianza hacia las Matemáticas en futuros maestros de Primaria”, publicado en la revista de didácticas de las matemáticas, por la Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas, donde se aborda la ansiedad matemática en la formación de docentes. Los resultados muestran que la ansiedad es mayor en mujeres que en hombres y aumenta cuando se trata de exámenes, aunque la confianza y motivación es alta, se observa que los futuros docentes con altos niveles de ansiedad pueden transmitir inseguridad a los estudiantes, lo que podría generar el rechazo hacia las matemáticas. Sin embargo, al finalizar su formación, las futuras maestras muestran una reducción en la ansiedad y un aumento en la confianza y motivación, lo que podría mejorar la enseñanza. En este sentido, plantean trabajar la motivación, la seguridad personal y el acompañamiento durante la formación inicial.

Figura 10

Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas 1(4), 2021



Nota. Carátula de la Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas 1(4), 2021.

En la Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas, en el período enero-junio de 2021. Mencionan el artículo “La ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas en estudiantes universitarios”, escrito por (Canales et al., 2021). Plantea que la ansiedad matemática afecta tanto a estudiantes como a futuros docentes, esta emoción se genera a partir de factores

como el género, la modalidad de estudio y las experiencias pasadas con las matemáticas. Se manifiesta de distintas formas según el entorno, y puede afectar la manera en que se aprende. Los autores sugieren reconocer estas situaciones desde antes y tomar medidas que ayuden a prevenir sus efectos.

Figura 11

Revista Estudios Pedagógicos 27, 2001



Nota. Carátula de la Revista Estudios Pedagógicos 27, 2001

En la revista Estudios Pedagógicos, por la Universidad Austral de Chile, que escribió Gladys Jadue, el artículo “Algunos efectos de la ansiedad en el rendimiento escolar”, explica que la ansiedad matemática, aparece cuando hay mucha presión por los exámenes y miedo a no hacerlo bien. Esto puede afectar la concentración y la memoria, lo que hace que los estudiantes tengan un bajo desempeño y se sientan menos seguros de sí mismos a la hora de aprender. Para mejorar esto, se propone que las evaluaciones no sean algo que asuste a los estudiantes, sino que deberían ser un proceso continuo de aprendizaje para reducir la presión y mejorar el desempeño de los estudiantes.

Figura 12

International Journal of Science and Mathematics Education (22), 2024



Nota. Carátula International Journal of Science and Mathematics Education (22), 2024

La Revista Internacional de Educación Científica y Matemática, menciona el artículo “Undergraduate Students’ Math Anxiety: The Role of Mindset, Achievement Goals, and Parents”, escrito por (González De-Hass et al., 2024). Aluden a que la ansiedad matemática se relaciona con creencias sobre la inteligencia, que se generan a partir de una mentalidad fija y antecedentes familiares negativos en matemática.

Sus manifestaciones más comunes incluyen una baja percepción de competencia, desmotivación y evitación de actividades matemáticas, se sugiere enfrentar esta situación y promover desde la enseñanza, donde se motive a los estudiantes a mejorar con esfuerzo, práctica y dedicación, valorando el esfuerzo el aprendizaje.

Figura 13

Ciencia Latina Revista Multidisciplinar 1(8), 2024



Nota. Carátula de Ciencia Latina Revista Multidisciplinar 1(8), 2024

El artículo “Nivel de Ansiedad Matemática en los Estudiantes de la Unidad Educativa de Julio Pimentel Cargo” (Chávez et al., 2024), resalta que la ansiedad matemática no solo dificulta la resolución de problemas, sino que también genera bloqueos emocionales y falta de confianza en los estudiantes, lo que impacta negativamente su rendimiento académico. Dado que los

resultados llevan a la necesidad de estrategias pedagógicas que ayuden a reducir el temor a las matemáticas y fomenten un aprendizaje más positivo y efectivo.

Además, se explica la importancia que la ansiedad genera ante los exámenes, lo cual no solo afecta el rendimiento en pruebas, sino que también interfiere en la capacidad de concentración y en la regulación emocional de los estudiantes. Por lo tanto, proponen un enfoque pedagógico más participativo, donde se dé un ambiente emocionalmente seguro y se promueva la confianza del estudiante incluyendo dinámicas que reduzcan el temor a equivocarse.

Figura 14

Revista Ciencia Psicológica 1(14), 2020



Nota. Carátula de la Revista Ciencia Psicológica 1(14), 2020

En la revista mencionan el artículo “Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria”, escrito por (Acevedo et al., 2020). Donde afirman, que la ansiedad matemática es como un estado afectivo que altera la capacidad cognitiva del estudiante al momento de resolver problemas, afectando su desempeño. La ansiedad puede aparecer por experiencias negativas en el pasado, por creer que no se tiene la capacidad para aprender matemáticas, o en algunos casos, por ideas relacionadas con el género, manifestándose a través de síntomas como sudoración, nerviosismo, evitar los temas matemáticos o dudar constantemente de las respuestas. Como posible solución, los autores sugieren aplicar programas de apoyo psicológico y trabajar las emociones en clase para reforzar

la confianza del estudiante y adaptar estrategias de enseñanza de acuerdo con sus necesidades emocionales.

Figura 15

Journal Scientific MQR Investigar 2(8), 2024

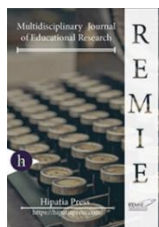


Nota. Carátula de Journal Scientific MQR Investigar 2(8), 2024

La investigación sobre ansiedad matemática fue publicada en la revista Journal Scientific MQR Investigar, donde se presenta el artículo “Ansiedad a las matemáticas, una propuesta didáctica para su atención desde la práctica pedagógica” Zurita-Delgado et al. (2024), aquí mencionan que la ansiedad es vista como un problema común en muchos estudiantes que genera miedo y estrés al enfrentarse a las matemáticas, afectando su confianza y desempeño en la materia. También, se genera principalmente en contextos de evaluación o cuando el estudiante se enfrenta a tareas complejas sin el acompañamiento adecuado. Por lo tanto, diseñaron una propuesta didáctica basada en metodologías activas y herramientas digitales, que pueden permitir aprender matemáticas de manera más visual, interactiva. Ya que, estas herramientas permiten que los estudiantes puedan comprender mejor los conceptos matemáticos, reduciendo su miedo y aumentando su confianza.

Figura 16

Multidisciplinary Journal of Educational Research 1(14), 2024



Nota. Carátula de Multidisciplinary Journal of Educational Research 1(14), 2024

En la revista mencionan el artículo “Anxiety Towards Mathematics in High School Students in Colombia”, Franco-Buriticá et al. (2024), publicado en la Multidisciplinary Journal of Educational Research. Abordan la ansiedad matemática como una emoción que se puede vincular con el entorno en el que viven, las expectativas familiares y las experiencias en lo académico, que se puede generar por la presión del entorno, experiencias negativas y una percepción de que las matemáticas son difíciles, se manifiesta con el miedo a participar o sienten que no son capaces. La solución sugerida se orienta a la formación emocional de los futuros docentes, de manera que ellos mismos superen su ansiedad y no la transfieran a sus estudiantes, en este sentido, se sugiere que quienes se están preparando para ser docentes trabajen también sus propias emociones, para que así aprendan a manejar su ansiedad con las matemáticas, para que no se la transmitan a sus estudiantes.

Figura 17

Revista Iberoamericana de Educación Superior 18(7), 2016



Nota. Carátula de la Revista Iberoamericana de Educación Superior 18(7), 2016

El artículo “Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior”, mencionado en la Revista Iberoamericana de Educación Superior, fue realizado por Eccius-Wellmann et al. (2016). En esta investigación se describe la ansiedad matemática como una

emoción fuerte, que surge del miedo al fracaso, de pensar que no es capaz y de la idea general de que las matemáticas son difíciles o solo para personas muy inteligentes. Esta ansiedad aparece por el temor a equivocarse, la presión que se siente en las evaluaciones y las creencias negativas sobre uno mismo, se refleja en la evitación de tareas matemáticas, la elección de carreras sin esta materia y un bajo desempeño académico. Se proponen estrategias para aumentar la confianza en las habilidades, cambiar la forma de evaluar y crear experiencias que ayuden a cambiar esas experiencias negativas.

Figura 18

Revista Matemáticas Educación y sociedad 2(2), 2019



Nota. Carátula de la Revista Matemáticas Educación y sociedad 2(2), 2019

El artículo “La ansiedad matemática de María Sagasti-Escalona” (2019), publicado en la revista Matemáticas, Educación y Sociedad, aborda la ansiedad matemática como un problema general que interfiere en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes. Se explica cómo esta ansiedad, va más allá de una dificultad cognitiva, está relacionada con factores emocionales y sociales, afectando la memoria de trabajo y generando desconfianza al estudiar matemáticas y un bajo desempeño, también, las creencias en la percepción de las habilidades matemáticas, lo que genera problema desde edades tempranas. Además, se presentan estrategias para esta ansiedad, como la resiliencia matemática, técnicas de afrontamiento y cambios en la metodología educativa que fomenten una mentalidad de crecimiento en los estudiantes.

A continuación, presentamos la tabla 8, que hace mención a las referencias de los documentos anteriormente mencionados.

Tabla 8

Artículos en Revistas de Investigación

Artículos en revistas de investigación	Referencias
	Palacios, A., Hidalgo, S., Maroto, A. y Ortega, T. (2013). Causas y consecuencias de la ansiedad matemática mediante un modelo de ecuaciones estructurales, <i>Enseñanza de las Ciencias</i> , 31(2), pp. 93-111
	Agüero Calvo, E., Meza Cascante, L. G., Suárez Valdés-Ayala, Z., & Schmidt Quesada, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. <i>Revista electrónica de investigación educativa</i> , 19(1), 35-45.
	Mendías, J. S., Alex, I. S., & Espigares, A. M. (2022). Ansiedad matemática, rendimiento y formación de acceso en futuros maestros. <i>PNA: Revista de investigación en didáctica de la matemática</i> , 16(2), 115-140.
	Suárez, J. G., Martínez, M. G., & Parrilla, F. J. M. (2023). Estudio descriptivo de la ansiedad matemática en estudiantes mexicanos de ingeniería. <i>IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH</i> , 14.
	Medina, M. A. G., & Villarreal, D. C. T. (2024). Ansiedad hacia las matemáticas en bachillerato: una relación con el fomento del razonamiento, pensamiento y el apoyo docente. <i>European Public & Social Innovation Review</i> , 9, 1-16.
	Vega, Z. D. C. S., Cazares, I. V. B., Tandazo, Y. E. B., & Cevallos, A. L. E. (2024). Efecto de ansiedad matemática en precisión y velocidad de cálculos en estudiantes de bachillerato: Effect of mathematics anxiety on accuracy and speed of calculations in high school students. <i>LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades</i> , 5(5), 4884-4914.
	Pérez-Tyteca, P., Castro Martínez, E., Segovia Alex, I., Castro Martínez, E., Fernández, F., & Cano García, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria.
	Martínez-Artero, R. N., & Checa, A. N. (2017). Ansiedad, motivación y confianza hacia las Matemáticas en futuros maestros de Primaria. <i>Números</i> , 95.
	Canales-López, C. J., Euceda-Hernández, K. M., & González-Ponce, L. D. (2021). La ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas en estudiantes universitarios. <i>Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas</i> , 4(1), 86-101.
	Jadue, G. (2001). Algunos efectos de la ansiedad en el rendimiento escolar. <i>Estudios pedagógicos (Valdivia)</i> , (27), 111-118.
	González-DeHass, A.R., Furner, J.M., Vásquez-Colina, M.D. et al. Estudiantes de Pregrado' Ansiedad Matemática: el Papel de la Mentalidad, los Objetivos de Logro y los Padres. <i>Int J de Sci y Math Educ</i> 221037–1056 (2024). https://doi.org/10.1007/s10763-023-10416-4

-
- Chávez, E. Y. S., Mendoza, Y. M. C., Ripalda, A. N. S., & Rocha, C. M. B. (2024). Nivel de Ansiedad Matemática en los Estudiantes de la Unidad Educativa Julio Pimentel Carbo. *Ciencia Latina: Revista Multidisciplinar*, 8(1), 1832-1848.
- Villamizar Acevedo, G., Araujo Arenas, T. Y., & Trujillo Calderón, W. J. (2020). Relación entre ansiedad matemática y rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. *Ciencias Psicológicas*, 14(1).
- Zurita-Delgado, M. E., Eugenio-Pilliza, C. I., & Alay-Giler, A. D. (2024). Ansiedad a las matemáticas, una propuesta didáctica para su atención desde la práctica pedagógica. *MQRInvestigar*, 8(2), 656–679.
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.656-679>
- Franco-Buriticá, E., Maz-Machado, A., León-Mantero, C., & Casas-Rosal, J. C. (2024). Anxiety Towards Mathematics in High School Students in Colombia. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 14(1), 79-95.
- Eccius-Wellmann, C. C., & Lara-Barragán, A. G. (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista iberoamericana de educación superior*, 7(18), 109-129.
- Escalona, M. S. (2019). La ansiedad matemática. *Matemáticas, educación y sociedad*, 2(2), 1-18.
-

Nota. Elaboración Propia

A partir de la revisión de los artículos publicados en distintas revistas se puede entender, que la ansiedad matemática no es un problema que afecte solo a ciertos niveles educativos, sino que se puede presentar desde la educación básica hasta la universitaria. Esto quiere decir que no es una dificultad aislada ni temporal, sino que puede acompañar al profesor en formación durante su proceso de aprendizaje que, puede afectar la concentración, la memoria y la capacidad para resolver problemas, incluso en las investigaciones realizadas se puede evidenciar que los futuros docentes o estudiantes de carreras que tienen que ver con matemáticas pueden experimentar altos niveles de ansiedad frente a la asignatura, lo que puede indicar que el problema no solo tiene que ver con la falta de conocimientos, sino también con factores emocionales que se pueden generar incluso a quienes se espera que dominen las matemáticas.

Por ende, es importante mencionar que hay factores como el género, el entorno familiar y el contexto social que influyen en cómo se vive la ansiedad matemática. En varias

investigaciones se encontró que las mujeres tienden a experimentar mayores niveles de ansiedad que los hombres, aunque en algunos casos esto se invierte dependiendo del contexto educativo.

Trabajos de Grado – Pregrado

La revisión de literatura de trabajos de pregrado es fundamental porque, nos ayudan a comprender cómo ha sido abordada la ansiedad matemática. En este sentido no solo permite reconocer patrones comunes en las causas y manifestaciones de la ansiedad matemática, sino también contrastar metodologías, instrumentos de medición y enfoques pedagógicos utilizados. Además, facilita identificar las poblaciones más afectadas, como estudiantes de educación básica, secundaria y superior, para entender cómo factores como el género, las prácticas docentes y el contexto social influyen en su desarrollo, y cuáles son las posibles soluciones, por ello se presentan los siguientes trabajos de grado.

- Ansiedad matemática hacia la evaluación sumativa. Un análisis entre estudiantes de tercero y octavo grado en un colegio privado de Soacha por Erika Yulixa Hernández Quintero (2023).
- Ansiedad a las Matemáticas de Carmen María Sánchez Cano, dirigido por María Teresa Lechuga García en la Universidad de Jaén (2023).
- Relación entre Actitudes y Ansiedad ante las Matemáticas en Estudiantes de Educación Superior. El trabajo de grado de Stefanny María Coneo Vanegas y Ferney Enrique Passo Marmolejo, dirigido por Yesica Paola Rojas Sandoval en la Universidad del Atlántico (2019).
- Guía de aprendizaje para mejorar la ansiedad hacia las matemáticas en el grado sexto y séptimo del colegio Gimnasio Moderno Americano de Melgar – Tolima (2022)
- Actitudes y ansiedad hacia las matemáticas de estudiantes de educación básica secundaria y prácticas evaluativas docentes del municipio de Villarrica. El trabajo de grado, de Camilo Andrés Varón Salazar (2017).

El trabajo de grado **“Ansiedad matemática hacia la evaluación sumativa. Un análisis entre estudiantes de tercero y octavo grado en un colegio privado de Soacha”** se realizó por Erika Yulixa Hernández Quintero en el 2023 que define la ansiedad matemática como un estado emocional negativo que puede provocar bloqueos cognitivos, lo que dificulta que los estudiantes expresen lo que han aprendido, incluso cuando han estudiado. A lo largo de su investigación, se recolectó información de diferentes estudios y aplicó instrumentos de medición, se utilizó el instrumento de Fennema y Sherman (1976), ampliamente validado en investigaciones, para evaluar la ansiedad en los estudiantes y entender cómo puede afectar el aprendizaje. Los resultados de la investigación muestran que la ansiedad matemática no solo genera nerviosismo y tensión en los estudiantes, sino que también está influenciada por experiencias previas, la actitud del docente y la presión del entorno. En este sentido como posible solución proponen espacios de retroalimentación, y que las evaluaciones sean más flexibles.

El trabajo de grado **“Ansiedad a las Matemáticas”** de Carmen María Sánchez Cano, dirigido por María Teresa Lechuga García en la Universidad de Jaén (2023), menciona que la ansiedad matemática puede ser un problema que afecta a muchos estudiantes, el miedo y la tensión que generan las matemáticas, lo que puede impactar su rendimiento académico y su relación con la materia. A lo largo del trabajo, analizan las causas de esta ansiedad, su influencia en el aprendizaje y las estrategias para reducirla, especialmente en la formación de futuros docentes. El interés del trabajo es proporcionar a los docentes herramientas que les permitan enseñar las matemáticas de manera más accesible para no generar miedo, transformando la experiencia de aprendizaje en algo positivo y significativo para los estudiantes.

También, está el trabajo de Stefanny María Coneo Vanegas y Ferney Enrique Passo Marmolejo, (2019) **“Relación entre Actitudes y Ansiedad ante las Matemáticas en**

Estudiantes de Educación Superior” en este sentido, mencionan que la ansiedad matemática se relaciona con las actitudes negativas cuando los estudiantes se sienten incapaces o frustrados y evitan participar convenciéndose de que no va a poder, afectando su rendimiento académico y el aprendizaje, la investigación resalta que este miedo no solo surge por dificultades en la comprensión, sino también por factores emocionales y sociales, como la presión académica y la falta de confianza en sus habilidades. A través de cuestionarios y pruebas estadísticas, se identificó que las actitudes y la ansiedad matemática tienen una relación inversa: a mayor ansiedad, menor disposición positiva hacia el aprendizaje matemático. Es importante mencionar que, aunque el trabajo no plantea posibles soluciones, si resalta crear ambientes más positivos para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes hacia las matemáticas.

Otro trabajo para resaltar es el de Durán Sánchez, H. V. (2022) **“Guía de aprendizaje para mejorar la ansiedad hacia las matemáticas en el grado sexto y séptimo del colegio Gimnasio Moderno Americano de Melgar – Tolima”**. El trabajo se centra en la ansiedad matemática que afecta el desempeño académico y la actitud de los estudiantes frente a las matemáticas. La investigación se enfoca en el reconocimiento de que muchos estudiantes experimentan emociones negativas como miedo, frustración y estrés, al enfrentarse a actividades matemáticas, lo que puede afectar en su capacidad de aprender y en la confianza para resolver problemas. En este sentido, el trabajo de grado busca no solo identificar la ansiedad matemática en estudiantes de sexto y séptimo grado, sino también diseñar e implementar estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje activo para disminuir la ansiedad matemática, mencionan que es posible reducir los niveles de ansiedad y mejorar la disposición de los estudiantes hacia las matemáticas.

Por último, está el trabajo de Camilo Andrés Varón Salazar (2017), “**Actitudes y ansiedad hacia las matemáticas de estudiantes de educación básica secundaria y prácticas evaluativas docentes del municipio de Villarrica**” que investiga la influencia de las prácticas evaluativas docentes en la ansiedad y actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas. A través de una muestra de estudiantes de secundaria en dos instituciones educativas, se aplicaron pruebas validadas para medir la ansiedad matemática. Se encontró que la ansiedad ante la evaluación es el factor más alto (2,9203 en la escala utilizada), mientras que la ansiedad ante situaciones matemáticas de la vida real es menor (1,9516). Además, se identificó que las estudiantes mujeres presentan mayores niveles de ansiedad matemática en comparación con los hombres, no se halló una relación directa entre las prácticas evaluativas y la ansiedad, se observaron patrones que afectan la forma en que los estudiantes enfrentan esta disciplina.

En los trabajos de grado de pregrado se destaca que la ansiedad hacia las matemáticas comienza a afectar el aprendizaje desde etapas muy tempranas, y se va aumentando con el paso del tiempo si no se interviene adecuadamente. Esta ansiedad matemática se evidencia especialmente en momentos de evaluación o participación en clases, donde muchos estudiantes, a pesar de haber estudiado, no logran demostrar sus aprendizajes debido al estrés o los bloqueos mentales que experimentan.

A continuación, se presenta la tabla 9, donde se encontrará las referencias que hacen alusión a los trabajos mencionados anteriormente.

Tabla 9

Trabajos de Grado – Pregrado

Referencias

Trabajos de Grado – Pregrado	Hernández Quintero, E. Y. (2023). <i>Ansiedad matemática hacia la evaluación sumativa. Un análisis entre estudiantes de tercero y octavo grado en un colegio privado de Soacha</i> [Trabajo de grado, Universidad Antonio Nariño]. Facultad de Educación. Sánchez Cano, C. M. (s.f.). <i>Ansiedad a las matemáticas</i> [Trabajo de grado, Universidad de Jaén]. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Coneo Vanegas, S. M., & Passo Marmolejo, F. E. (2019). <i>Relación entre actitudes y ansiedad ante las matemáticas en estudiantes de educación superior</i> [Trabajo de grado, Universidad del Atlántico]. Facultad de Ciencias de la Educación Durán Sánchez, H. V. (2022). <i>Guía de aprendizaje para mejorar la ansiedad hacia las matemáticas en el grado sexto y séptimo del colegio Gimnasio Moderno Americano de Melgar – Tolima</i> [Trabajo de grado, Universidad de Cundinamarca]. Facultad de Educación. Varón Salazar, C. A. (2017). <i>Actitudes y ansiedad hacia las matemáticas de estudiantes de educación básica secundaria y prácticas evaluativas docentes del municipio de Villarrica</i> [Tesis de maestría, Universidad del Tolima].
-------------------------------------	---

Nota. Elaboración Propia

También, es importante mencionar que las actitudes negativas hacia las matemáticas están profundamente conectadas con la manera como los profesores en formación aprenden. Si sienten que no tienen las habilidades necesarias o que no sirven para eso, su motivación y disposición a esforzarse disminuyen. Esto puede generar que el miedo que se tiene hacia las matemáticas lleva a caer en un bajo rendimiento, y ese bajo rendimiento refuerza la ansiedad y la sensación de fracaso.

Trabajo de grado – Posgrado

El trabajo de Posgrado de maestría de Rodríguez Camaño, V. E. (2018). “**Tamaño del efecto de la ansiedad ante los exámenes y la actitud hacia las matemáticas en el rendimiento académico en el área de matemática de los estudiantes de noveno grado del Colegio Rodrigo Arenas Betancourt**” trata de analizar de qué manera la ansiedad ante los exámenes y la actitud hacia las matemáticas inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de noveno grado, por lo cual es fundamental explorar estudios previos que hayan abordado estas variables desde distintas perspectivas teóricas y metodológicas.

Esta revisión tiene como propósito contextualizar el problema dentro de un panorama más amplio, reconociendo que tanto la ansiedad como las actitudes hacia las matemáticas son factores con una alta carga emocional y cognitiva, que han sido objeto de atención en investigaciones nacionales e internacionales. Al integrar fuentes como libros, artículos científicos, tesis y reportes institucionales, se logra una visión más completa y crítica sobre la manera en que estas variables se manifiestan en diferentes niveles educativos y contextos socioculturales. La importancia de la investigación es comprender cómo la ansiedad y la actitud frente a las matemáticas influyen en el aprendizaje de los estudiantes y su desempeño en pruebas estandarizadas.

En el trabajo de Posgrado mencionan que la ansiedad matemática, especialmente en contextos de evaluación, tiene un resultado limitante sobre el aprendizaje, porque bloquea habilidades cognitivas necesarias como la resolución de problemas y el razonamiento lógico. Así, puede que muchos estudiantes no logren demostrar lo que saben, no porque no lo hayan aprendido, sino por el miedo que les impide pensar con claridad.

También, las actitudes con la que los estudiantes se acercan a las matemáticas influyen en el aprendizaje como en sus habilidades, aquellos que tienen una mentalidad positiva y se sienten capaces tienden a participar más activamente, a preguntar cuando no entienden y a insistir ante las dificultades. En cambio, quienes llegan con miedo o con ideas negativas sobre sí mismos como estudiantes de matemáticas, tienden a desconectarse del proceso de aprendizaje.

Este trabajo resalta que es posible mejorar el aprendizaje si se diseñan estrategias que atiendan la parte emocional del profesor en formación. Esto incluye el uso de guías, recursos visuales, tecnologías educativas y metodologías activas que les permitan a los profesores en

formación aprender de forma más interactiva, reduciendo el estrés y promoviendo la confianza en sus propias capacidades.

Ahora presentamos algunas tesis doctorales, las cuales se centran en el análisis de la ansiedad matemática tanto en su influencia sobre la elección de carrera como en su impacto en la enseñanza desde la formación inicial docente, la revisión bibliográfica que realizaron en los trabajos fue importante porque permitió comprender la complejidad del tema desde diferentes enfoques. Las tesis son las siguientes:

- La Ansiedad Matemática Como Centro de un Modelo Causal Predictivo de la Elección de Carreras de Patricia Pérez Tyteca (2012).
- Ansiedad ante la Enseñanza de la Matemática en Estudiantes Universitarios Para Profesores de Educación Primaria de Islande Cristina Delgado Monge (2021).

En primer lugar, está **“La Ansiedad Matemática Como Centro de un Modelo Causal Predictivo de la Elección de Carreras”**. La tesis de Patricia Pérez Tyteca (2012), presenta una mirada amplia sobre la ansiedad matemática, menciona que no se trata solo de una respuesta emocional que aparece frente a actividades con matemáticas. Según su trabajo, la ansiedad afecta la forma en que los estudiantes se ven a sí mismos, sus expectativas y, finalmente, las decisiones sobre qué carrera elegir y busca entender cómo la ansiedad matemática influye en la elección de carreras universitarias. También el género, la confianza en las propias habilidades y la percepción que se tiene de las matemáticas, son aspectos que se relacionan con la ansiedad matemática.

En segundo lugar, la tesis doctoral de Islande Cristina Delgado Monge (2021), **“Ansiedad ante la Enseñanza de la Matemática en Estudiantes Universitarios Para profesores de Educación Primaria”** donde la ansiedad matemática se entiende como un proceso que no solo afecta el aprendizaje del contenido, sino también la forma en que se enseña,

puede ser transmitida a los estudiantes en formación, manteniendo las emociones negativas hacia las matemáticas, lo que afecta no solo el desempeño en el salón de clase, sino también el aprendizaje de los estudiantes, dado que se puede transmitir inseguridad, generando dificultades en la comprensión y el gusto por las matemáticas. En este sentido, se busca identificar los factores que influyen en esta ansiedad, como el conocimiento, la confianza en sí mismo y la actitud hacia la enseñanza y el aprendizaje.

Por lo tanto, las tesis doctorales mencionan que la ansiedad matemática puede afectar el aprendizaje a largo plazo, al influir en la elección de carreras y cursos que, muchos estudiantes deciden no continuar en campos que requieren matemáticas no porque no sean capaces, sino por la inseguridad, lo que reduce su motivación por aprender. También se identificó que la ansiedad matemática de los futuros docentes afecta su aprendizaje sobre cómo enseñar matemáticas, lo que representa un riesgo para la calidad educativa. Si los maestros en formación no logran superar sus propios miedos y dificultades, es muy probable que su enseñanza reproduzca esas mismas emociones negativas en sus estudiantes.

También, se propone que una formación docente debe tener en cuenta los aspectos cognitivos como emocionales, incluyendo estrategias para reconocer y disminuir la ansiedad. A continuación, se presenta la tabla 10, donde se encuentran las referencias de los trabajos en mención.

Tabla 10

Trabajos de posgrado

Tesis	Referencias
Doctoral	Pérez Tyteca, P. (2012). <i>La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras [Tesis doctoral, Universidad de Granada]. Editorial Universidad de Granada.</i>
	Delgado Monge, I. C. (2021). <i>Ansiedad ante la enseñanza de la matemática en estudiantes universitarios para profesor de Educación Primaria [Tesis doctoral,</i>

Universidad de Granada]. Universidad de Granada.
<https://hdl.handle.net/10481/75929>

Nota. Elaboración Propia

Estas investigaciones proponen mejorar el aprendizaje en matemáticas, lo cual requiere un enfoque integral, que considere tanto el conocimiento de los contenidos como las emociones, creencias y experiencias previas del profesor en formación.

Capítulo V: Análisis y Discusión de los Resultados del Cuestionario

En este capítulo se abordarán los resultados obtenidos a partir de la aplicación del instrumento que fue presentado en el capítulo III del trabajo, cuestionario que fue diseñado para identificar los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática al enfrentarse a conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral. En este sentido, la estructura del análisis del cuestionario se tiene en cuenta los datos cuantitativos, que permiten reconocer con mayor claridad cómo se manifiestan estos factores y qué aspectos influyen en dichas situaciones, organizados de acuerdo con las siete escalas factores cognitivos (FC), factores emocionales (FE), ansiedad matemática (AM), objeto matemático (OM), cálculo diferencial e integral (CDI), ansiedad hacia la resolución de problemas (ARP) y ansiedad hacia los exámenes (AE).

Momentos de Intervención

Para la implementación del cuestionario, se recurrió a distintos medios de comunicación con el fin de garantizar la participación efectiva de los profesores en formación, considerando tanto las limitaciones de tiempo como la disponibilidad de un espacio adecuado para responder el cuestionario presencialmente, por lo tanto, optamos por enviarlo de manera virtual a los 2 semestres tanto a octavo como a décimo, se compartió el link por WhatsApp dado, que es una herramienta que usan frecuentemente que permite una comunicación rápida y directa, a través de este medio no solo se logró hacer llegar el cuestionario, sino brindar indicaciones claras y resolver dudas. Adicionalmente se utilizó el correo institucional como una forma de respaldo para asegurarnos que todos tuvieran acceso incluso si en algún momento llegaran a presentar dificultades.

En la tabla 11 se presenta la información correspondiente, como la fecha de envío del cuestionario, el momento en que se llevó a cabo su implementación con cada semestre y el tiempo aproximado que tomó el diligenciamiento.

Tabla 11

Cronograma del Cuestionario

Semestre	Fecha de Implementación	Duración
Octavo Semestre	23-abr-25	30 minutos
Décimo Semestre	23-abr-25	30 minutos

Nota. Elaboración Propia

A partir de los resultados obtenidos del cuestionario el cual fue adaptado por el instrumento de Fennema y Sherman (1976). Se lograron identificar distintos factores cognitivos y emocionales que surgen en la ansiedad matemática de los estudiantes. El análisis se estructuró de acuerdo con las siete escalas que, nos permitieron analizar de manera más detallada, las cuales son:

- Factores cognitivos (FC)
- Factores emocionales (FE)
- Ansiedad matemática (AM)
- Objeto matemático (concepto del límite) (OB)
- Cálculo diferencial e integral (CDI)
- Ansiedad hacia la resolución de problemas (ARP)
- Ansiedad hacia los exámenes (AE)

Posteriormente, se analizan los hallazgos en relación con las siete escalas de acuerdo con sus preguntas de manera general, este enfoque permitió profundizar en los datos a través del uso de técnicas cuantitativas. Además, se lleva a cabo una entrevista semiestructurada complementando el análisis para una perspectiva más detallada y cualitativa sobre las

experiencias de los profesores en formación, permitiendo explorar con mayor profundidad, sus percepciones y emociones en torno a la ansiedad matemática.

Resultado y Análisis del cuestionario

En este apartado, se exponen los resultados obtenidos a partir del análisis del cuestionario que se realizó a los profesores en formación de la Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Matemáticas, de la Universidad del Valle Sede Norte del Cauca. Al mismo tiempo se realiza un análisis detallado de los datos recolectados, con el fin de dar a conocer los factores cognitivos y emocionales que surgen y están relacionados con la ansiedad matemática, el análisis se organiza en torno a las siete escalas y sus preguntas que se mencionan en las tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Resultado de Análisis de Factores Cognitivos

La escala está compuesta por 4 ítems, donde se analizan cómo influye el factor cognitivo en la concepción de las matemáticas, esta escala abarca procesos importantes del procesamiento de información, como la inteligencia, la memoria especialmente en la memoria de trabajo y la creatividad. A través de preguntas se puede evidenciar como las limitaciones de los procesos cognitivos pueden incidir negativamente en la manera en que los profesores en formación perciben y enfrentan las matemáticas.

Ítem 1 FC: Cuando estudio conceptos abstractos como de límite en el cálculo, y no logro comprenderlo en su totalidad, siento que mi mente se bloquea y no puedo avanzar. En relación con las respuestas que se obtuvieron con el ítem 1 se logró observar que el 35% que equivale a 7 profesores en formación están de acuerdo con la afirmación, esto quiere decir que estos 7 profesores en formación experimentan bloqueos mentales al enfrentarse a conceptos abstractos como lo es el de límite, posiblemente por dificultades en la comprensión. El 20% (4 profesores

en formación) están totalmente de acuerdo lo cual refuerza esta percepción. En este sentido, los resultados nos indican que más de la mitad que son el 55% (11 profesores en formación) experimentan bloqueo cognitivo cuando no logran entender completamente estos conceptos.

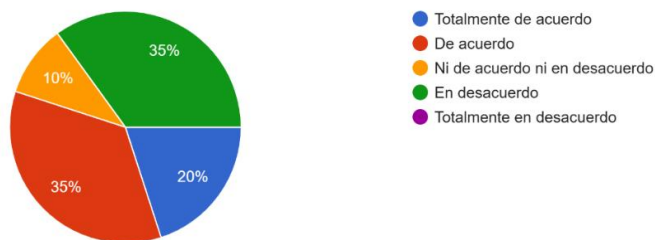
Se puede analizar que hay una fuerte relación entre las dificultades cognitivas en la comprensión de objetos abstractos y la ansiedad matemática. Dado que cuando los profesores en formación no logran entender conceptos abstractos muchas veces pueden sentirse frustrados e inseguros o llegar a pensar que no son buenos en matemáticas. Esto evidencia cómo los pensamientos y las emociones están conectados, ya que las dificultades de la comprensión pueden generar emociones negativas afectando la disposición del profesor en formación para seguir aprendiendo.

Figura 19

Resultado ítem 1 FC

Cuando estudio conceptos abstractos como el de límite en el cálculo, y no logro comprenderlo en su totalidad, siento que mi mente se bloquea y no puedo avanzar.

20 respuestas



Por otro lado, un 35 % de los profesores en formación manifestó estar en desacuerdo, lo que indica que no todos enfrentan este tipo de bloqueo, posiblemente debido a estrategias cognitivas más desarrolladas o mayor familiaridad con los conceptos.

Estos resultados refuerzan la importancia de identificar y atender tanto los procesos cognitivos como las emociones asociadas en el aprendizaje del cálculo, especialmente en temas abstractos que suelen generar mayor carga mental que pueden afectar la memoria del trabajo, la

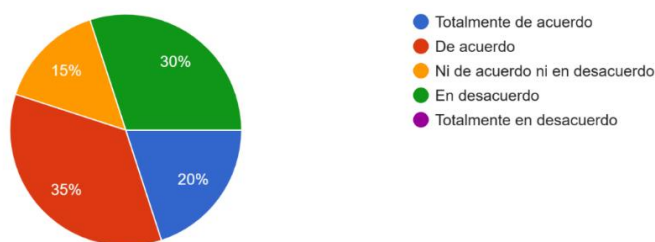
comprensión, la abstracción, el razonamiento matemático y dificultad conceptual. Que pueden generar frustración, inseguridad, estrés académico, emociones negativas y una sensación de incompetencia.

Ítem 2 FC: La abstracción requerida en el estudio del curso del cálculo, me hace cuestionar mi habilidad en la resolución de problemas matemáticos. Con relación a las respuestas obtenidas de los 20 profesores en formación se observa lo siguiente, el 20% (4 profesores en formación) están totalmente de acuerdo lo que indica que tienen un alto grado de autopercepción negativa frente a su capacidad para resolver problemas cuando se enfrentan a altos niveles de abstracción. Esto refleja que el desafío cognitivo está estrechamente relacionado a una respuesta emocional de seguridad y ansiedad, y esto afecta su autoconfianza y el desempeño.

Figura 20

Resultado ítem 2 FC

La abstracción requerida en el estudio del curso de cálculo, me hace cuestionar mi habilidad en la resolución de problemas matemáticos.
20 respuestas



El 35% (7 profesores en formación) están de acuerdo, por lo que se evidencia que la abstracción les genera duda y cuestionamiento personal lo que desarrolla una carga cognitiva elevada que influye negativamente en su percepción. El 30% (6 profesores en formación) están en desacuerdo, lo que indica que la abstracción no interfiere en su confianza para resolver problemas matemáticos. Esto podría indicar una mayor destreza en el razonamiento abstracto, una mejor gestión de la memoria o el uso de estrategias efectivas para resolver problemas de

cálculo. En este sentido, en el análisis se evidencia que la abstracción, la resolución de problemas y habilidad matemática, pueden afectar su aprendizaje, también, cuando sienten inseguridad, percepción de incompetencia generando ansiedad matemática.

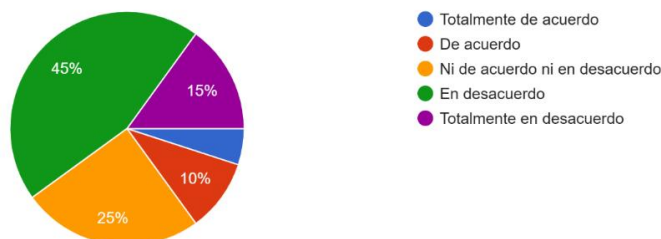
Ítem 3 FC: Percibo que el uso del lenguaje técnico en el cálculo (ej: “tender a un límite”), dificulta mi comprensión de los conceptos matemáticos. En el tercer ítem se puede analizar de las respuestas, donde solo un profesor en formación que corresponde al 5% está totalmente de acuerdo lo que quiere decir que este profesor en formación ve el lenguaje técnico en cálculo como una barrera directa para comprender los conceptos, lo que representa una posible causa de ansiedad matemática. El 10% (2 profesores en formación) están de acuerdo y consideran que el lenguaje técnico interfiere en su comprensión, lo que sugiere que la terminología matemática genera confusión y esto afecta la memoria y la comprensión del conocimiento.

El 25% (5 profesores en formación) respondieron de manera neutra lo que refleja que a veces entienden el lenguaje técnico y en otras no, y eso depende del contexto o de su familiaridad con los términos. El 45% (9 profesores en formación) que representan la mayoría, ven el lenguaje técnico como un obstáculo, lo que podría estar asociado a una mayor competencia en terminología matemática o a una mejor integración del vocabulario abstracto en sus procesos cognitivos. Y el 15% (3 profesores en formación) indican que el uso del lenguaje técnico no afecta su comprensión, lo cual podría deberse a una sólida base previa en matemáticas o a estrategias eficaces para decodificar el contenido.

Figura 21*Resultado ítem 3 FC*

Percibo que el uso del lenguaje técnico en el cálculo (ej: "tender a un límite"), dificulta mi comprensión de los conceptos matemáticos.

20 respuestas



Por lo tanto, en el análisis se evidencia que el lenguaje técnico y la comprensión conceptual pueden interferir en el aprendizaje del profesor en formación, cabe resaltar, que los factores emocionales también se evidencian desde la inseguridad al interpretar los términos, frustración conceptual por falta de claridad.

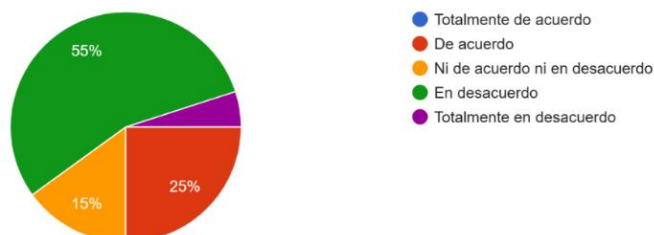
Ítem 4 FC: Al estudiar el concepto de derivada, dudo de mi capacidad para entender su relación con conceptos previos (ej: funciones, números reales y límites).

En este cuarto ítem se puede observar en las respuestas de los profesores en formación que el 55% (11 profesores en formación) están en desacuerdo lo que quiere decir que no dudan de su capacidad de conectar la derivada con otros conceptos, esto sugiere que la mayoría tienen confianza en su razonamiento lógico, lo que indica un buen desarrollo de habilidades cognitivas como la comprensión y el uso de la memoria de trabajo. El 25% (5 profesores en formación) están de acuerdo ya que expresan dudas sobre su capacidad de vincular ideas matemáticas, lo que indica dificultades en el procesamiento de la información o no logran recuperar esos conocimientos previos. Estos profesores en formación pueden experimentar con más facilidad ansiedad matemática de tipo cognitivo.

Figura 22*Resultado ítem 4 FC*

Al estudiar el concepto de derivada, dudo de mi capacidad para entender su relación con conceptos previos (ej: funciones, números reales, límites).

20 respuestas



El 15% (3 profesores en formación) respondieron que no están de acuerdo ni en desacuerdo lo que quiere decir que entienden el concepto parcialmente y hay un poco de inseguridad. Y el 5% (1 profesor en formación) respondió que está totalmente en desacuerdo y esto reafirma su confianza.

Resultado de Análisis de los Factores Emocionales.

La escala está compuesta por 5 ítems, que tiene como propósito analizar como las emociones influyen en el aprendizaje de los profesores en formación. A través de preguntas relacionadas con la percepción que tienen sobre las matemáticas, las experiencias, las emociones negativas y las comparaciones entre compañeros, con el fin de entender cómo afecta en el desempeño académico.

Ítem 1 FE: Creo que las matemáticas son complicadas y solo accesibles para personas con habilidades intelectualmente avanzadas. Teniendo en cuenta el ítem, y de acuerdo con las respuestas que se obtuvieron, nos permitieron explorar las creencias limitantes que pueden generar ansiedad matemática. En este sentido, las respuestas obtenidas, el 50% de los profesores en formación que equivale a (10 profesores en formación) manifestó estar en desacuerdo con esta afirmación y un 40% (8 profesores en formación) indicó estar totalmente en desacuerdo.

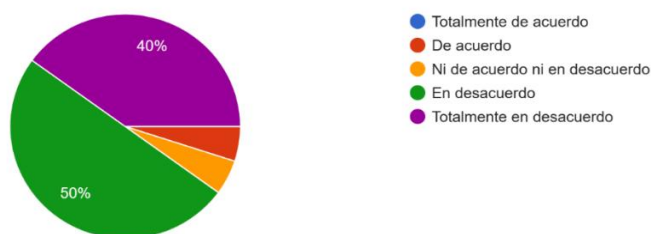
Esto nos da a entender que el 90% rechaza la idea de que las matemáticas solo sean comprensibles para personas con alta capacidad intelectual, este dato es muy positivo desde la perspectiva emocional. Porque el resultado sugiere que la mayoría de los profesores en formación no se perciben así mismo como incapaces para aprender matemáticas. Esta percepción favorece el afrontamiento emocional ante las dificultades que surgen cuando están estudiando los cursos de cálculo diferencial e integral. Dado que al no tener la idea de que las matemáticas son para los más inteligentes puede ayudar a reducir la ansiedad matemática.

Figura 23

Resultado ítem 1 FE

Creo que las matemáticas son complicadas y solo accesibles para personas con habilidades intelectualmente avanzadas.

20 respuestas



No obstante, un pequeño porcentaje de los encuestados es decir el 10% (2 profesores en formación) no niega del todo esta creencia, dado que uno de ellos marca la respuesta neutra (ni de acuerdo ni en desacuerdo) y el otro expresa estar de acuerdo con la pregunta. Aunque se trata de una minoría es importante prestarle atención, porque pueden estar vinculadas a experiencias previas marcadas por el fracaso o la comparación con sus compañeros y puede que estas situaciones a largo plazo les genera mucha ansiedad matemática.

Finalmente, se evidencia que la confianza en las propias capacidades y una autoestima académica fortalecida permiten que los profesores en formación tengan un mejor aprendizaje, en

este sentido la mayoría rechaza la idea de que la percepción de accesibilidad de las matemáticas es solo para profesores en formación muy inteligentes, pero en algunos casos la inseguridad los puede afectar.

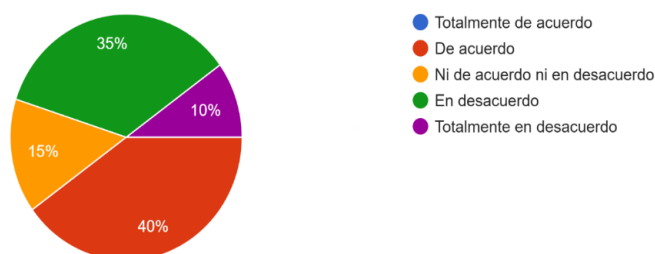
Ítem 2 FE: Creo que los errores, obstáculos y dificultades generados en mis experiencias pasadas, en el estudio de las matemáticas, han afectado mi confianza en el aprendizaje del cálculo. El segundo ítem de la escala permite analizar cómo las experiencias influyen en la percepción actual de los profesores en formación frente a las matemáticas.

Figura 24

Resultado ítem 2 FE

Creo que los errores, obstáculos y dificultades generados en mis experiencias pasadas, en el estudio de las matemáticas, han afectado mi confianza en el aprendizaje del cálculo.

20 respuestas



Según los resultados un 40% (8 profesores en formación) estuvo de acuerdo con la pregunta, por lo que se han visto afectados por su confianza por experiencias negativas anteriores en matemáticas, esto sugiere que los errores pasados no solo fueron obstáculos momentáneos, sino que dejaron huellas emocionales que pueden interferir a la hora de enfrentarse a cursos abstractos como lo es el curso de cálculo diferencial e integral.

Por otra parte, un 35% (7 profesores en formación) manifestaron estar en desacuerdo, y un 10% (2 profesores en formación) respondieron que están totalmente en desacuerdo, con una totalidad de 9 profesores en formación (45%), que no consideran que sus experiencias previas hayan dañado su confianza. Estos datos nos reflejan que casi la mitad ha logrado mantener su

estabilidad emocional frente a los cursos de cálculo. Finalmente, un 15 % (3 profesores en formación), respondió a una postura neutral lo que puede indicar dificultad para identificar con claridad sus experiencias pasadas. En términos generales de todas las respuestas, este ítem revela un equilibrio, ya que, mientras algunos han logrado conservar su confianza, otros se han visto emocionalmente afectados por sus errores y obstáculos.

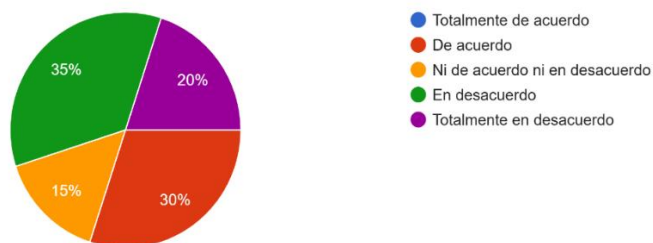
Ítem 3 FE: Realizar comparaciones con mis compañeros, a los cuales se les facilita la comprensión del estudio del cálculo, reduce mi autoestima en lo académico. El tercer ítem, aborda la influencia del entorno social y académico en la percepción del profesor en formación con respecto a su rendimiento, en este sentido los datos obtenidos son del 30% (6 profesores en formación) indicó estar de acuerdo con la pregunta, lo que sugiere al compararse con compañeros que avanzan con facilidad en cálculo impactan negativamente su autoestima académica. Esto puede estar relacionado con sentimientos de frustración, inseguridad y una visión que pueden distorsionar las capacidades, lo que puede favorecer la aparición de la ansiedad matemática al aumentar la presión emocional y el temor a no estar a la altura de los demás compañeros.

Figura 25

Resultado ítem 3 FE

Realizar comparaciones con mis compañeros, a los cuales se les facilita la comprensión del estudio del cálculo, reduce mi autoestima en lo académico.

20 respuestas



En contraste, un 35% (7 profesores en formación) respondió en desacuerdo y un 20% (4 profesores en formación) manifestaron estar totalmente en desacuerdo, sumando un 55% que no se siente afectado emocionalmente por este tipo de comparaciones, un 15% (3 profesores en formación) optó por una postura neutral indicando falta de claridad en sus emociones frente a las comparaciones sociales. Por lo tanto, el ítem en términos generales evidencia que para algunos las comparaciones entre compañeros minimizan la confianza, la disposición a participar o asumir nuevos retos y los demás no se ven afectados por comparaciones ya que puede ser que los errores que han vivido durante su aprendizaje sean visto como parte del proceso y no como una medida de valor personal.

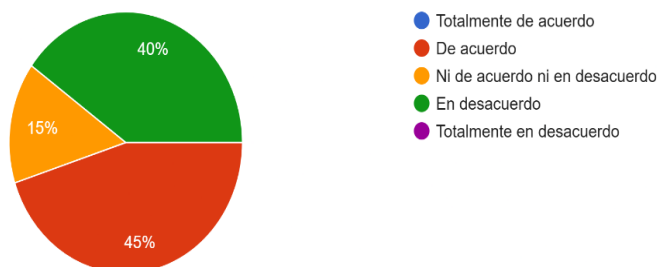
Ítem 4 FE: Siento que mis emociones negativas, generadas por antecedentes relacionados con el estudio del cálculo, afectan directamente mi rendimiento académico. En el ítem, se refleja de manera directa la relación entre el componente emocional y el desempeño académico. El 45% (9 profesores en formación) respondieron estar de acuerdo con la pregunta, lo cual representa casi la mitad, este dato es significativo, muestra que una cantidad importante reconoce que sus emociones negativas como frustración miedo o inseguridad inciden en su rendimiento frente a cursos como calculo, limitando posiblemente su disposición a aprender, su concentración y mantenerse en las dificultades.

Por otro lado, un 40% (8 profesores en formación) se ubicaron en desacuerdo, esto indica que, aunque han tenido antecedentes negativos, no perciben que esto les afecte su rendimiento actual, el 15 % (3 profesores en formación) están en una posición neutral ni de acuerdo ni en desacuerdo esto refleja cierta incertidumbre respecto a si sus emociones realmente influyen o no es su rendimiento. Este ítem pone en evidencia el fuerte peso de las emociones negativas en el contexto del aprendizaje del cálculo.

Figura 26*Resultado ítem 4 FE*

Siento que mis emociones negativas, generadas por antecedentes relacionados con el estudio del cálculo, afectan directamente mi rendimiento académico.

20 respuestas



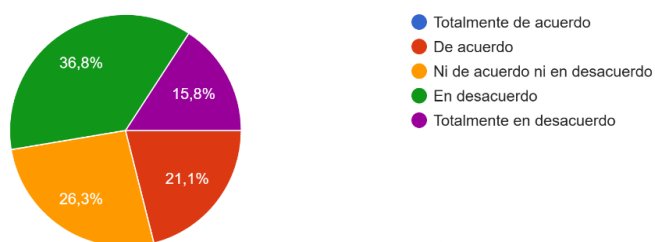
Por lo tanto, la frustración, el miedo y la inseguridad relacionados con experiencias previas negativas, puede generar ansiedad matemática ante el aprendizaje del cálculo, como los bloqueos emocionales que interfieren con el rendimiento. También es importante mencionar que la concentración y atención, frente a las dificultades pueden afectar la persistencia en seguir aprendiendo.

Ítem 5 FE: Siento que mis dificultades en el estudio del cálculo, no se deben a la falta de esfuerzo, sino a factores emocionales no atendidos. Este ítem, aborda la relación entre las emociones desatendidas y el bajo desempeño académico, desplazando la idea tradicional que se viene teniendo acerca de que el fracaso en matemáticas se debe exclusivamente a la falta de dedicación o disciplina. El 21.1% (4 profesores en formación) estuvo de acuerdo, cabe mencionar que ningún profesor en formación marco la respuesta de totalmente de acuerdo, lo cual indica que una pequeña parte reconoce claramente que su rendimiento académico está condicionado por factores emocionales no atendidos como la ansiedad matemática, el miedo, la presión o experiencias negativas.

Figura 27*Resultado ítem 5 FE*

Siento que mis dificultades en el estudio del cálculo, no se deben a la falta de esfuerzo, sino a factores emocionales no atendidos.

19 respuestas



Sin embargo, un porcentaje considerable del 36.8% (7 profesores en formación), respondió en desacuerdo y un 15.8% (3 profesores en formación), estuvo totalmente en desacuerdo lo que suma un 52.6% (10 profesores en formación) que rechazan la idea de que sus dificultades estén ligada a lo emocional, posiblemente relacionando los resultados académicos más a aspectos cognitivos, metodológicos o incluso a su esfuerzo personal. Por otro lado, un 26,3% (5 profesores en formación) marcaron la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo posiblemente porque no tenían claro, si las dificultades que experimentaban se debían a lo emocional o si influían otros factores.

Resultado de Análisis de Ansiedad Matemática.

La escala está compuesta por 5 ítems donde se pretende analizar los síntomas físicos, bloqueos mentales y la evitación del cálculo para ver cómo influyen en el aprendizaje de los profesores en formación.

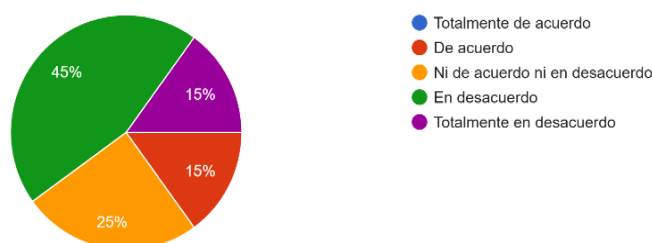
Ítem 1 AM: Me siento incapaz de retener información clave del curso de cálculo, debido a la presión que siento al estudiarlo. Este ítem de la escala explora cómo la presión emocional puede afectar la capacidad de retener información al momento de estudiar cursos como cálculo, al observar los resultados se evidencia que el 45% (9 profesores en formación) están en desacuerdo con la afirmación de que la presión los hace incapaces de retener información

importante. Esto indica que, aunque reconocen la exigencia de los cursos de cálculo, no sienten que la presión interfiera directamente con su capacidad para aprender.

Figura 28

Resultado ítem 1 AM

Me siento incapaz de retener información clave del curso de cálculo, debido a la presión que siento al estudiarlo.
20 respuestas



Por otro lado, un 25% (5 profesores en formación) se mostró neutral, esto puede indicar que para ellos esta afirmación podría ser cierta en algunas ocasiones dependiendo del contexto, el 15% (3 profesores en formación) están de acuerdo y el otro 15% (3 profesores en formación) marcaron totalmente en desacuerdo. Estos resultados revelan que, si bien existen algunos que sintieron presión al estudiar cálculo, no todos asocian esta presión con una pérdida de su capacidad para retener la información. Esto puede estar relacionado con el fortalecimiento de la memoria de trabajo o el desarrollo de estrategias personales que eviten tener ansiedad matemática.

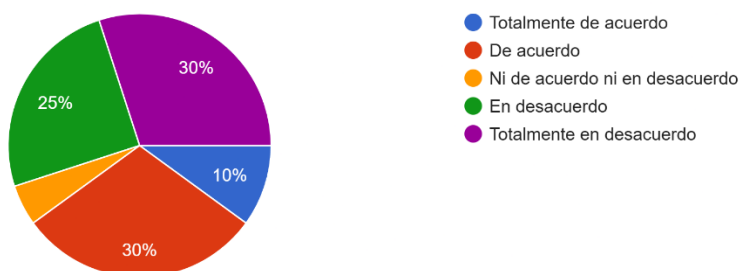
Ítem 2 AM: Evito participar en clases de cálculo, por temor a equivocarme frente a mis compañeros. El segundo ítem de la escala permitió explorar cómo el miedo a equivocarse puede actuar como un obstáculo en la participación durante las clases, especialmente en cursos como cálculo. Los resultados indican que un 30% (6 profesores en formación) manifestó estar de acuerdo, lo que indica que el temor a equivocarse frente a los demás puede provocar burlas,

generando una carga emocional lo suficientemente fuerte como para frenar su participación, este tipo de miedo puede estar arraigado en experiencias previas negativas.

Figura 29

Resultado ítem 2 AM

Evito participar en clases de cálculo, por temor a equivocarme frente a mis compañeros.
20 respuestas



Sin embargo, el otro 30% (6 profesores en formación) están totalmente en desacuerdo, lo que revela una fortaleza emocional, donde el error no es percibido como una amenaza sino como parte del proceso de aprendizaje. Por ende, un 25% (5 profesores en formación) están en desacuerdo lo que indica que se sintieron seguros al hablar, aunque sea en contextos donde el error puede estar presente. Sin embargo, el dato delicado e importante es que un 10% (2 profesores en formación) están totalmente de acuerdo y un 5% (1 profesor en formación) marco la consigna ni de acuerdo ni en desacuerdo, mostrando que todavía hay profesores en formación que callan por miedo, incluso si su comprensión es buena o podrían beneficiarse al participar.

Ítem 3 AM: Me preocupa que la ansiedad que siento, hacia el estudio del curso de cálculo, me genere pensamientos intrusivos de miedo, hacia una posibilidad de no poder graduarme. Este ítem busca explorar cómo la ansiedad matemática puede alimentar pensamientos negativos persistentes, en este sentido los resultados obtenidos en el cuestionario mencionan que un 45% (9 profesores en formación) están en desacuerdo lo cual es alentador, ya

que sugiere que casi la mitad no experimenta esta ansiedad matemática con un impacto tan profundo de llegar a pensar en no graduarse.

También un 15% (3 profesores en formación) están totalmente en desacuerdo lo que reafirma que para algunos el cálculo no representa una fuente de miedo. Sin embargo, hay señales de alerta para un 10% (2 profesores en formación) que dieron la respuesta de acuerdo y un 5% (1 profesor en formación) que dijo estar totalmente de acuerdo. Esto implica que para algunos la ansiedad matemática ha alcanzado niveles que no solo afecto su rendimiento académico sino también su futuro de visión académica.

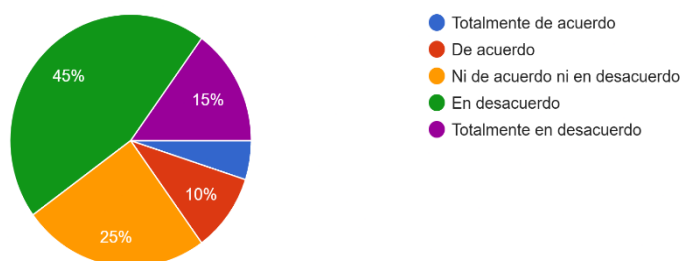
Además, un 25% (5 profesores en formación) marcan la opción ni de acuerdo, ni en desacuerdo, lo que puede indicar dudas ante sus respuestas que merecen prestarles atención. Estos resultados muestran que, aunque muchos profesores en formación han logrado mantener su bienestar emocional frente a los cursos de cálculo, hay algunos que sintieron que su ansiedad se convirtió en un temor de no lograrlo y de no llegar a la meta.

Figura 30

Resultado ítem 3 AM

Me preocupa que la ansiedad que siento, hacia el estudio del curso de cálculo, me genere pensamientos intrusivos de miedo, hacia una posibilidad de no poder graduarme.

20 respuestas



Ítem 4 AM: Me preocupa que la ansiedad que me genera el estudio de las matemáticas, en temas complejos como los de cálculo, influya en mis capacidades mentales y me lleve a caer en bajo rendimiento. Teniendo en cuenta, el ítem los resultados muestran que hay diferentes

experiencias frente a la ansiedad matemática, generadas por el estudio de temas complejos como los cursos de cálculo diferencial e integral, dado que, esto puede influir en las habilidades cognitivas de los profesores en formación que puede llevarlos a un bajo rendimiento.

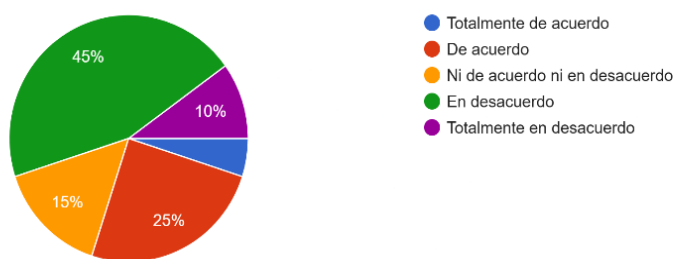
En este sentido, los resultados nos arrojan los siguientes datos: el 45% (9 profesores en formación) están en desacuerdo, lo que indica que para la mitad la ansiedad no representa un obstáculo significativo para su rendimiento académico. Por el contrario, el 25% (5 profesores en formación) responden que están de acuerdo en que la ansiedad si puede afectar su desempeño, lo que nos da a entender que podrían haber experimentado bloqueos mentales o dificultades cognitivas asociadas al miedo y a la presión que requiere entender los conceptos abstractos y complejos.

Figura 31

Resultado ítem 4 AM

Me preocupa que la ansiedad que me genera el estudio de las matemáticas, en temas complejos como los de cálculo, influya en mis capacidades mentales y me lleve a caer en bajo rendimiento.

20 respuestas



También, es importante mencionar que un 15% (3 profesores en formación) marcan la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo ya que, pueden que no tengan claridad sobre cómo se genera la ansiedad matemática en su rendimiento. Además, un 10% (2 profesores en formación) están totalmente en desacuerdo dado que no ven la relación entre ansiedad y bajo rendimiento, mientras que un 5% (1 profesor en formación) estuvo totalmente de acuerdo y puede considerar que la ansiedad matemática interfirió en su pensamiento y desempeño académico, probablemente

enfrentando bloqueos mentales e inseguridad frente a los cursos de cálculo. Por lo tanto, la mayoría no consideran que la ansiedad influye negativamente, pero hay algunos que si se ven afectados por esta emoción.

Ítem 5 AM: La presión por aprobar el curso de cálculo me hace evitar profundizar en los conceptos importantes, teniendo como prioridad solo lo necesario para ganar el curso. Este ítem refleja que la presión académica puede influir en la manera en que los profesores en formación abordan el aprendizaje del curso de cálculo, especialmente en relación con la profundidad conceptual y la intención de comprender más allá de lo que estrictamente se evalúa. Dado que, el dato más destacado es del 45% (9 profesores en formación) que manifestaron estar de acuerdo lo que refleja que la mitad sintieron que la presión por aprobar los cursos lleva a adoptar estrategias superficiales de estudio, enfocándose más en aprobar que en comprender.

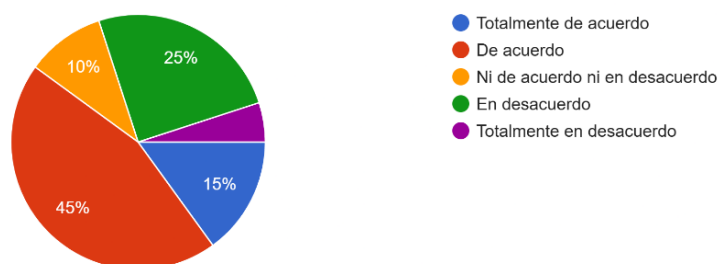
Este tipo de enfoque puede estar relacionado con la ansiedad por el fracaso o con la percepción del cálculo como una asignatura compleja, desde la perspectiva emocional se evidencia el miedo a reprobar los cursos de cálculo, lo que lleva a priorizar qué se debe aprobar por encima del valor formativo y significativo de aprendizaje. Por otro lado, el 15% (3 profesores en formación) marcó la opción totalmente de acuerdo lo que revela que reconocieron con claridad que la presión puede afectar directamente la forma de aprender, donde se ve obligado a comprender o cumplir con las exigencias del curso.

Figura 32

Resultado ítem 5 AM

La presión por aprobar el curso de cálculo me hace evitar profundizar en los conceptos importantes, teniendo como prioridad solo lo necesario para ganar el curso.

20 respuestas



En contraste, el 25% (5 profesores en formación) estuvo en desacuerdo, para ellos la presión no reduce su motivación por comprender a fondo los temas, además, el 10% (2 profesores en formación) marcaron ni de acuerdo ni en desacuerdo. Finalmente, en 5% (1 profesor en formación) manifestó estar totalmente en desacuerdo que refleja una postura clara de la presión por aprobar, no afecta en absoluto su profundidad de estudio. En términos generales, se evidencia que la mayoría prioriza el rendimiento académico sobre la comprensión profunda debido a la presión académica.

Resultado del Análisis del Objeto Matemático.

En la escala, del objeto matemático que es enfocado en el concepto del límite, está compuesta por 2 ítems, que busca analizar cómo los profesores en formación experimentan ansiedad matemática, al enfrentarse a conceptos abstractos del cálculo como el de límite y cuando una función tiende al infinito. En este sentido, a través de sus respuestas se pretende identificar los factores emocionales y cognitivos que surgen durante el aprendizaje.

Ítem 1 OB: Cuando estudio conceptos abstractos como el de límite en cálculo, siento que mi mente se bloquea y no logro avanzar. En este ítem, la mayoría de los profesores en formación que es un 65% (13 profesores en formación), respondieron en desacuerdo, estas respuestas nos reflejan que la mayoría no sienten que el concepto de límite les provoque bloqueo mental o les impida avanzar en sus aprendizajes de estudio, en este sentido es algo positivo, dado que al

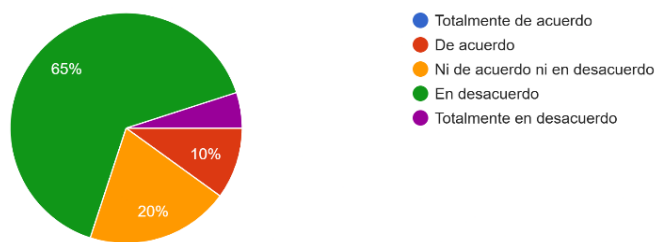
menos en estos profesores en formación existe cierta familiaridad o confianza al enfrentarse a ideas abstractas del cálculo.

Por otro lado, un 20% (4 profesores en formación) marcaron la opción ni de acuerdo ni en desacuerdo, en este caso es posible que experimentaron bloqueos, pero no siempre. También podría deberse a que el nivel de dificultad del concepto varía en la forma en que se les presenta.

Figura 33

Resultado ítem 1 OB

Cuando estudio conceptos abstractos como el de límite en cálculo, siento que mi mente se bloquea y no logro avanzar
20 respuestas



Cabe mencionar que un 10% (2 profesores en formación) dieron como respuesta de acuerdo, lo que refleja que sí sintieron que su mente se bloqueaba cuando enfrentaron estos conceptos abstractos, pueden que estén relacionado con ansiedad matemática, frustración o inseguridad. Finalmente, un 5% (1 profesor en formación) manifestó estar totalmente en desacuerdo lo que se puede evidenciar que sienten seguridad y cierta expectativa por entender y aprender los conceptos sin muchas dificultades. En términos generales, los resultados nos permiten analizar que hay profesores en formación que experimentan ciertas dificultades frente a los conceptos abstractos, mientras que en la gran mayoría se logran mantener estables generando confianza al estudiar.

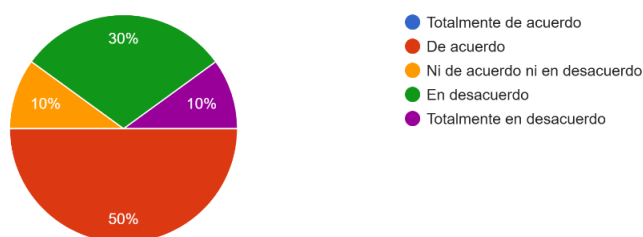
Ítem 2 OB: Cuando intento comprender la noción de infinito en cálculo, me agobia la sensación de no poder visualizarlo. Teniendo en cuenta el ítem, los resultados nos arrojaron los

siguientes datos, el 50% (10 profesores en formación) respondieron estar de acuerdo con la pregunta lo cual permite analizar que para la mayoría, el concepto del infinito en cálculo generó una sensación de preocupación, esto podría deberse al nivel de abstracción que se requiere a la hora de entender y comprender el concepto, un 30% (6 profesores en formación) respondieron estar en desacuerdo lo que puede indicar que los estudiantes no tienen la preocupación ya que posiblemente han logrado desarrollar una comprensión más conceptual.

Figura 34

Resultado ítem 2 OB

Cuando intento comprender la noción de infinito en cálculo, me agobia la sensación de no poder visualizarlo.
20 respuestas



Un 10% (2 profesores en formación), marcaron estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, esto nos puede indicar que tuvieron algunas dudas sobre el concepto de límite cuando tiende al infinito, pero puede que no sintieran una carga emocional. Finalmente, el otro 10% (2 profesores en formación) en esta respuesta marcaron totalmente en desacuerdo, esto nos puede indicar que tuvieron seguridad en el concepto, porque no solo entienden el concepto, sino que se sienten tranquilos, sin experimentar que se sienten agobiados.

Por lo tanto, de manera general se logra evidenciar que la noción de infinito en cálculo se evidencia como un desafío tanto emocional, como cognitivo, para la mitad de los profesores en formación que se sienten agobiados de no lograr comprender el concepto.

Resultado de Análisis de Cálculo Diferencial e Integral.

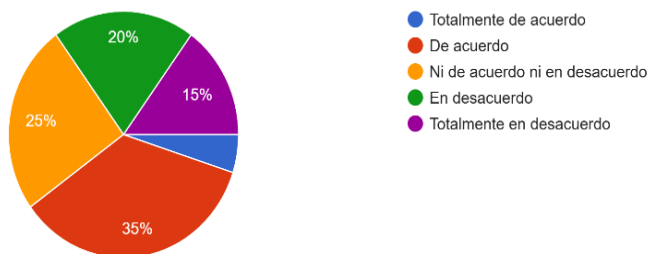
La escala consta de un solo ítem que nos permiten analizar las percepciones de los profesores en formación sobre las distintas relaciones con el curso de cálculo diferencial e integral, en torno a conceptos de derivada e integral y sus aplicaciones en la resolución de problemas, con el fin de comprender como los profesores en formación abordan el aprendizaje en estos cursos.

Ítem 1 CDI: La idea de aplicar cálculo en problemas prácticos me genera inseguridad, incluso si conozco la teoría. Teniendo en cuenta el ítem, el 5% (1 profesor en formación) manifestaron estar totalmente de acuerdo, en este sentido se puede evidenciar que se debe al temor al fracaso, la falta de confianza en sus habilidades y las posibles dificultades cognitivas al momento de aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de problemas.

Figura 35

Resulta do ítem 1 CDI

La idea de aplicar cálculo en problemas prácticos me genera inseguridad, incluso si conozco la teoría.
20 respuestas



También, el 35% (7 profesores en formación) indicaron estar de acuerdo, lo que se evidencia que a pesar de conocer la teoría, persistió la inseguridad al momento de aplicar los conceptos a los problemas prácticos. En este sentido las emociones como la duda y el nerviosismo pueden afectar el rendimiento académico, desde la parte cognitiva puede hacer una desconexión entre el entendimiento conceptual y la resolución de problemas aplicados. Por otro

lado, el 25% (5 profesores en formación) están en la posición ni de acuerdo ni en desacuerdo, pueda que sus respuestas se deban a que en algunas situaciones se sintieron inseguros y en otras no, el 20% (4 profesores en formación) están en desacuerdo, lo que puede indicar que los estudiantes tuvieron confianza en sus conocimientos y posiblemente disponen de una buena memoria de trabajo que les permitió aplicar lo aprendido con mayor seguridad.

Finalmente, el 15% (3 profesores en formación) mencionan estar totalmente en desacuerdo, dado que poseer una buena habilidad cognitiva y la parte emocional no les afecto. En términos generales es importante mencionar que un 40% presentan ansiedad matemática o inseguridad ante la aplicación de problemas prácticos en el curso de cálculo.

Resultado de Análisis de Ansiedad hacia la Resolución de Problemas.

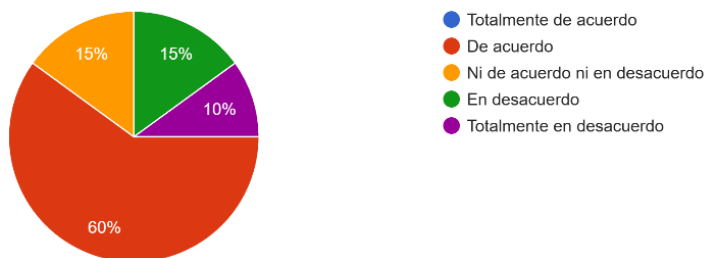
La escala, permite analizar cómo los profesores en formación se enfrentan a ejercicios nuevos, especialmente cuando no se parecen a los ejemplos estudiados en clases, con el fin de analizar las habilidades cognitivas y emocionales que surgen y que pueden generar ansiedad matemática.

Ítem 1 ARP: Cuando intento aplicar reglas de límites, derivadas e integrales, se me dificulta mucho resolver los problemas, si estos no coinciden con ejemplos estudiados con anterioridad. Los resultados obtenidos, nos muestran que el 60% (12 profesores en formación) marcaron la opción de que están de acuerdo, lo que indica que una gran mayoría presentaron dificultades para enfrentarse a problemas matemáticos, que no sean similares a los que estudiaron previamente, al enfrentarse a problemas nuevos, puede generar ansiedad matemática, ya que, no saben cómo iniciar a resolver lo que les piden, lo cual refleja miedo al error, falta de confianza en lo que saben y posiblemente, dificultades para recordar y adaptar a lo aprendido a situaciones diferentes, debido a los bloqueos mentales que se puedan ocasionar.

Figura 36***Resultado ítem 1 ARP***

Cuando intento aplicar reglas de límites, derivadas e integrales, se me dificulta mucho resolver los problemas, si estos no coinciden con ejemplos estudiados con anterioridad.

20 respuestas



En cambio, un 15% (3 profesores en formación) respondieron ni de acuerdo ni en desacuerdo, esta respuesta está relacionada con las experiencias individuales de cada situación, por otro lado, el 15% (3 profesores en formación) están en desacuerdo y el otro 10% (2 profesores en formación) están totalmente en desacuerdo, estos resultados nos indican que se sintieron capaces de aplicar lo que han aprendido, incluso si el problema es diferente a lo aprendido, generando seguridad en sí mismos.

En general los resultados reflejan no solo una dificultad académica, sino también una carga emocional, el miedo a equivocarse, inseguridad y presión por obtener resultados correctos, esto puede percibirse al resolver problemas, vistos como algo amenazante, en lugar de una oportunidad para aprender.

Resultado de Análisis de Ansiedad ante los exámenes.

La escala consta de un solo ítem que nos permite analizar el impacto emocional que genera los exámenes de cálculo diferencial e integral en los profesores en formación, los exámenes representan una situación de alto estrés. Se busca identificar si los profesores en formación sienten ansiedad no solo durante el examen, si no también antes, al anticipar lo que

podría pasar, al preocuparse por los resultados, todo esto se relaciona con el miedo al fracaso académico y las consecuencias que esto podría tener en su trayectoria académica.

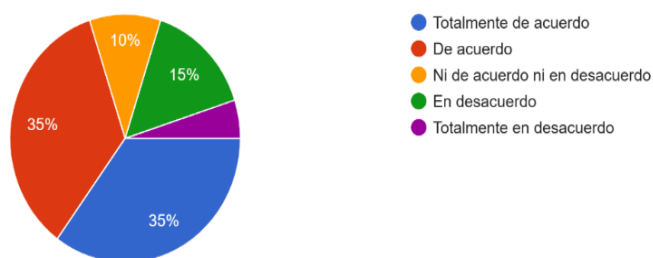
Ítem 1 AE: Antes, durante y después de la realización de los exámenes de cálculo, me genera mucha ansiedad, porque pienso en las consecuencias que conllevan fracasar. De acuerdo con las respuestas que se obtuvieron el 35% (7 profesores en formación) están totalmente de acuerdo con que esta situación les generó mucha ansiedad. También el 35% (7 profesores en formación) marcaron la opción de acuerdo. Esto significa que el 70% (14 profesores en formación) que son la mayoría, presentan un alto nivel de ansiedad matemática en relación con los exámenes de cálculo, generando temor al poder fracasar y a las consecuencias que se pueden derivar de un mal resultado. Este temor puede deberse a múltiples factores, como por ejemplo mantener un buen rendimiento, la carga emocional de sentirse frustrado o experiencias negativas previas.

Figura 37

Resultado ítem 1 AE

Antes, durante y después de la realización de los exámenes de cálculo, me genera mucha ansiedad, porque pienso en las consecuencias que conllevan fracasar.

20 respuestas



Finalmente, el 15% (3 profesores en formación) dijeron estar en desacuerdo, el 5% (1 profesor en formación) menciona estar totalmente en desacuerdo, es decir que algunos no experimentaron ansiedad ante los exámenes. Esto puede deberse a que han desarrollado

estrategias de afrontamiento, como estudiar con anticipación, mantener una posición positiva y tener confianza en sus capacidades. Y por último el 10% (2 profesores en formación) tomaron una postura neutral.

Por lo tanto, de manera general se evidencia que la anticipación negativa, procesamiento ansioso de la información y dificultad de concentración puede afectar a los profesores en formación ya que, el estrés ante los exámenes les puede generar preocupación excesiva, carga emocional, inseguridad y miedo al fracaso.

Capítulo VI: Análisis y Discusión de los resultados de la Entrevista Semiestructurada

En este capítulo, se aborda la entrevista semiestructurada, la cual fue diseñada en base a las siete escalas. Para cada una de las escalas se formularon preguntas, con el fin de obtener una explicación más amplia y profunda, la entrevista cuenta con siete preguntas donde algunas están alineadas con las respuestas que dieron los profesores en formación en la implementación del cuestionario tipo Likert.

Como se verá en la tabla 12, para la escala de ansiedad matemática, donde los profesores en formación manifestaron altos niveles de ansiedad durante las clases, tareas y exámenes de cálculo se formuló la pregunta ¿Podrías contarme cómo vives (si te ha sucedido) la ansiedad relacionada con las matemáticas, especialmente en cálculo diferencial e integral? ¿En qué momentos se intensifica (clases, exámenes, tareas) y cómo lo experimentamos tanto física como mentalmente?, esta pregunta no solo busca confirmar lo que se dijo en el cuestionario sino también, escuchar las experiencias personales que expliquen cómo surge la ansiedad matemática y cómo se manifiesta en la vida académica.

Las otras preguntas también se hicieron con la adaptación al cuestionario y las restantes con el fin de obtener una información general sobre el perfil de los profesores en formación, incluyendo aspectos como su trayectoria académica en matemáticas, su motivación para ingresar a la universidad, las emociones y los factores cognitivos que viven al enfrentarse a conceptos complejos en los cursos de cálculo, también como cierre de la entrevista se le pregunta al entrevistado si desea agregar algo más sobre su experiencia con las matemáticas. Estas preguntas permiten interpretar con mayor profundidad las respuestas en relación con la ansiedad matemática, como las experiencias, la confianza en sus capacidades, o los recursos a los que han

tenido acceso en su formación, lo que pueden incidir en la forma en que enfrentan los desafíos de esta área del conocimiento y cómo afecta su aprendizaje.

Tabla 12

Preguntas de la Entrevista Semiestructurada

Escalas	Preguntas
Factores Cognitivos	¿Cómo describirías tu experiencia en general con el aprendizaje de las matemáticas, durante la escuela y el colegio, que te llevaron al estudio de las matemáticas en la universidad?
Factores Emocionales	¿Qué emociones sueles experimentar cuando estudias matemáticas complejas y abstractas, y cómo esas emociones influyen en tu estado de ánimo, motivación y confianza en tu vida académica?
Ansiedad Matemática	¿Podrías contarme cómo vives (si te ha sucedido) la ansiedad relacionada con las matemáticas, especialmente en cálculo diferencial e integral? ¿En qué momentos se intensifica (clases, exámenes, tareas) y cómo lo experimentas tanto física como mentalmente?
Objeto Matemático	¿Cómo ha sido para ti aprender el concepto de límite? ¿Qué dificultades has encontrado y qué estrategias, recursos o formas de explicación te han ayudado? ¿Crees que tienes claridad del concepto matemático?
Cálculo Diferencial e Integral	¿Cómo describirías tu experiencia general al cursar cálculo diferencial e integral? ¿Qué cambios notaste en relación con tu aprendizaje anterior en matemáticas y cómo has enfrentado esos nuevos retos académicos y emocionales?
Ansiedad hacia la Resolución de Problemas	¿Qué sientes cuando te enfrentas a un problema matemático complejo y no sabes cómo resolverlo? ¿Qué pensamientos suelen aparecer, cómo reaccionas y qué haces en esos momentos de bloqueo o inseguridad?
Ansiedad hacia los Exámenes	¿Cómo vives los momentos previos a, durante y después de un examen de cálculo? ¿Qué parte de los exámenes te genera más ansiedad matemática y cómo influye eso en tu rendimiento, preparación y estado emocional en general?

Nota Elaboración Propia

Con base al análisis del cuestionario se eligió de manera intencional a los profesores en formación que presentaron mayor nivel de ansiedad. A quienes se les realizó la entrevista semiestructurada y coincidieron con haber perdido cursos de cálculo. La transcripción de la entrevista se llevó a cabo de la siguiente manera: el entrevistador y cada uno de los entrevistados

mediante el uso de siglas como I: Entrevistador y a cada uno de los entrevistados como E1 para el primer entrevistado (profesor en formación décimo semestre), E2 para el segundo entrevistado (profesor en formación de octavo semestre), E3 (profesor en formación de octavo semestre) y E4 (profesor en formación de octavo semestre). A sí mismo es importante mencionar que a lo largo de la entrevista se incorporaron nuevas preguntas, en base a las respuestas proporcionadas por los entrevistados.

A continuación, se presenta la tabla 13, que corresponde al cronograma establecido para la aplicación de la entrevista semiestructurada, especificando tanto las fechas asignadas como la duración y el semestre al cual corresponde cada profesor en formación entrevistado.

Tabla 13

Cronograma de la Entrevista Semiestructurada

Entrevistados	Fecha	Hora de inicio y finalización	Semestre
E1	8-may	12:13 pm – 12:32 pm	10
E2	8-may	2:39 pm – 3:04 pm	8
E3	13-may	10:17 Am – 10:45 Am	8
E4	13-may	11:32 Am – 12:01 Pm	8

Nota Elaboración Propia

Factores Cognitivos

En este apartado se presentan los factores cognitivos identificados a partir del análisis de las entrevistas semiestructuradas, que permitieron comprender cómo los profesores en formación enfrentan el aprendizaje de cálculo. A grandes rasgos, se abordan aspectos importantes como la experiencia con las matemáticas, dificultades de la comprensión en conceptos abstractos, memoria de trabajo, estrategias de aprendizaje, bloqueos mentales, lagunas conceptuales y

presión ante los exámenes entre otros. En cada tabla incluye el nombre del factor, un código asignado, el profesor en formación correspondiente y una transcripción textual de su experiencia. En algunos casos, se mencionan anotaciones como M1, M2, M3... Que hacen referencia a los momentos de intervención.

En la tabla 14, se analizan tres factores cognitivos con base a las respuestas de los profesores en formación, primero se habla sobre la experiencia con las matemáticas durante el aprendizaje en el colegio. El segundo factor es la memoria de trabajo, que se relaciona con la dificultad que enfrentaron para recordar procedimientos durante los parciales, en cursos como cálculo diferencial e integral en la universidad. Y, por último, las dificultades en la comprensión, al no entender ciertos temas, lo que puede afectar la concentración al resolver ejercicios complejos.

Tabla 14

Factores Cognitivos REN_ACA, MEM_TRA, DIF_COM

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Rendimiento académico en el colegio	REND_ACA	E3	Tuve un buen desempeño en matemáticas durante el colegio e incluso participe en olimpiadas.
Memoria de trabajo	MEM_TRA	E4	Durante el parcial, se me olvida los procedimientos, lo que me generaba confusión.
Dificultades en la comprensión	DIF_COM	E1	M1. Para mí, algunas materias me parecen difíciles, y la forma en como explicaba el profesor influye en la comprensión. M2. Cuando reprobé cálculo, me tocó esforzarme y estudiar más para aprobar cálculo diferencial.
		E4	M1. El concepto de límite me parece muy complejo de entender cuando se menciona ‘tiende a’. M2. Presentó dificultad en el concepto del límite, lo que me afectó la comprensión de temas posteriores de cálculo.

E2 Me cuesta concentrarme al resolver ejercicios complejos.

Nota: Elaboración Propia

En relación con la tabla 15, se identificaron tres factores, entre ellos están la dificultad para entender y explicar el concepto del límite, la percepción de que cálculo es más difícil que otras materias, y la tendencia a resolver ejercicios memorizando en lugar de razonar.

Tabla 15

Factores Cognitivos EXP_CON_LIM, COM_CUR, US_MEM_RAZ

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Experiencia sobre explicar el concepto de límite	EXP_CONP_LIM	E3	No entendía bien el concepto de límite y era difícil explicárselo a los demás.
Comparación con otros cursos	COM_CUR	E3	Logre aprobar iniciación al álgebra, aunque era difícil, pero cálculo fue más complejo.
Uso de la memoria en lugar del razonamiento	US_MEM_RAZ	E2	Al resolver los ejercicios me basaba en la memorización y no entendía en sí los ejercicios.
		E3	Por el estrés del parcial a veces utilizaba la fórmula incorrecta, por lo que el ejercicio me quedaba mal.

Nota: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 16, el factor que se identificó fueron las estrategias de aprendizaje, donde los profesores en formación mencionan el uso de videos, libros, herramientas digitales y el apoyo de otras personas, lo que puede facilitar la comprensión cuando enfrentan dificultades.

Tabla 16

Factores Cognitivos EST_APR

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
----------	--------	--------	-----------------------

Estrategias de aprendizaje	EST_APR	E1	Las estrategias que utilizaba eran los vídeos, libros, bibliografías y las monitorias que me facilitaban un poco la comprensión.
		E2	Resolvía ejemplos, veía vídeos y preguntaba a quienes entendían más.
		E3	Usaba herramientas digitales como graficadores, Symbolab y videos.

Nota: Elaboración Propia

En la tabla 17 se menciona, el factor dificultades para aplicar conceptos abstractos, en este sentido se puede analizar, que los profesores en formación presentaron dificultades para entender ideas abstractas como el concepto de límite y las demostraciones. Estos temas les resultan confusos y presentan más estrés cuando se enfrentan a los exámenes.

Tabla 17

Factores Cognitivos DIF_CON_ABS

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Dificultades para aplicar conceptos abstractos	DIF_A PL_CO N_ABS	E3	M1. Las demostraciones en los parciales me parecían más complejas y el concepto de límite me parece muy abstracto y poco claro, a pesar de los ejemplos que se dan en clase. M2. Al estudiar, me centraba más en el algoritmo que en entender el concepto de límite. M3. En los parciales realizaba lo que lograba entender ya que las demostraciones me parecían más complejas. M4. La palabra, demostrar me generaba estrés y temor en los parciales y evitaba realizar esos puntos.
		E4	Se me dificulta entender las demostraciones y también el concepto de límite me resulta confuso.
		E1	M1. El límite es un concepto muy abstracto que va más allá de una expresión algebraica, uno tiene que entenderlo bien para comprender temas más avanzados. M2. El contraste que tuve del colegio a la universidad es algo difícil, por el nivel de abstracción, como las demostraciones, ya que son complejas tanto en las clases como en los parciales.

E2 La mayoría de los temas que me enseñaban tenían que ver con las demostraciones y eso me generaba bloqueos.

Nota: Elaboración Propia

En relación con la tabla 18 se identificaron dos factores, el primero es presión para estudiar para los exámenes que los profesores en formación expresan que el estrés previo a los exámenes los lleva a sentirse presionados y confundidos. Y el segundo factor es el bloqueo mental, al experimentar esa presión presentan bloqueos, al punto de olvidar los procedimientos y no lograr continuar con los ejercicios matemáticos.

Tabla 18

Factores Cognitivos PRE_EST_EXA, BLO_MEN

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Presión para estudiar para los exámenes	PRE_EST_EXA	E1	Los parciales son más difícil, y en esa semana previa estudiaba bastante y empezaba a memorizar
		E4	Cuando vi cálculo y álgebra lineal, al mismo tiempo me tocaba prepararme para ambos. Pero el cálculo era más complejo.
Bloqueo mental	BLO_MEN	E1	Sentía bloqueos momentáneos al no entender y pensar si la carrera era para mí.
		E2	Al resolver algún problema que no entendía, me generaba bloqueos.
		E3	Al resolver demostraciones, muchas veces se me olvidaba la factorización y me estresaba.

Nota: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 19 se mencionan, dos factores el primero es dificultad de comprender y representar conceptos abstractos, donde los profesores en formación presentan problemas para entender el límite y las demostraciones. El segundo factor lagunas conceptuales,

ya que varios temas no fueron abordados en el colegio por lo que llegaron a la universidad con vacíos lo que puede dificultar la comprensión.

Tabla 19

Factores Cognitivos DIF_COM_REP_CON_ABS, LAG_CONC

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Dificultad de comprender y representar conceptos abstractos	DIF_COM_REP_CON_ABS	E2	Lo abstracto es complejo de entender y más cuando uno tiene que plasmarlo en una hoja.
		E4	El límite es un tema, que se relaciona con la derivada y la integral. Si uno no entiende bien el límite, más adelante, puede tener dificultades.
		E3	Cuando toca que hacer demostraciones, uno ya empieza con estrés y bloqueos, incluso antes de empezar a resolver los ejercicios.
Lagunas conceptuales	LAG_CON	E1	Al ingresar a la universidad tuve falencias académicas.
		E2	En el colegio donde estudié no se abordó el tema de demostración y al ingresar a la universidad tenía vacíos en los conocimientos previos que se debe tener.
		E3	En el colegio, no vimos demostraciones ni el concepto de límite o derivadas.

Nota: Elaboración Propia

Factores Emocionales

En este apartado se presentan los factores emocionales identificados a partir de las entrevistas semi estructuradas, que permite analizar cómo influye las emociones en el aprendizaje. Entre los factores más destacados se encuentra el malestar físico, inseguridad, miedo al fracaso, frustración, desmotivación, comparación entre compañeros y ansiedad durante las clases y los exámenes.

En relación con la tabla 20 se manifiestan tres factores el primero es la motivación, ya que los profesores en formación se sienten motivados por sus profesores, el segundo factor es el

malestar físico por ansiedad matemática, por lo que presentan altos niveles de estrés especialmente cuando se enfrentan a temas como la demostración. El tercer factor es la ansiedad matemática, que genera síntomas físicos como sudoración, temblores, pérdidas de apetito y frustración.

Tabla 20

Factores Emocionales MOT, MAL_FIS_ANS_MAT, ANS_MAT

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Motivación	MOT	E1	La motivación del profesor llevó a que estudiara la carrera.
Malestar físico por ansiedad matemática	MAL_FI S_ANS_ MAT	E1	Cuando tengo que hacer demostraciones me bloqueo, se me quita el apetito, sudo, y me da dolor de cabeza.
		E4	M1. Cuando me bloqueo prefiero distraerme para no sobrepensar. M2. Durante el parcial, empiezo a temblar y a morder el lápiz.
Ansiedad matemática	ANS_M AT	E1	M1. El estrés por las matemáticas complejas me genera dolor de cabeza, sudoración, no me da sueño, pierdo el apetito, y hasta el interés por el curso. M2. Siento que la ansiedad aumenta en los cursos complejos y cuando los profesores son poco comprensivos. M3. Me genera ansiedad por lo que otros dicen del curso y del profesor.
		E2	Solo escuchar la palabra demostración me genera ansiedad, frustración y malestar físico.
		E4	Cuando no entiendo los ejercicios siento frustración y afecta mi estado de ánimo.

Nota: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 21 se menciona el factor ansiedad ante los exámenes, donde los profesores en formación presentan altos niveles de ansiedad cuando se enfrentan a los parciales, en este sentido les afecta el sueño, el apetito y la concentración. Los profesores en formación sienten miedo, presión y angustia antes, durante y después de los exámenes.

Tabla 21*Factores Emocionales ANS_EXA*

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Ansiedad ante los exámenes	ANS EXA	E1	M1. Antes del parcial, me daba insomnio y pérdida de apetito por la preocupación. Era un agobio físico y mental por querer aprobar el curso. M2. Antes del parcial sentía miedo de perder, dudando de mis capacidades por la percepción de que sería difícil.
		E2	Antes y durante los parciales la presión y angustia me generaba bloqueos, sudoración, temblor y dudaba por las experiencias que he tenido.
		E3	Las clases no eran tan estresantes como los parciales, porque en los parciales uno se jugaba la nota. Durante el parcial solo se pensaba en cuánto tenía que sacar para pasar el curso.
		E4	Los parciales me generan mucha ansiedad, aunque al principio uno cree que va a resolver todos los ejercicios, pero solo realiza uno o dos puntos, y uno salía preocupado por la nota.

Nota: Elaboración Propia

En relación con la tabla 22 se identificaron tres factores el primero es ansiedad ante las clases que los profesores en formación presentan miedo a participar por temor a equivocarse, el segundo factor es inseguridad y falta de confianza, por lo que les genera duda e inseguridad. El tercer factor es la frustración de las dificultades de los temas, dado que al no entender los ejercicios les causa frustración al punto en pensar que no son capaces o que la carrera no es para ellos.

Tabla 22*Factores Emocionales ANS_CLS, INS_COF, FRU_DIF*

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
Ansiedad ante las clases	ANS_C LS	E2	En las clases, el profesor preguntaba al azar y eso me generaba intranquilidad al pensar que iba a preguntar algo difícil y no supiera que responder.
Inseguridad y falta de confianza	INS_C OF	E1	M1. No participaba en clase por miedo a equivocarme. M2. Al terminar el parcial y comparar las respuestas con mis compañeros aumentaba el temor y la duda de haberme equivocado en algún punto.
		E3	M1. Cuando decían que había que demostrar, me bloqueaba y dudaba de mis capacidades. M2. Me daba inseguridad participar en clases, por miedo a equivocarme y que se burlaran.
Frustración de las dificultades de los temas	FRU_D IF	E4	Me daba mucha frustración no entender los ejercicios ni las demostraciones y eso me hacía pensar en dejar la carrera.

Nota: Elaboración Propia

En la tabla 23 se identificaron seis factores, el primero es la percepción de las matemáticas, donde se evidencia que los profesores en formación tienen una percepción negativa de esta asignatura desde el inicio. El segundo factor es la desmotivación que los profesores en formación les generan desánimo y desinterés cuando se enfrenta a temas complejos, el tercer factor es la confianza en las habilidades por lo que expresan inseguridad en su desempeño, el cuarto factor es el estrés, el quinto es la comparación con otros compañeros ya que los profesores en formación sufren de baja autoestima y el sexto factor es el miedo al fracaso, y este se refleja en el temor a no aprobar el curso.

Tabla 23

Factores Emocionales PER_MAT, DES, COF_HAB, EST, CMP_COM, MIE_FRA

Factores	Código	Sujeto	Transcripción textual
----------	--------	--------	-----------------------

Percepción de las matemáticas	PER_M AT	E2	Desde el principio siempre vi las matemáticas como complejas, y además mucha gente lo dice.
Desmotivación	DES	E2	Cuando tengo que resolver algo complejo y abstracto, afecta mi estado de ánimo, me desmotiva y empiezo a dudar si seguir o no con la carrera.
Confianza en las habilidades	COF_H AB	E3	Yo tengo una buena percepción de mis habilidades en matemáticas, porque cuando le explico a los demás me dicen que se entiende.
Estrés	EST	E3	Me daba mucho estrés tener parciales de álgebra lineal y cálculo al mismo tiempo.
Comparación con los demás compañeros	CMP_ COM	E3	Siento ansiedad cuando no entiendo temas que el profesor asume que ya tenemos que conocer desde el colegio y los demás compañeros si entienden.
		E4	A mí las demostraciones me toman mucho más tiempo que los demás compañeros, y eso afecta mi autoestima.
Miedo al fracaso	MIE_F RA	E3	Perder cálculo, me generó estrés al pensar que no me podía graduar y cumplir los planes que tenía.

Nota: Elaboración Propia

Análisis e interpretación de los factores cognitivos y emocionales

A continuación, se presentan los análisis y las interpretaciones de los factores cognitivos y emocionales que están relacionados con la ansiedad matemática, en este sentido se hace para cada profesor en formación, de acuerdo con las entrevistas semiestructuradas.

Análisis E1

Primeramente, el E1 presenta distintas dificultades que tienen que ver con los factores cognitivos, dado que, al enfrentarse a cursos como cálculo. Una de las primeras dificultades que enfrenta son los factores de LAG_CON (lagunas conceptuales) ya que al ingresar a la universidad no contaba con una base sólida en matemáticas para lograr entender conceptos

complejos. Esta situación puede interpretarse como lo plantean Gamboa (2014) y Cabral (2016) quienes mencionan que el aprendizaje de contenidos como lo es el curso de cálculo diferencial e integral requieren que el estudiante tenga una comprensión de conceptos previos, y cuando esto no ocurre puede aumentar la dificultad para entender los nuevos conceptos.

Además, E1 manifiesta BLOQ_MEN (bloqueos mentales) que lo llevaban a cuestionarse si realmente estaba aprendiendo y si la carrera de matemáticas era la adecuada para él, este tipo de pensamiento refleja la influencia de la ansiedad matemática en el procesamiento de información como lo menciona (Ashcraft et al., 2007) donde explica que la ansiedad matemática puede afectar la memoria de trabajo, reduce la capacidad de concentración, en situaciones donde se siente la presión.

También, es importante mencionar que el profesor en formación presenta el código PRE_EST_EXA (presión para estudiar los exámenes) hace uso de la memorización por encima del razonamiento para estudiar ante un examen, lo que indica esfuerzo, pero también una forma de afrontar el curso que se basa más en la repetición que en la comprensión conceptual. En este sentido, (Gil et al., 2005) sostiene que, los estudiantes tienen creencias negativas sobre la capacidad matemática, pueden utilizar estrategias mecánicas por miedo a equivocarse en los ejercicios que requieren procedimientos más analíticos o abstractos.

Por otra parte, como se menciona en el código DIF_APL_CON_ABS (dificultad para aplicar conceptos abstractos) el profesor en formación al ver demostraciones o temas muy abstractos no lograba comprenderlos, Por ende, esto se relaciona con las dificultades que muchos profesores en formación pueden enfrentar al pasar desde el pensamiento algorítmico a la abstracción matemática dado que, requiere procesos cognitivos complejos como lo explica Wenzelburger (1993).

Finalmente, el código EST_APR (estrategias de aprendizaje) se menciona cómo los profesores en formación buscan estrategias como vídeos, consultar bibliografías, ver libros, ir a monitorias para entender mejor, los conceptos matemáticos.

Por otro lado, los factores emocionales más evidentes que se lograron identificar es la presencia de la ANS_MAT (ansiedad matemática) dado que, se refleja en síntomas físicos como la pérdida de apetito, sudoración y dolor de cabeza particularmente cuando va a resolver demostraciones. Según Hembree (1990) este tipo de ansiedad puede generar pérdida de control e inseguridad frente a las matemáticas afectando tanto la estabilidad como el rendimiento académico.

También, se ve la presencia del factor ANS_EX (ansiedad ante los exámenes) que, se describe momentos de alta tensión donde no lograba dormir ni comer. Esta experiencia se logra interpretar con Caballo et al. (2019) quien explica que la ansiedad se puede generar con insomnios o palpitaciones dificultando la comprensión y el desempeño cognitivo, además, pueden tener pensamientos sobre la posibilidad de perder la materia o incluso fracasar en la carrera.

En este sentido, otro factor emocional INSG_COF (inseguridad y falta de confianza) que, el profesor en formación duda en participar en clase por miedo a equivocarse, esta percepción negativa coincide con lo que plantean (Gil et al., 2005), al señalar que los estudiantes con experiencias negativas como se analiza en el factor PER_MAT (percepción de las matemáticas) que desarrollan creencias de incapacidad, las cuales se traducen en inseguridad académica. Sin embargo, también está el factor MOT (motivación) dado que menciona que en el colegio los profesores lo felicitaban, y esto lo impulsó para estudiar su carrera. Esto demuestra que el

reconocimiento y la retroalimentación positiva, fortalece la autoestima académica, como lo destacan (Lovos et al., 2020) y Padrón (2005).

Análisis E2.

Acerca del E2 se evidencia el factor de DIF_COM_REP_CON_ABS (dificultad de comprender y representar conceptos abstractos) donde presenta dificultades en el manejo de conceptos abstractos, lo que impide su capacidad para visualizar y representar ideas matemáticas, por lo que mencionan que lo abstracto es difícil de imaginar y aún más difícil de plasmar, en este sentido como lo menciona Zaquinaula (2023), quien subraya la importancia de la memoria de trabajo y la capacidad de abstracción en el aprendizaje matemático. También E1, manifiesta DIF_COM (dificultad en la comprensión), lo que disminuye su capacidad durante los exámenes. Esto se relaciona con lo que plantea Ashcraft (2007), quien menciona que la ansiedad matemática interfiere con la memoria de trabajo, afectando la atención y la retención de información, en contextos de evaluación.

Además, está el factor EST_APR (estrategias de aprendizaje) como ver videos o pedir ayuda a compañeros, sin embargo, estas estrategias no son suficientes para abordar el factor de LAG_CON (lagunas conceptuales) que tiene desde el colegio, como su desconocimiento del concepto de demostración. Estos factores se interpretan con Gamboa (2014) y Missildine (2024), quienes mencionan que una formación deficiente en etapas previas puede generar temor ante nuevos conceptos. Además, está el factor de DIF_APL_CON_ABS (dificultades para aplicar conceptos abstractos) que expresa pensamientos limitantes como ya no lo va a poder hacer nunca, lo que refleja creencias negativas sobre su capacidad. Según Gil et al. (2005), estas creencias condicionan negativamente el rendimiento académico y reducen la perseverancia frente a las dificultades de aprendizaje.

Por otro lado, se evidencian factores de tipo emocional como ANS_MAT (ansiedad matemática) cuando se enfrenta las demostraciones y exámenes, dado que al escuchar la palabra demostración le generaba ansiedad que bloqueaba su capacidad de actuar, en este sentido, Hembree (1990), define la ansiedad matemática como una respuesta emocional de miedo y tensión que puede paralizar el pensamiento. También presenta síntomas físicos como palpitaciones, sudoración y temblores en contextos evaluativos, como lo menciona Carballo et al. (2019), quienes explica que la ansiedad puede hacer que los estudiantes estén en alteración constante, lo que desestabiliza sus emociones y afecta el desempeño académico, incluso el estudiante en la entrevista dice que sueña con posibles preguntas del examen, lo que evidencia una anticipación ansiosa que trasciende el momento evaluativo.

Asimismo, E2 muestra una baja autoestima académica, donde se evidencia el factor DES (desmotivación) mencionando que siempre ha tenido un mal desempeño y que no se siente capaz de resolver los ejercicios complejos. Esta percepción negativa reduce su motivación, como explican Gil et al. (2005), quienes mencionan que las experiencias negativas repetidas pueden generar una expectativa de fracaso. Finalmente, se evidencia el factor FRU_DIF (frustración de dificultad de los temas) ante la imposibilidad de entender y resolver ejercicios. En este sentido, Robles et al. (2019), menciona que esta emoción puede volverse persistente y, si no se maneja adecuadamente, interferir gravemente con el aprendizaje, especialmente en estudiantes con baja tolerancia a la frustración.

Análisis E3.

Teniendo los resultados de la E3 se evidencia el factor de DIF_APL_CON_ABS (dificultad para aplicar conceptos abstractos) donde presenta dificultades en tareas que requieren pensamiento abstracto, como las demostraciones matemáticas, que no realizaba durante los

parciales por anticipar que no podrá resolverlo, además, trata de aplicar procedimientos mecánicos sin comprender del todo los conceptos, ya que, reconoce al decir que sabía resolver límites, pero no entendía qué eran. Por ende, como lo plantea Gil et al. (2005), quienes sostienen que los estudiantes con dificultades tienden a memorizar ante la falta de comprensión profunda.

Por ende, se evidencia el factor BLO_MEN (bloqueo mental) que sienten los estudiantes al realizar ejercicios complejos. En este sentido (Ashcraft et al., 2007), señala que la ansiedad matemática afecta la memoria de trabajo y bloquea el razonamiento bajo presión que siente.

También se analizan LAG_CON (lagunas conceptuales) desde la secundaria, donde no vio conceptos fundamentales como límites, derivadas ni demostraciones, como menciona Gamboa (2014) y Missildine (2024), que una preparación deficiente afecta el rendimiento cuando ingresan a la universidad, en asignaturas abstractas. Aunque se evidencian EST_APR (estrategias de aprendizaje) que son recursos como videos, aplicaciones y plataformas digitales para estudiar, pero no son suficientes para su falta de comprensión teórica. Como lo menciona Wenzelburger (1993) describe como una barrera para lograr una apropiación real del conocimiento matemático.

Por otro lado, se analiza el factor ANS_EXA (ansiedad ante los exámenes) experimenta ansiedad intensa ante evaluaciones y demostraciones. Explica que se evidencia BLOQ_MEN y prefiere evitar esos ejercicios, Hembree (1990), menciona que la ansiedad puede generar una pérdida de control ante situaciones mencionadas anteriormente. También presenta síntomas como olvidar fórmulas o quedarse paralizado, lo que coincide con Carballo et al. (2019), quienes afirman que la ansiedad genera una respuesta emocional muy intensa afectando su capacidad para pensar.

Finalmente, esta COF_HAB (confianza en las habilidades), aunque en el colegio tenía buen desempeño, ahora duda de sus capacidades y teme equivocarse. Gil et al. (2005) explican que estas creencias negativas, reforzadas por experiencias pasadas, afectan la motivación y participación. En ese sentido, intenta tener EST_APR (estrategias de aprendizaje) usando herramientas tecnológicas, pero la carga emocional sigue siendo alta.

Análisis E4.

Teniendo en cuenta, E4 en el factor de DIF_COM (dificultad de comprensión) quien presenta dificultades significativas de conceptos abstractos como el de límite también, cuando se pasa del pensamiento algorítmico al abstracto, como señala Wenzelburger (1993) expresa, el factor DIF_APL_CON_ABS (dificultades al aplicar conceptos abstractos) donde menciona que las demostraciones le tomaban más tiempo al resolver a diferencia de sus compañeros que lo realizaban más rápido y esto aumentaba la percepción de que no tenía las mismas capacidades, afectando la memoria de trabajo, que es un aspecto importante en el aprendizaje matemático según Zaquinaula (2023).

Además, su estudio se enfoca en la repetición de fórmulas más que en la comprensión conceptual, una estrategia que menciona Gil et al. (2005) que se asocia con la evitación de la abstracción ante sentimientos de inseguridad. También se evidencio el factor EST_APR (estrategias de aprendizaje), por lo que intentó apoyarse en recursos como videos. Asimismo, se pudo ver el factor BLO_MEN (bloqueo mental), frente a ejercicios complejos.

También, manifiesta ANS_MAT (ansiedad matemática) con síntomas como temblores, llanto, rabia, entre otros, como explican Carballo et al. (2019), son respuestas emocionales ante contextos percibidos como amenazantes. También, es importante mencionar que se evidencia el factor FRU_DIF (frustración de la dificultad de los temas) generando que su autoestima

académica no estaba bien, convenciéndose de que el curso de cálculo no era lo suyo y pensar en dejar la carrera, lo cual concuerda con Gil et al. (2005), quienes relacionan experiencias negativas ante las creencias que han tenido.

Además, el factor CMP_COM (comparación con los demás compañeros) genera inseguridad y pensamientos de abandono, en este sentido, Robles et al. (2019), quienes mencionan que la frustración puede derivar en deserción. También se observa una manifestación clara de bloqueos emocionales, MAL_FIS_ANS_MAT (malestar físico por ansiedad matemática) donde se siente incapaz de continuar estudiando y necesita hacer otras actividades para no sobre pensar y poder calmarse. (Lovos et al., 2020) señalan que las emociones influyen en la atención y el desempeño, y que una gestión emocional deficiente, con el miedo al error o la frustración, puede generar dificultades en el aprendizaje.

Conclusiones

En este apartado, se presentan las conclusiones de acuerdo con los objetivos propuestos en esta investigación, teniendo en cuenta, el objetivo general que es, caracterizar los factores cognitivos y emocionales, especialmente la ansiedad matemática en profesores en formación, que surgen durante el estudio de conceptos inmersos en el cálculo diferencial e integral, por ende, se consideran los objetivos específicos.

En este sentido, se realizó una revisión teórica y bibliográfica de artículos de revistas científicas, trabajos pregrado, posgrado y tesis doctorales, que nos permitió comprender y entender la ansiedad matemática, que ha sido abordada en diferentes contextos y niveles educativos. Uno de los aportes del trabajo de grado se basó en rediseñar y aplicar un instrumento de recopilación de datos adaptado al cuestionario de Fennema y Sherman (1976) estructurado en siete escalas factores cognitivos (FC), factores emocionales (FE), ansiedad matemática (AM), objeto matemático (OM), cálculo diferencial e integral (CDI), ansiedad hacia la resolución de problemas (ARP) y ansiedad hacia los exámenes (AE) donde se realizaron preguntas basadas en diferentes investigaciones de nuestro interés.

Asimismo, el análisis de los datos que se obtuvieron a partir del cuestionario y la entrevista semiestructurada permitió escuchar y sistematizar las experiencias de los profesores en formación, identificando tanto los factores cognitivos y emocionales como las dificultades en el lenguaje matemático, la ansiedad ante los exámenes, bloqueos mentales y los síntomas físicos.

A partir de esto se abordan las siguientes preguntas.

¿Qué es la ansiedad matemática según las fuentes teóricas?

La ansiedad matemática se entiende como una respuesta emocional negativa que experimentan los estudiantes como la tensión, temor e inseguridad, que puede afectar el

aprendizaje y el rendimiento académico, frente a situaciones que implican el uso del pensamiento matemático, cómo resolver problemas, participar en clases, presentar exámenes o enfrentarse a contenidos abstractos. Provocando temor, inseguridad y rechazo hacia las matemáticas. En este sentido, definiciones como las de Palacios et al. (2013), la ansiedad matemática está relacionada con percepciones de dificultad, experiencias negativas y una baja autoconfianza en las propias habilidades para enfrentar tareas matemáticas. También, Pérez-Tyteca et al. (2009) consideran que la ansiedad aumenta durante el cambio de la educación secundaria a la universitaria, dado que los estudiantes se encuentran con mayores exigencias académicas. Por ende, la ansiedad matemática no solo afecta la parte cognitiva, sino que también puede influir en los factores emocionales.

¿Cuáles son los aportes más importantes de las fuentes teóricas sobre la ansiedad matemática?

Teniendo en cuenta, las investigaciones sobre el estudio bibliográfico de la ansiedad matemática, se destacan autores como Palacios et al. (2013), quienes emplearon modelos de ecuaciones estructurales para analizar sus causas y consecuencias de la ansiedad matemática, mencionando que no surge de manera aislada, sino como una interacción compleja entre factores emocionales, cognitivos y del contexto. Por su parte, Pérez-Tyteca (2009, 2012) ha desarrollado investigaciones orientadas a comprender cómo la ansiedad influye en las decisiones de la elección de carreras universitarias. Agüero et al. (2017) menciona la influencia del género y el contexto, evidenciando que las mujeres tienden a experimentar mayores niveles de ansiedad matemática, debido a estereotipos sociales.

Además, González-DeHass et al. (2024) relacionan la ansiedad con factores como la mentalidad fija sobre la inteligencia y las expectativas familiares. Asimismo, Sánchez et al.

(2022), Canales et al. (2021) y Delgado Monge (2021) destacan la importancia de abordar esta problemática desde la formación inicial docente, señalando que los futuros profesores también pueden experimentar niveles significativos de ansiedad ante las matemáticas.

¿Cuáles son las señales de la ansiedad matemática tanto en lo físico, cognitivo, y emocional?

Autores como Sarango et al. (2024) mencionan que la ansiedad matemática genera síntomas físicos como sudoración, dolores de cabeza, tensión muscular y malestar del estómago, cuando se enfrentan a los exámenes. En relación con lo cognitivo, Acevedo et al. (2020) señalan que la ansiedad puede generar bloqueos mentales, dificultades para concentrarse, alteraciones en la memoria de trabajo y pensamientos negativos que afectan cuando están resolviendo problemas. Con respecto a lo emocional, González et al. (2024) y Jadue (2001) mencionan que los estudiantes pueden experimentar miedo intenso a equivocarse, frustración, baja autoestima y evadir las situaciones relacionadas con las matemáticas.

Al realizar el análisis de los resultados del cuestionario se analizó que los estudiantes que presentaron un alto nivel de ansiedad coincidieron con aquellos que han reprobado el curso de cálculo. Teniendo en cuenta, las codificaciones de las entrevistas semiestructuradas se profundizaron en sus experiencias donde se analizaron que los estudiantes E1, E2, E3, E4, manifestaron señales de ansiedad matemática de distintas formas.

En este sentido, se presentaron manifestaciones físicas durante los parciales y tareas complejas. Por ejemplo, el E1 menciona que al resolver las demostraciones sentía dolor de cabeza, le quitaba el apetito y empezaba a sudar. También E4 manifestaba que en los parciales empezaba a temblar y a morder el lápiz sin darse cuenta. E2 y E3 hablaron de síntomas como

insomnio, tensión en el cuerpo y nerviosismo ante los parciales. Por ende, se evidencia que el cuerpo responde cuando se siente mucha presión por las matemáticas.

Desde lo cognitivo, es decir la forma en cómo piensan y aprenden los estudiantes mencionaron que sentían bloqueos mentales. Por ejemplo, se encontró que E1 prefería memorizar los ejercicios y no entenderlos, E2 manifiesta que al resolver ejercicios le costaba concentrarse, E3 muchas veces resolvía los ejercicios sin entender bien lo que estaba haciendo y E4 mencionaba que al resolver las demostraciones le tomaba mucho más tiempo que sus compañeros.

Desde la parte emocional, expresan sentimientos como tristeza, miedo frustración, incluso dudas sobre sus propias capacidades. Por ejemplo, E1 expresa que antes del parcial sentía miedo de perder, dudando de sus capacidades ya que tenía la percepción de que era difícil, E2 menciona que al escuchar demostración le genera malestar físico, E3 sentía que no era inteligente como sus compañeros y eso le bajaba el ánimo, por último, E4 mencionaba que cuando no entendía un tema pensaba que no debería estar estudiando matemáticas.

Por lo tanto, se puede evidenciar de manera general que la ansiedad matemática no solo puede afectar su rendimiento académico, sino también su estado físico, cognitivo y emocional.

¿Cuáles son los efectos de la ansiedad matemática?

Los efectos de la ansiedad pueden influir negativamente en el rendimiento académico, ya que obstaculiza procesos importantes como el razonamiento lógico, la comprensión conceptual y la aplicación de estrategias de resolución de problemas, como afirman Escalona (2019) y González-DeHass et al. (2024). Además, esta experiencia emocional puede llevar a los estudiantes a evitar las matemáticas, lo que puede influir a la hora de tomar decisiones sobre su futuro académico y profesional, tal como advierte Pérez-Tyteca (2012).

Cuando esta ansiedad se presenta en quienes se están formando como docentes, no solo afecta su propio aprendizaje, sino también la manera en que enseñarán, reproduciendo actitudes negativas hacia la asignatura, en este sentido, Delgado Monge (2021) mencionan que la ansiedad es vista como un problema común en muchos estudiantes que genera miedo y estrés al enfrentarse a las matemáticas afectando su confianza y desempeño en la materia, limitando las posibilidades de crecimiento académico y personal de los estudiantes.

Durante los análisis del trabajo, se encontró que la ansiedad matemática puede afectar la manera de aprender cuando se enfrentan a cursos como cálculo diferencial e integral. Dado que, muchos experimentan bloqueos mentales en los momentos en que más necesitan pensar con claridad, por ejemplo, en los exámenes o cuando al estudiante lo hacen pasar al frente a resolver un problema en clase, se enfrenta a la dificultad de hacer bien un procedimiento matemático, pero también a la presión de ser observado por sus compañeros y el profesor. También les cuesta recordar información importante, aunque hayan estudiado antes, y se les dificulta entender conceptos abstractos como el de límite o las demostraciones, que exigen un tipo de pensamiento más abstracto. En este sentido, estos casos les impide concentrarse, razonar con tranquilidad y procesar la información que han aprendido, generando frustración y desconfianza de sus propias capacidades.

Instrumento de implementación

El instrumento tomo como fuente principal, lo realizado por Fennema & Sherman (1976), el cual, fue adaptado y ampliado a siete escalas; además, cada escala tienen sus respectivas siglas para los ítems, en este sentido mencionaremos las escalas que son: factores cognitivos (FC), factores emocionales (FE), ansiedad matemática (AM), objeto matemático (OM), cálculo

diferencial e integral (CDI), ansiedad hacia la resolución de problemas (ARP) y ansiedad hacia los exámenes (AE), conformado por un total de 19 ítems.

En este apartado queremos resaltar la importancia y validez del instrumento diseñado para esta investigación, pues fue clave para alcanzar los objetivos propuestos, ya que nos permitió sistematizar la información de forma adecuada y dar una buena aplicabilidad de la propuesta. Cabe resaltar que la aplicación de este instrumento nos permitió la recolección de datos de forma confiable, evidenciando su pertinencia como herramienta replicable a investigaciones que se desarrollen en análisis de contextos similares. La elaboración y desarrollo del mismo presenta un aporte práctico que puede ser de gran utilidad para futuras investigaciones y aplicaciones en el área de la educación matemática, la cual se puede perfeccionar aún más y adaptar a nuevas investigaciones.

Para la creación de este instrumento nos remitimos a diferentes fuentes bibliográficas que analizaban los componentes mencionados anteriormente, como son los factores cognitivos (FC), factores emocionales (FE), ansiedad matemática (AM), etc., centrándonos sobre todo en los profesores en formación y en algunos conceptos inmersos en el cálculo. Esto nos permitió categorizar y codificar cada uno de estos factores, los cuales fueron encontrándose no solo en la aplicación del instrumento, sino también en las entrevistas semiestructuradas que se les aplicó a los profesores en formación. En este trabajo este instrumento fue rediseñado, aplicado y validado, de esta manera, esperamos sea de utilidad para otros, por parte de nosotros lo consideramos un aporte con una gran fuerza teórica, y un resultado más, en la parte investigativa de este trabajo de grado.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta, las conclusiones planteadas anteriormente queremos realizar algunas recomendaciones que consideramos importantes a la hora de realizar el estudio del curso de cálculo diferencial e integral, a partir de tres aspectos importantes: factores cognitivos, factores emocionales y la forma en que se enseña y se aprende cálculo. Ya que a lo largo de la investigación logramos entender que la ansiedad matemática puede afectar el bienestar emocional de los estudiantes. En este sentido, nos dimos cuenta de que puede generar malestar físico y desde lo cognitivo puede afectar el proceso de aprendizaje como razonar, recordar información o resolver problemas.

Por esta razón las recomendaciones que se dan a continuación se dan con base a los resultados que se analizaron y que creemos que es importante abordar.

Factores Cognitivos:

En cuanto a los aspectos relacionados con los factores cognitivos, se encuentran la memoria de trabajo. Donde la ansiedad matemática puede afectar significativamente la concentración generando bloqueos mentales, la comprensión y memoria.

Teniendo en cuenta, los análisis se evidenciaron que los estudiantes no se sentían capaces a la hora de resolver ejercicios ya que dudaban de sus capacidades, recomendamos utilizar estrategias de retroalimentación positiva, valorando los avances, reconocer los pequeños logros donde se use un lenguaje alentador ya que, lo que el profesor dice puede construir o destruir la confianza que tiene el estudiante respecto a su capacidad. En este sentido este tipo de acciones puede permitir transformar las creencias negativas que se tienen sobre las matemáticas.

También es importante revisar las formas de evaluación ya que, es donde se presenta mayor ansiedad matemática como los bloqueos mentales, esto no quiere decir que se deba

mermar las exigencias académicas, sino reconocer cómo está aprendiendo el estudiante, mediante talleres, uso de esquemas visuales, mapas conceptuales o ejercicios prácticos que puedan ayudar a mantener activa la capacidad de aprendizaje y explicaciones del profesor donde no se sienta la presión y favorezca la comprensión, para luego realizar la evaluación. También, es importante el entorno donde el estudiante realiza las tareas y que se deba hacer con anticipación, dado que esto puede ayudar a sentirse menos estresado.

Factores Emocionales:

La ansiedad matemática va más allá de sentir nervios. Dado que, puede ser un obstáculo emocional que tiene la posibilidad de afectar la forma en que los estudiantes se relacionan con las matemáticas, interfiriendo en la concentración, la capacidad de procesar información y la confianza que tienen en ellos mismos para resolver problemas. Como lo menciona Hembree (1990), no se trata solo de un bajo rendimiento académico, sino de una pérdida de motivación o interés para enfrentar las dificultades que muchas veces sienten que no son capaces de resolver.

En este sentido es importante, que los entornos educativos tengan en cuenta que aprender matemáticas también puede influir en las emociones. Dado que, no basta con enseñar contenidos sino también se debe realizar un acompañamiento a los estudiantes en sus miedos, frustraciones y bloqueos. Para crear espacios donde se puedan hablar de las emociones, sin burlas ya que es importante para que los estudiantes se sientan comprendidos y apoyados. La matemática debe dejar de ser vista como una asignatura compleja y empezar a ser abordada como una experiencia que involucra pensamientos, sentimientos, inseguridades y logros.

En este sentido, es importante mencionar que en el análisis de los resultados se evidencia que los estudiantes manifiestan miedos, nerviosismo, angustia y frustración entre otros. Por ende, es importante mencionar que según Kabat-Zinn (1994) el mindfulness o atención plena es la

capacidad de estar conscientes de forma intencional en el momento presente, sin juzgar lo que se experimenta, esto puede ser efectivo para reducir el estrés, regular las emociones y la frustración, para mejorar la capacidad de concentración, integrando momentos de respiración o meditación antes de los parciales o durante las clases lo que podría ayudar a reducir la ansiedad matemática.

También, es importante fomentar el ejercicio físico ya que muchas veces el estrés se acumula en el cuerpo por eso, promover pausas activas puede ayudar a liberar la tensión acumulada.

Por último, en las experiencias que mencionan los estudiantes, se evidencio que muchos no habían mencionado como se sentían respecto a las matemáticas, por eso es importante abrir espacios donde los estudiantes puedan expresarse sin ser juzgados ya que escuchar las experiencias de los demás genera empatía.

Enseñanza y aprendizaje del cálculo

Con base, a la enseñanza y aprendizaje de los cursos de cálculo, las dificultades que se pueden enfrentar en la enseñanza es la forma en que tradicionalmente se han transferido. Dado que muchas veces, el aprendizaje se basa en memorizar las fórmulas y repetir procedimientos donde los estudiantes no entienden lo que realmente se está haciendo. Esto puede generar frustración, desinterés y en muchos casos, ideas de que el cálculo es solo para quienes nacieron para las matemáticas. Como menciona Vrancken et al. (2006), el problema no siempre está en los conocimientos previos que tiene el estudiante, sino en la enseñanza que pocas veces se conecta con la realidad, ya que exige seguir pasos sin explicar el por qué y que rara vez se permite la participación para construir el conocimiento desde lo que el estudiante ya sabe o necesita comprender.

En este sentido, es necesario pensar en las prácticas docentes y buscar estrategias de enseñanza que despierten el interés, el razonamiento y la curiosidad de los estudiantes. Como metodologías de aprendizaje basado en problemas, el trabajo colaborativo o el uso de situaciones reales que pueden ayudar a que el curso de cálculo deje de verse como algo abstracto y se convierta más significativo. Ya que, cuando el estudiante ve que lo que aprende tiene sentido y que se relaciona con su entorno o que le ayuda a entender mejor el mundo, se genera una relación distinta con la matemática.

Además, como menciona (Hernández-Suárez et al., 2017), conceptos claves como el límite a veces se enseñan desde una perspectiva sólo algebraica, lo que refuerza una visión reducida y mecánica. Es necesario que el estudiante no solo sepa aplicar una regla, sino que comprenda lo que está haciendo. Por lo tanto, es importante tener en cuenta las diferentes formas de representación gráficas, numéricas, visuales, verbales y promover actividades que le permitan explorar, modelar situaciones reales, equivocarse y volver a intentarlo. Enseñar cálculo debería ser, sobre todo, enseñar a pensar.

Por lo tanto, si queremos que los estudiantes se acerquen con menos miedo y más confianza a las matemáticas, se necesita transformar el salón de clases en espacios donde se valore la comprensión, donde se fomente la participación de todos los estudiantes y que los errores se vean como oportunidades para aprender.

Finalmente, el acompañamiento entre compañeros es importante ya sea para estudiar ya que la idea no es competir por la mejor nota, sino ayudarse mutuamente, explicándole a los demás lo que no se ha comprendido para reforzar el aprendizaje.

De este modo, para la realización de futuras investigaciones, es importante que puedan profundizar en el diseño e implementación de estrategias pedagógicas que consideren los

factores cognitivos y emocionales donde se pueda promover un aprendizaje seguro. Ya que muchas veces se piensa que el bajo rendimiento se debe a la falta de conocimientos, cuando en realidad muchas dificultades se generan por la presión, el miedo o la inseguridad que los estudiantes experimentan al enfrentarse a estos cursos.

Investigar estas perspectivas ayudaría a comprender aspectos que muchas veces pasan desapercibidos, como la importancia del ambiente en clase, la forma de enseñar del profesor, las creencias del estudiante sobre sus capacidades. Profundizar en el diseño de estrategias, ayudaría a entender mejor las necesidades de los estudiantes con relación a su aprendizaje, especialmente cuando se enfrentan a cursos complejos como cálculo. Donde se reconozca que enseñar matemáticas no solo se basa en transmitir contenido, si no también hacer un acompañamiento emocional en el proceso de aprender.

Referencias Bibliográficas

- Agüero Calvo, E., Meza Cascante, L. G., Suárez Valdés-Ayala, Z., & Schmidt Quesada, S. (2017). Estudio de la Ansiedad Matemática en la Educación Media Costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45.
- Ashcraft, M. H., & Krause, J. A. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic bulletin & Review*, 14, 243-248.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). Trillas.
- Cabral, P. (2016). Factores que influyen en el rendimiento académico de la materia de cálculo diferencial e integral. *Revista sobre Estudios e Investigaciones del Saber Académico*, (10), 28-33.
- Canales López, C. J., Euceda Hernández, K. M., & Gonzales Ponce, L. D. (2002). La ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas en estudiantes universitarios. *Revista Electrónica de Conocimientos Saberes y Prácticas*, 4(1), 86-101. <https://doi.org/10.5377/recsp.v4i1.12097>
- Carballo, M. M, Estudillo, C. A. P., Meraz, L. L., Parrazal, L. B., & Valle, C. M. (2019). Trastornos de ansiedad: Revisión bibliográfica de la perspectiva actual. *Revista Eneurobiología*, 10(24), 2.
- Castrillo Herrera, C. J. (2023). Interdisciplinariedad a través de la investigación en matemática y física. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(1), 31-45. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v15i1.126>
- Cornu, B. (1991). Limits. En D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking*. (pp. 153-166). Springer.

Delgado, E. C., De la Cera, D. X., Lara, M. F., & Arias, R. M. (2021). Generalidades sobre el trastorno de ansiedad. *Revista cúpula*, 35(1), 23-36.

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.

Fennema, E., & Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.

Gamboa Araya, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 18(2), 117-139.

Gil, N., Blanco, L. J., & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 2, 15–32.

Guarin Amoroch, S. A., & Parada Rico, S. E. (2023). Acciones y expresiones de la comprensión del límite de una función en un punto, por estudiantes de cálculo diferencial. *Educación matemática*, 35(1), 197-228. <https://doi.org/10.24844/EM3501.08>

Gutiérrez, D., Cenicer, D. I., & Méndez, A. (2012). *Cognición y procesos de aprendizaje*. ReDIE-Anglo.

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46. <https://about.jstor.org/terms>

Hernández-Suárez, C. A., et al. (2017). Obstáculos epistemológicos sobre los conceptos de límite y continuidad en cursos de cálculo diferencial. *Revista Científica General José María Córdova*, 15(19), 95–108.

Hitt, F y Páez, R. (2003). Dificultades de aprendizaje del concepto de límite y actividades de enseñanza. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 32, 97-108.

Jadue, G. (2001). Algunos efectos de la ansiedad en el rendimiento escolar. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 27, 111-118.

Jaramillo Luzuriaga, H. A., Vaca Terán, J. S., Pintag Morocho, A. J.R., & Palomo Toscano, A. P. (2023). Ansiedad matemática y desempeño académico en estudiantes universitarios. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIA*, 5(5), 131–143.
<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.726>

Kabat-Zinn, J. (1994). *Wherever you go, there you are: Mindfulness meditation in everyday life*. Hyperion.

Larson, C., & Hostetler, E. (2005). *Cálculo con geometría analítica*. (Octava edición). McGraw-Hill.

Lovos, E., & Aballay, L. (2020). Deserción Académica y Emociones en Ambientes e-learning. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 27, 89-94.

Luza, T. C., Córdova, O. J., Gonzáles, J. L. A., Limo, F. A. F., & Flores, C. A. B. (2023). *Métodos mixtos de investigación para principiantes*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.

Martínez Padrón, O. J. (2017). Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 26(2), 07–34.

Missildine, M. L. (2004). *The relations between self-regulated learning, motivation, anxiety, attributions, student factors, and mathematics performance among fifth- and sixth - grade learners* (Tesis doctoral), Auburn University.

Moreno Méndez, J., Escobar Altare, A., Vera Maldonado, A., Beltrán Saavedra, D., & Castañeda Maldonado, I. (2009). Asociación entre ansiedad y rendimiento académico en un grupo de escolares. *Psychologia: Avances de la Disciplina*, 3(2), 109-130.

Moreno-García, E., Santillán-García, A., Schnell, J., & Ramos Hernández, J. (2016). Anxiety towards mathematics on undergraduates in a nautical school (an empirical study in port Veracruz). *IEJME-Mathematics de Education*, 1(7), 2418–2429.

Núñez, I. (27 de noviembre de 2023). *Ansiedad matemática: una reacción emocional que afecta el rendimiento escolar. ¿Cómo intervenir?* Fundación Bofill
<https://fundaciobofill.cat/es/blog/ansiedad-matematica-y-rendimiento-escolar>.

Pérez Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras* (Tesis doctoral). Universidad de Granada.

Pérez-Tyteca, P., Castro Martínez, E., Segovia Alex, I., Castro Martínez, E., Fernández, F., & Cano García, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. *Revista de Educación* 350, 501-525

Perina, K. (2002). The sum of all fears. *Psychology Today*, 35(6), 19-19.

Puschel, M. A. Q., Steffen, M. S. R., Guzmán, A. X. S., Vegas, H. W. S., & Niklitschek, J. R. T. (2007). Competencias transversales para el aprendizaje en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 44(5), 1-6.

Québec, Canada.

Quispe Apaza, J. C., & Amusquivar Caballero, W. T. (2018). *Estrategias de enseñanza del cálculo diferencial e integral en el nivel de pregrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Mayor de San Andrés empleando el software matemático* (Tesis doctoral).

Reyes, L. H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The elementary school journal*, 84(5), 558-581.

Richardson, F. C., & Suinn, R. M. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551.

Robledo, J. (2005). Formación matemática en un primer curso de matemáticas de la Universidad del Valle. En *Conferencia presentada en la Primera Reunión Nacional de Discusión sobre el Tema Matemáticas: Del Bachillerato, a la Universidad, Universidad Icesi, Cali*.

Robles Flores, F. R., & Rivero Herrera, E. V. T (2019). *Niveles de ansiedad y rendimiento académico en estudiantes del Colegio San Gerónimo de la comunidad de UNI* (Doctoral dissertation).

Rojas Maldonado, E. R. (2025). La (R) evolución del límite en el cálculo diferencial e integral. *Transdigital*, 6(11), e403. <https://doi.org/10.56162/transdigital403>

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.

Stewart, J. (2012) *Cálculo de una variable: Trascendentes tempranas*. Cengage Learning.

Tall, D. (1992). Students' difficulties in calculus. *In proceedings of working group. ICME-7*,

Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151–169. <https://doi.org/10.1007/BF00305619>

Tejero Gonzáles, J. M. (2021). *Técnicas de Investigación Cualitativas en los Ámbitos Sanitario y Sociosanitario*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.

Torres, J. D. J. A., Fiagá, S. B. G., & Márquez, H. R. (2012). Búsqueda de soluciones a la deserción y la mortalidad en el área de matemáticas en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 5(1), 65-77.

Valero, L. (1999). Evaluación de la ansiedad ante exámenes: datos de aplicación y fiabilidad de un cuestionario CAEX. *Anales de Psicología*, 15(2), 223-231.

Vrancken, S., Hitt, F., & Guzmán, R. (2006). Dificultades en el aprendizaje del cálculo y propuestas para su enseñanza. *UNAM*.

Vrancken, S., Inés Gregorini, M., Engler, A., Müller, D., & Hecklein, M. (2006). Dificultades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje del concepto de límite: *Revista Premisa*, 29, 9–19.

Wenzelburger Guttenberger, E. (1993). Introducción de los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral: Una propuesta didáctica. *Educación Matemática*, 5(3), 93–121.

Zaquinaula, A. A. (2023). Factores de aprendizaje: De las bases teóricas a la perspectiva de investigación empírica: Learning Factors: From the theoretical basis to the perspective of empirical. *Latam: revista latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(3), 115.