



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

INTERVENCIÓN EN LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS Y LA INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

PRESENTA
LIC. ISAYDA LORENA LÓPEZ PADILLA

DIRECTOR DE TESIS
DR. JOSÉ GABRIEL SÁNCHEZ RUIZ

CODIRECTOR DE TESIS
DR. GABRIEL KANTÚN MONTIEL

PUEBLA, PUE. JUNIO 2025



Dr. Severino Muñoz Aguirre
Secretario de Investigación y Estudios de Posgrado
P R E S E N T E

Por este medio le informo que la C:

LIC. ISAYDA LORENA LÓPEZ PADILLA

Estudiante de la Maestría en Educación Matemática, ha cumplido con las indicaciones que el Jurado le señaló en el Coloquio que se realizó el día 06 de noviembre de 2024, con la tesis titulada:

“INTERVENCIÓN EN LAS ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS Y LA INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO”

Por lo que se le autoriza a proceder con los trámites y realizar el examen de grado en la fecha que se le asigne.

Atentamente
H. Puebla de Z., 03 de junio de 2025


Dra. Estela de Lourdes Juárez Ruiz
Coordinadora de la Maestría en Educación Matemática.



Este trabajo de investigación fue realizado gracias al apoyo financiero del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología (CONAHCYT), mediante la Beca de Maestría Nacional otorgada durante el periodo enero 2023 a diciembre de 2024. N° de CVU 1269782

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por darme la sabiduría, perseverancia, paciencia y motivación necesaria para cumplir con cada uno de mis compromisos, por iluminarme a escribir esta tesis y por darme la seguridad para presentar cada uno de mis avances de tesis con confianza y certeza de que iba por buen camino.

Gracias a mis padres Dalmo López e Isabel Padilla y a mis hermanas Dalyis López y Dalisa López, quienes con su ejemplo de superación, dedicación y responsabilidad, me inspiraron a estudiar esta maestría y a seguir adelante a pesar de lo difícil que puedo ser el proceso. Gracias porque cada llamada, mensaje o videollamada me sirvió de motivación y me confirmaba que soy capaz de lograr todo lo que me proponga

A mi amiga Keylla Otero, le agradezco la paciencia que siempre tuvo para guiarme y ayudarme con todas las dudas que tenía sobre mi tesis y tareas. Gracias por tu compañía y todo el apoyo que fuiste para mí en estos dos años. A mi compañero Ángel Pacio, por el tiempo que dedicó a mostrarme la cultura, historia y gastronomía de este hermoso país que es México, le agradezco cada una de las risas, conversaciones, cafés y chiste que solo nosotros entendíamos y que hicieron más llevaderos los momentos de estrés que en algunas ocasiones podíamos llegar a tener. Gracias también por todas esas conversaciones sobre Educación Matemática, que me ayudaron a ampliar conocimientos y aclarar dudas.

A cada uno de mis compañeros de maestría, quienes estuvieron siempre dispuestos a ayudarme cada vez que los necesité, les doy gracia, porque su compañía durante la maestría me hizo sentir cerca de casa a pesar de los miles de kilómetros que me separaban de mi hogar en Colombia.

A mi director de tesis, el Dr. Gabriel, le agradezco, su tiempo, atención, paciencia, conocimientos y correcciones que siempre me guiaron para realizar un excelente trabajo. Gracias a la Dra. Estela, Dr. Gabriel Kantun y Dra. Lidia por hacer parte de mi comité y por todo el tiempo dedicado a leer mi tesis, por sus correcciones y comentarios en cada avance, los cuales enriquecieron este trabajo.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.1. Formulación del problema	12
1.2. Preguntas de investigación.....	12
1.2.1. Pregunta general.....	12
1.2.2. Preguntas específicas	12
1.3. Objetivo general	13
1.4. Objetivos específicos.....	13
1.5. Hipótesis.....	13
1.6. Justificación.....	13
2. MARCO CONCEPTUAL	16
2.1. Rendimiento académico	16
2.2. Actitudes.....	17
2.3. Actitudes hacia las matemáticas.....	19
3. DISEÑO METODOLÓGICO	22
3.1. Paradigma de investigación.....	22
3.1.1. Paradigma positivista	24
3.2. Enfoque de investigación	27

3.3.	Diseño de investigación	27
3.4.	Participantes	28
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.6.	Validación del instrumento	30
3.7.	Resultados de la Validación	33
3.7.1.	<i>V</i> de Aiken del instrumento.....	34
3.8.	Observaciones de los jueces y rediseño de los ítems	35
3.9.	Confiabilidad del instrumento.....	37
3.10.	Diseño de intervención en las actitudes hacia las matemáticas	39
4.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	55
4.1.	Análisis descriptivo de los datos	55
4.2.	Prueba de normalidad de los datos.....	56
4.3.	Prueba U de Mann – Whitney	57
4.4.	Análisis general de las actitudes hacia las matemáticas.....	60
4.5.	Análisis de correlación	64
5.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	75
5.1.	Discusión.....	75
5.2.	Conclusiones	77
	Referencias.....	81
	ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Categorías, clasificación e indicadores de evaluación de los ítems.....	31
Tabla 2 V de Aiken por ítems	34
Tabla 3 Ítems reestructurados por falta de claridad.	35
Tabla 4 Análisis descriptivo de los datos.....	55
Tabla 5 Distribución normal.	56
Tabla 6 Comparación del grupo control y experimental en el pretest.	57
Tabla 7 Comparación del grupo control y experimental en el post-test.	58
Tabla 8 Comparación del grupo control y experimental en el pretest y post-test.....	60
Tabla 9 AHM grupo experimental vs grupo control.....	61
Tabla 10 AHM grupo experimental vs grupo control fase de pretest.....	61
Tabla 11 AHM grupo experimental vs grupo control fase de post-test.....	62
Tabla 12 AHM del grupo experimental en la fase de pretest y post-test.....	62
Tabla 13 AHM del grupo control en la fase de pretest y post-test.	63
Tabla 14 Análisis descriptivo de las AHM.....	63
Tabla 15 Grado de relación según coeficiente de correlación.	64
Tabla 16 Correlación entre rendimiento académico y dimensiones actitudinales grupo experimental fase pretest.....	65
Tabla 17 Correlación entre Dimen5 y demás dimensiones en el grupo experimental fase pretest.	65
Tabla 18 Correlación entre rendimiento académico y dimensiones actitudinales grupo experimental fase post-test.....	66
Tabla 19 Correlación entre Dimen3 y demás dimensiones fase de post-test.....	67
Tabla 20 Correlación entre la Dimen5 y demás dimensiones fase de post-test grupo experimental.	67
Tabla 21 Correlación entre rendimiento y dimensiones actitudinales grupo control fase pretest.	68
Tabla 22 Correlación entre la Dimen3 y demás dimensiones fase de pretest grupo control.	69
Tabla 23 Correlación entre la Dimen5 y demás dimensiones fase de pretest grupo control.	69
Tabla 24 Correlación entre rendimiento y dimensiones actitudinales grupo control fase post-test.	70

Tabla 25 Correlación entre la Dimen3 y demás dimensiones fase de post-test grupo control.	71
Tabla 26 Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo experimental fase pretest.	72
Tabla 27 Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo experimental fase post-test.	72
Tabla 28 Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo control fase pretest.	73
Tabla 29 Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo control fase post-test.	73

RESUMEN

La mayoría de los estudiantes perciben las matemáticas como una asignatura compleja y poco relevante para la vida diaria, lo cual hace que sientan poca motivación e interés por aprender. Es por esto que diversos estudios han investigado la relación que existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico, encontrando generalmente una relación positiva entre estas variables. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo general diseñar y evaluar un programa de intervención enfocado a modificar las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato, así como, analizar el impacto en su rendimiento académico en matemáticas.

Este estudio se realizó bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño cuasiexperimental y correlacional, en el que participaron 95 estudiantes de segundo año de bachillerato pertenecientes a un colegio de bachilleres del estado de Puebla, quienes conformaron un grupo control (48 estudiantes) y un grupo experimental (47 estudiantes). Se aplicó un test de actitudes diseñado en formato tipo Likert, que nos permitió obtener información de las actitudes hacia las matemáticas que tenían los estudiantes en la fase de pretest y post-test. Los datos se analizaron mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para identificar diferencias significativas en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes entre cada una de las fases, y el coeficiente de correlación de Spearman para analizar la relación que existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico.

De manera general, los resultados indicaron que los estudiantes del grupo experimental mostraron modificaciones positivas en las actitudes hacia las matemáticas después de la intervención, el rendimiento académico en matemáticas de estos estudiantes mejoró en la fase de post-test, superando al grupo control. Sin embargo, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico, lo que discrepa de los resultados de otras investigaciones. Esto puede estar relacionado con el grado académico en el que se aplican las investigaciones, debido a que, algunas investigaciones que encuentran una relación positiva entre estas variables son aplicadas a nivel de primaria o secundaria mientras que esta fue aplicada con estudiantes de bachillerato.

Palabras clave: Actitudes hacia las matemáticas, rendimiento académico, intervención, estudiantes de bachillerato.

ABSTRACT

Most students perceive mathematics as a complex subject with little relevance for daily life, which causes them to feel little motivation and interest in learning. This is why several studies have investigated the relationship between attitudes towards mathematics and academic performance, generally finding a positive relationship between these variables. The general objective of this research was to design and evaluate an intervention program focused on modifying the attitudes towards mathematics of high school students, as well as to analyze the impact on their academic performance in mathematics.

This study was conducted under a quantitative approach, with a quasi-experimental and correlational design, with the participation of 95 high school sophomores from a high school in the state of Puebla, who formed a control group (48 students) and an experimental group (47 students). An attitude test designed in Likert-type format was applied, which allowed us to obtain information on the attitudes towards mathematics held by the students in the pretest and post-test phase. The data were analyzed using the nonparametric Mann-Whitney U test to identify significant differences in students' attitudes toward mathematics between each of the phases, and Spearman's correlation coefficient to analyze the relationship between attitudes toward mathematics and academic achievement.

In general, the results indicated that the students in the experimental group showed positive modifications in attitudes toward mathematics after the intervention; the academic performance in mathematics of these students improved in the post-test phase, surpassing the control group. However, no statistically significant relationship was found between attitudes toward mathematics and academic performance, which disagrees with the results of another research. This may be related to the academic grade in which the research is applied, since some researches that find a positive relationship between these variables are applied at primary or secondary level, while this one was applied with high school students.

Key words: Attitudes towards mathematics, academic achievement, intervention, high school students.

INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son una parte fundamental del desarrollo intelectual de las personas, estas ayudan a tener un razonamiento lógico, a ser coherentes y a contar con habilidades numéricas que permitan solucionar situaciones de la vida diaria. Por consiguiente, Navarrete et al. (2021) consideran que saber matemáticas no solo consiste en desarrollar y aplicar algoritmos, porque estos suelen estar basados en la memorización y no garantizan el desarrollo del pensamiento lógico. Además, mencionan que la educación matemática tiene como objetivo impartir aprendizajes lógicos donde el estudiante sea capaz de comprender situaciones y buscar soluciones que los conduzcan al desarrollo del pensamiento lógico. Igualmente, afirman que el aprendizaje lógico-matemático hace referencia a la capacidad que tienen los estudiantes para razonar, utilizar información abstracta, analizar las relaciones de causa y efecto en un suceso determinado, a resolver problemas incluso fuera del aula y hasta a destacar en otras materias.

En consecuencia, las matemáticas se consideran como una de las asignaturas primordiales en el currículo académico de las instituciones educativas y su enseñanza comienza desde los primeros grados de escolarización. Sin embargo, la mayoría de los estudiantes presentan un bajo rendimiento en esta asignatura, el cual puede estar relacionado con causas personales, familiares, escolares, sociales, hábitos de estudio y variables afectivo – emocionales (Barbero et al., 2007; Cueli et al., 2014; Sánchez et al., 2019).

Enfocándonos en las variables afectivo – emocionales y más específicamente en las actitudes hacia el aprendizaje que presentan los estudiantes, Cueli et al. (2014) realizaron una investigación que tenía como propósito comprobar la relación recíproca entre determinadas variables afectivo-motivacionales (utilidad y competencias percibidas por los estudiantes, motivación intrínseca, ansiedad hacia las matemáticas y sentimientos provocados por esta área) y el rendimiento académico en matemáticas. Como resultado de su investigación obtuvieron que el rendimiento académico está relacionado con las actitudes ante el aprendizaje de las matemáticas, en particular, los estudiantes con un bajo rendimiento en matemáticas son los que con mayor frecuencia presentan una actitud negativa hacia la asignatura. A pesar de esto, los autores aclaran que según los resultados de su investigación no se puede concluir que los estudiantes que presentan una actitud negativa hacia las matemáticas tendrán necesariamente un bajo rendimiento en la asignatura.

Por otro lado, es importante considerar el ambiente escolar donde se fomenta el aprendizaje de las matemáticas, puesto que como lo afirma Martínez (2008) las actitudes son evaluaciones que se realizan frente a situaciones que pueden ser favorables o desfavorables y establecen la disposición con la que cada individuo se enfrenta a ellas. Asimismo, este autor afirma que la valoración que tienen los estudiantes acerca de las matemáticas y las experiencias que van creando durante el proceso de aprendizaje serán importantes en la formación de su actitud en las clases de matemáticas.

Del mismo modo, las actitudes pueden ser aprendidas en el espacio donde las personas se relacionan socialmente, como en las escuelas y donde se involucran factores sociales, cognitivos y emocionales, que inciden directamente en el aprendizaje de los estudiantes, tanto lo cognitivo como lo emocional hacen parte de las actitudes de los estudiantes y estos aspectos pueden favorecer u obstaculizar el aprendizaje en el aula (Romero-Bojórquez et al., 2014). A pesar que, el aprendizaje trabaja con componentes como el racional y el emotivo, este último, se ha dejado a un lado en el proceso de aprendizaje, porque ha sido considerado como un factor negativo, distractor y generador de interferencias, sin tener en cuenta que, un estudiante en el aula con tensiones, preocupaciones, miedos o ansiedad no tendrá las mismas condiciones para el aprendizaje que aquel estudiante que experimente tranquilidad, tenga confianza y seguridad dentro del aula (Urgilés, 2014).

Igualmente, es relevante considerar que situaciones de estrés, experiencias poco favorables en la infancia, actitudes negativas y el modo de relacionarse que tienen los estudiantes son factores que pueden generar problemas de aprendizaje, por lo cual, se debe tener presente que el aprendizaje y la emoción están relacionadas obligatoriamente y que un buen aprendizaje no solo involucra objetivos, metodologías, didácticas, evaluaciones y estrategias, sino un clima escolar que haga sentir cómodos a los estudiantes (Urgilés, 2014).

La anterior relación, se evidenció en una investigación realizada por Rayme (2020) que tenía como objetivo determinar la relación existente entre actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en los estudiantes del primer ciclo de Ciencias Administrativas de una universidad privada de Lima, en dicha investigación se encontró que existe una correlación directa entre las actitudes hacia la matemática y el rendimiento académico, es decir, si los estudiantes presentan una actitud positiva hacia la matemática, teniendo en cuenta la interacción de los

factores cognitivos, afectivos y conductual entre sí, el rendimiento académico también será adecuado.

De la misma manera, Cerda y Pérez (2014) realizaron una investigación en la que presentaron el rol que poseen las competencias matemáticas tempranas respecto al rendimiento escolar en la educación primaria. En esta se tuvieron en cuenta variables psicológicas como las actitudes hacia las matemáticas, la inteligencia lógica y la convivencia escolar. Al igual que en la investigación anterior, en esta se constata que la actitud hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de primaria es una de las variables más relevantes que puede explicar el éxito o fracaso en la asignatura. Además, se comprobó que existe una correlación inversamente proporcional entre las actitudes desfavorables hacia las matemáticas y el propósito de alcanzar mejores calificaciones en la materia, debido a que, si el estudiante no tiene expectativas positivas de sí mismo para el aprendizaje de las matemáticas, tendrá poco interés por el aprendizaje de estas y su rendimiento se verá afectado. Por último, los autores concluyen afirmando que las actitudes hacia las matemáticas también se ven influenciadas por el tiempo y esfuerzo que dedican los estudiantes a realizar las actividades de matemáticas, lo cual repercute en su rendimiento.

Teniendo en cuenta que las actitudes que desarrollan los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas repercuten en su rendimiento académico, la presente investigación tiene como objetivo el diseño y evaluación de un programa de intervención que pretende modificar las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de bachillerato y analizar los efectos que se producen en el rendimiento académico de esta asignatura.

El presente estudio se desarrolla en cinco capítulos. En el primero se da a conocer el planteamiento del problema, donde se toma como base el rendimiento académico en matemáticas según los resultados de las pruebas PISA, algunos antecedentes acerca de la relación entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. Se presentan las preguntas y objetivos de investigación.

En el capítulo 2, se da a conocer la definiciones de rendimiento académico, actitudes y actitudes hacia las matemáticas, los cuales son los conceptos que fundamentan la presente investigación.

En el tercer capítulo, se describe el enfoque, diseño y alcance de la investigación, se describen a los participantes, el instrumento utilizado para el desarrollo de esta investigación, su validación y confiabilidad.

En el cuarto capítulo, se presentan los resultados y el análisis de los mismos. Iniciando con un análisis descriptivo y de normalidad de los datos, luego se describe las modificaciones que presentaron las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes del grupo control y grupo experimental en la fase de pretest y post-test, seguido de esto, se muestran los resultados y el análisis de correlación entre las variables del estudio. Para el cierre de este capítulo, se plantean las consideraciones generales de los resultados obtenidos y se contrastan con los hallados en otras investigaciones.

Finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones de esta investigación donde se describen los objetivos alcanzados, los aportes y limitaciones de esta investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El rendimiento académico en matemáticas en los diferentes niveles educativos ha sido motivo de preocupación en varios países debido a que es una de las asignaturas donde se presentan más dificultades durante el proceso de aprendizaje y en la cual los estudiantes tienen mayormente un bajo rendimiento. El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés Programme for International Student Assessment) se encarga de evaluar a los estudiantes de 15 años para medir la capacidad que tienen de utilizar sus conocimientos y habilidades en lectura, matemática y ciencias en situaciones de la vida real. Específicamente, en la prueba de matemáticas existen seis niveles de desempeño que permiten describir la manera en que los estudiantes emplean e interpretan las matemáticas en diferentes contextos.

El nivel 6 es el más alto, los estudiantes que lo alcanzan son capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar la información de problemas complejos, utilizar sus conocimientos en contextos poco convencionales, reflexionar, interpretar y argumentar acerca de la veracidad de los resultados obtenidos. El nivel 1 es el más bajo, en este el estudiante es capaz de responder a preguntas que involucren un contexto conocido para él y la información proporcionada sea explícita, identifica información y realiza procedimientos rutinarios de acuerdo con instrucciones directas. A pesar de que, el nivel 1 es el más bajo en la prueba de matemáticas, hay estudiantes que no logran obtener la puntuación mínima (358) para alcanzarlo y quedan por debajo del mismo, estos estudiantes son capaces de realizar tareas matemáticas sencillas, como realizar operaciones aritméticas con números enteros y leer la información de gráficos estadísticos muy explícitos (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación [Mejoredu], 2020).

El nivel 2, el cual la mayoría de los estudiantes logran alcanzar, en este los estudiantes logran extraer información importante de una sola fuente y la utilizan de manera única, emplean algoritmos básicos, fórmulas y procedimientos para dar solución a problemas con números enteros e interpretan los resultados de manera literal (Mejoredu, 2020).

En un informe realizado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2019) se reportan los resultados obtenidos por parte de los estudiantes en las pruebas PISA, donde identificaron que el 76% de los estudiantes de países que pertenecen a la OCDE alcanzaron el nivel 2 de 6 en matemáticas, es decir, los estudiantes son capaces de interpretar y reconocer cómo se pueden representar matemáticamente situaciones simples. No

obstante, en 24 países diferentes, más del 50% de los estudiantes alcanzaron un nivel de competencia por debajo del mencionado.

En las últimas pruebas PISA realizadas en el año 2022, el 34% de los estudiantes mexicanos que presentaron la prueba logran alcanzar el nivel 2 en matemáticas, es decir, los estudiantes son capaces de reconocer e interpretar cómo se puede representar matemáticamente una situación sencilla. Por otro lado, ningún estudiante obtuvo un desempeño alto (nivel 5 y 6), lo que puede indicar que los estudiantes tienen dificultad o no son capaces de modelar matemáticamente situaciones complejas o seleccionar, comparar y evaluar estrategias de solución para resolver problemas. Sin embargo, México no es el único país que presenta este tipo de resultado, el puntaje promedio en matemáticas de los estudiantes mexicanos es similar a los de estudiantes de países como Colombia, Costa Rica y Chile (OCDE, 2022).

Lo anterior nos demuestra la existencia de un bajo rendimiento en matemáticas no solo en México sino en varios países de Latinoamérica. A causa de esto, investigadores como Sepúlveda et al. (2019) se han interesado por conocer los motivos que están relacionadas con el bajo rendimiento en matemáticas, de este modo, su investigación fue desarrollada teniendo en cuenta la perspectiva que tenían los estudiantes de educación básica acerca de los motivos que provocan su mal desempeño en la asignatura, encontraron que factores como las especificidades de la disciplina, el desempeño docente y las manera en cómo se les evalúa, son los principales factores que afectan su rendimiento. De igual manera, los alumnos consideran que su dedicación, esfuerzo y compromiso son mínimos, debido a que no ven la utilidad de los contenidos matemáticos en su vida diaria, estos suelen ser abstractos y las actividades propuestas por el docente son complejas y lejanas a su realidad, lo cual genera poco interés hacia la materia.

Se destaca que la manera en cómo los estudiantes perciben las matemáticas, el uso que le dan, las consideraciones que tienen acerca de su utilidad y la manera en cómo se les enseña y se les evalúa están relacionadas con factores del dominio afectivo tales como las creencias, motivaciones, opiniones, sentimientos, emociones y actitudes que tienen los estudiantes hacia las matemáticas (Martínez, 2005). Además, es importante mencionar que es en el aula donde los estudiantes comienzan a tener sus acercamientos formales con las matemáticas y donde surgen la creación de sus primeras actitudes por lo cual, el docente debe ser consciente que todas las actitudes creadas por el estudiantes están principalmente dirigidas y encaminadas por su actuación

en el aula, el docente es el ejemplo y guía en el proceso de aprendizaje, por tanto, es uno de los entes importantes en la formación y transformación de las actitudes positivas de los estudiantes (Gamboa y Moreira-Mora, 2017).

Debido a esto, se hace necesario que los docentes estén capacitados y tengan los conocimientos adecuados para saber cómo mejorar y trabajar en las actitudes que los estudiantes presentan hacia las matemáticas. Para Gómez-Chacón (2002) las relaciones entre la dimensión emocional y las matemáticas no es fácil, se requiere que el docente cuente con conocimientos en el área de la psicología y sociología de la educación matemática para abordar de mejor manera las actitudes negativas que puedan presentar los estudiantes hacia las matemáticas. Dicha autora sugiere que en el aula se debe establecer una relación entre lo que se enseña y la sociedad en la que crece el estudiante y afirma que, si estos elementos no son tomados en cuenta, se garantiza el fracaso tanto del aprendizaje como del profesor.

Del mismo modo, es importante saber que las emociones como la curiosidad, la angustia, el interés, el aburrimiento y la atención están relacionadas con el aprendizaje y que en general el entorno emocional que rodea al estudiante es fundamental para su desarrollo cerebral, por lo cual, el docente de matemáticas debe crear espacios dentro del aula que promuevan el interés por el aprendizaje de esta asignatura y a su vez realizar actividades que involucren las habilidades psicomotoras de los alumnos y los ayude a mantener su atención y una actitud favorables ante la clase (Urgilés, 2014).

Sin embargo, tanto docentes como estudiantes consolidan las actitudes inconscientemente, como resultado de su interacción con situaciones de la vida cotidiana en varias ocasiones y esto mismo sucede en el aula, son los profesores y alumnos con sus interacciones en el aula los que le dan el sentido y el significado a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por lo cual, las actitudes hacia el conocimiento se pueden entender como los intereses y motivaciones que el sujeto desarrolla para conocer, interactuar y crear percepciones del mundo que lo rodea (Romero-Bojórquez et al., 2014).

Por otro lado, lograr que los estudiantes alcancen un buen desempeño en matemáticas, no solo depende de las estrategias o materiales didácticos utilizados por el docente en las clases, es necesario tener en cuenta la parte motivacional de los estudiantes, evitar clases rutinarias, tener presente las necesidades del estudiante para fomentar el interés hacia la asignatura (Albújar, 2014).

Lo anterior, está relacionado con las afirmaciones de Bazán y Aparicio (2006) quienes consideran que el desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas se relaciona con la creación de actividades que busquen crear habilidades matemáticas y estimulen la curiosidad e imaginación de los estudiantes.

Para Mato (2010), las experiencias matemáticas comienzan adquirir importancia cuando los estudiantes tienen 11 años, por ende, los profesores que trabajan con estudiantes de esta edad deben ser capaces de adoptar metodologías de enseñanza apropiadas que permitan reducir las actitudes negativas y plantear actividades que pretendan afianzar la seguridad de los estudiantes respecto al aprendizaje matemático, establecer metas a corto plazo que le brinden la oportunidad al estudiante de obtener resultados satisfactorios y percibir su propio progreso. Puesto que, a medida que los estudiantes avanzan en su formación académica van perdiendo el interés hacia la materia y el logro en las matemáticas disminuye, por lo que comienzan a surgir sentimientos y emociones negativos. Por tanto, surge una falta de compromiso por parte de los estudiantes hacia el proceso de aprendizaje y, en consecuencia, su rendimiento baja (Núñez et al., 2005).

A pesar de esto, Guerrero y Blanco (2004) consideran que las intervenciones de tipo psicopedagógico enfocadas en la resolución de problemas pueden ser de gran ayuda tanto para los docentes de matemáticas como para los estudiantes, debido a que, estas pueden ser utilizadas por parte del profesor como nuevas estrategias y metodologías de enseñanza además, estas intervenciones ayudan a los estudiantes a cambiar la actitud de rechazo, negación, frustración y pesimismo que puedan tener hacia las matemáticas.

Asimismo, Caballero et al. (2016) realizaron una intervención en las variables afectivas hacia las matemáticas utilizando un programa de control emocional en la resolución de problemas matemáticos para maestros en formación. Con esta intervención se logró que los futuros profesores lograran tener un mejor control de sus emociones, se disminuyeron las emociones negativas, la ansiedad y mejoró la confianza y seguridad en sí mismo como solucionadores de problemas. Igualmente, disminuyeron los bloqueos que presentaban al momento de solucionar problemas matemáticos, desarrollaron actitudes positivas hacia este tipo de actividades e incluso perseveraban en la búsqueda de estrategias diferentes para dar solución a los problemas.

Teniendo en cuenta, que se han realizado diversas investigaciones con la intención de realizar intervenciones en las actitudes hacia las matemáticas que tiene los estudiantes en los

distintos niveles educativos, se hace importante mencionar que, para poder generar algún tipo de cambio favorable en estas actitudes es necesario conocer las causas que las originan (Mato, 2010). De igual forma, aspectos como la imagen estereotipada de las matemáticas, las concepciones curriculares sobre ellas y la relación entre docentes y estudiantes son factores que se deben tener en cuenta si se quiere generar un cambio de actitudes (Gairín, 1987 citado en Mato, 2010).

Por su parte, Ursini y Sánchez (2019) identifican diferentes teorías que conceptualizan los cambios de actitud, entre estas se encuentran la teoría del estímulo-respuesta o teoría del comportamiento la cual explica el cambio de actitudes desde las influencias sociales; también, señalan la teoría cognitiva, que se centra en explicar cómo se desarrollan las actitudes y cómo aspectos como, por ejemplo, la personalidad, el intelecto y aspectos relacionados con la fisiología del sistema nervioso influyen en la creación de actitudes propias de cada persona, dentro de esta teoría se ubica la teoría de la disonancia y la teoría del equilibrio.

Igualmente, dichos autores mencionan la teoría del campo, que hace referencia a que las actitudes pueden ser creadas por modelos, comportamientos, patrones sociales de conductas, etc. que un grupo comparte y para poder generar un cambio de actitudes según esta teoría es necesario que haya un descongelamiento grupal de los patrones y normas de comportamiento, que haya cambios a nuevos patrones de conducta y el congelamiento de las nuevas normas y patrones actitudinales. Por último, aluden a la teoría de la persuasión en la cual se considera que los mensajes persuasivos tienen una gran importancia en el cambio de actitudes, la finalidad de estos mensajes en primera instancia es cambiar los pensamientos o las creencias de la persona que recibe el mensaje y el emisor debe transmitir credibilidad, persuadir y captar la atención en el mensaje, pero estas acciones no pueden ser muy evidentes porque el cambio de actitudinal sería mínimo.

Además de lo anterior, se hace necesario mencionar que, para que se puedan lograr cambios favorables en las actitudes se deben tener presente los componentes cognitivo, afectivo y conductual. El primer componente se manifiesta en las creencias, opiniones, pensamientos, conocimientos, expectativas y percepciones que tienen las personas sobre el objeto de la actitud; el segundo componente, hace referencia a los sentimientos de aceptación, rechazo, motivación, interés o bloqueos emocionales que puede sentir una persona al realizar una tarea determinada y el último componente, se relaciona con el comportamiento que tiene el individuo en relación con objeto al que se está desarrollando la actitud (Gómez, 2000; Gamboa y Moreira-Mora, 2017).

A pesar de la diversidad de teorías que pueden conceptualizar los cambios actitudinales, se concluye que las actitudes son aprendidas y que estas están integradas por componentes cognitivos, afectivos y conativos, entonces, para lograr su modificación es necesario que se realice una intervención desde sus distintos componentes (Ursini y Sánchez, 2019).

Finalmente, se puede observar cómo los factores afectivos influyen en la manera como el estudiante percibe las matemáticas y cómo su rendimiento académico en matemáticas puede estar relacionado con las actitudes que ha desarrollado hacia la materia. Son los factores afectivos los que pueden explicar las experiencias negativas que los estudiantes pueden sentir al momento de desarrollar tareas matemáticas y cómo estas experiencias evitan que los estudiantes tengan éxito y por el contrario creen ansiedad, inseguridad y frustración hacia las matemáticas (Gil-Ignacio, 2006).

1.1. Formulación del problema

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, esta investigación consiste en diseñar un programa de intervención educativa en las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de segundo año de bachillerato, para modificarlas a actitudes hacia las matemáticas positivas y analizar cómo influye el cambio de las actitudes hacia las matemáticas en el rendimiento académico en matemáticas. Esta investigación se centra en responder los siguientes interrogantes:

1.2. Preguntas de investigación

1.2.1. Pregunta general

¿Cómo diseñar un programa de intervención enfocado a modificar las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato y cuál es su impacto en el rendimiento académico en matemáticas?

1.2.2. Preguntas específicas

1. ¿Qué características tienen las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de segundo año de bachillerato?
2. ¿Qué tipo de correlación existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en estudiantes de segundo año de bachillerato?

3. ¿Cuáles son los efectos que se producen en el rendimiento académico de los estudiantes, después de la aplicación del programa de intervención para la modificación de actitudes?

1.3. Objetivo general

Diseñar y evaluar un programa de intervención enfocado a modificar las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato, así como, analizar el impacto en su rendimiento académico en matemáticas.

1.4. Objetivos específicos

Describir las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de segundo año de bachillerato.

Establecer la correlación que existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en estudiantes de segundo año de bachillerato.

Analizar los efectos que se producen en el rendimiento académico de los estudiantes, después de la aplicación del programa de intervención para la modificación de actitudes.

1.5. Hipótesis

- En los estudiantes de segundo año de bachillerato predomina una actitud negativa hacia las matemáticas.
- Existe una correlación positiva entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en esta asignatura en los estudiantes de segundo año de bachillerato.
- El programa de intervención propuesto en esta investigación ayudará a modificar las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes con bajo rendimiento en el área.

1.6. Justificación

Las actitudes hacia las matemáticas están más relacionadas con componentes afectivos que con componentes cognitivos, puesto que estas actitudes se crean por la valoración, el aprecio, la satisfacción, la curiosidad y el interés que pueden tener los estudiantes por las matemáticas y sus aprendizajes (Martínez, 2008). Igualmente, las experiencias vividas por parte de los estudiantes en las clases de matemáticas generan en ellos determinados afectos positivos o negativos y cuando

este tipo de experiencias afectivas son reiterativas, empiezan a constituirse como actitudes hacia las matemáticas, las cuales pueden ser actitudes de agrado, rechazo o indiferencia (González, 2011).

Por tanto, para trabajar en un cambio de actitudes no es suficiente ver las actitudes como valoraciones positivas o negativas que tienen los estudiantes hacia las matemáticas y que determinan su comportamiento en las aulas, es necesario abordar los componentes cognitivos, afectivos e intencional (Gómez-Chacón, 2002).

Igualmente, las actitudes hacia las matemáticas cumplen un rol importante en el desempeño de los estudiantes en esta asignatura y permiten la explicación de la variabilidad de los rendimientos escolares en matemáticas. Además, esta es una variable que permite explicar la sensación de éxito o fracaso que sienten los estudiantes al realizar una tarea relacionada con las matemáticas debido a que cuando los estudiantes obtienen buenas notas se sienten capaces de realizar actividades matemáticas y su desempeño es bueno, su deseo por aprender y las expectativas de éxito aumentan. En cambio, si sus notas no son favorables, no se sienten capaces de realizar estas actividades y no logran tener un buen desempeño, los estudiantes llegan a sentir rechazo por la materia, experimentan ansiedad y tienen menores expectativas de éxito (Guerrero y Blanco, 2004; Gil et al., 2006; Cerda y Pérez, 2014;)

Dado que las afirmaciones anteriores demuestran que las actitudes hacia las matemáticas tienen gran influencia en el desempeño obtenido por los estudiantes en matemáticas, es pertinente realizar la presente investigación porque busca analizar y describir las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de bachillerato. Además, pretende realizar una intervención que permita modificar las actitudes que tienen los alumnos y mejorar su rendimiento en la asignatura.

Asimismo, Gil-Ignacio (2006) invitan a estudiar la influencia de los factores afectivos y emocionales en el fracaso escolar en el área de matemáticas puesto que, son estos los que pueden explicar la ansiedad, malestar, frustración e inseguridad que presentan los estudiantes y le impiden realizar con éxitos tareas matemáticas. Así, la presente investigación se considera importante porque pretende conocer las actitudes hacia las matemáticas, constructo que involucra entre otros factores afectivos, que-presentan los estudiantes de bachillerato, lograr producir un cambio en ellas y contribuir a la mejora de su desempeño académico en matemáticas.

Del mismo modo, diversas investigaciones han puesto en evidencia el bajo rendimiento académico que tienen los estudiantes en matemáticas y el cual se encuentra relacionado con la abstracción de la materia, la cantidad de fórmulas y nombres utilizados, su complejidad, la falta de claridad en las explicaciones por parte del docente, la falta de coincidencia de los ejercicios planteados en clase con la realidad del estudiante, la falta de concentración e interés hacia la materia, la frustración y la poca motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Además, el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas se debe a la falta de atención que los docentes tienen hacia los aspectos motivacionales, lo cual hace caer al profesor en clases rutinarias donde solo se considera importante las estrategias, materiales y conocimientos a enseñar. Lo anterior, genera que los estudiantes solo logren tener una comprensión básica de los conceptos matemáticos y se obstaculice el desarrollo de las competencias necesarias para enfrentarse a pruebas que estén relacionadas con la vida real (Albújar, 2014; Sepúlveda et al., 2019; Zamora-Araya, 2020).

A causa de esto, es relevante hacer investigaciones que promuevan el mejoramiento del rendimiento académico en matemáticas teniendo en cuenta los diferentes factores que influyen en este. En particular, esta investigación pretende diseñar un programa de intervención educativa en las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de segundo de bachillerato, para modificarlas a actitudes positivas y analizar cómo influye el cambio de las actitudes hacia las matemáticas en el rendimiento académico en matemáticas. Lo cual hace que esta investigación sea relevante, porque son escasos los estudios que se han realizado para buscar mejorar el rendimiento a partir de una intervención en las actitudes hacia las matemáticas a pesar de que se ha demostrado cómo estas tienen una influencia en el rendimiento académico en matemáticas. También, porque son pocas las investigaciones que han trabajado en el cambio de actitudes hacia las matemáticas en el nivel de bachillerato, la mayoría han sido elaboradas en niveles educativos como primaria y los primeros años de estudios universitarios.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. Rendimiento académico

El rendimiento académico es un constructo susceptible que adopta valores cuantitativos y cualitativos, en el cual se pretende tener una aproximación de la evidencia y dimensión de las habilidades, conocimientos, actitudes y valores que han desarrollado los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje; a causa de esto, se infiere que el rendimiento académico son articulaciones cognitivas que busca sintetizar la cantidad y calidad como factores de medición y predicción de la experiencia educativa, es más que un indicador de desempeño escolar, es la unión de diferentes atributos que busca distinguir los resultados de cualquier proceso de enseñanza aprendizaje (Edel, 2003).

Para Torres y Rodríguez (2006) el rendimiento escolar no es sinónimo de capacidad intelectual, de actitudes o competencias, el rendimiento son los conocimientos demostrados por el estudiante en un área o materia determinada teniendo en cuenta, su edad y nivel académico; además, el éxito o fracaso del rendimiento académico está influenciado por los factores sociales y culturales, escolares, familiares y personales que rodean a los alumnos. Por otro lado, el rendimiento académico es entendido como el resultado de un proceso escolar determinado y el cual se reconoce y sistematiza con las calificaciones de los estudiantes, acreditaciones, reprobaciones y egresos de una entidad educativa (Camarena et al., 1985).

Por su parte Erazo (2012) considera que a pesar de que el rendimiento académico es utilizado para la promoción y evaluación de los estudiantes y que puede ser expresado por medio de una nota numérica y promedios académicos que lo hacen parecer objetivo, el rendimiento académico está influenciado por factores personales como hábitos de aprendizaje, motivación, autoconcepto, emoción y conducta, asimismo se involucran factores sociales como la familia, el entorno escolar, el nivel socioeconómico y la cultura, que lo convierten en una condición fenomenológica.

De manera análoga, Estrada (2018) considera que el rendimiento académico es de suma importancia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, porque permite determinar si los estudiantes cumplen con los estándares de aprendizaje establecidos en el currículo institucional para ser promovido de grado escolar. Del mismo modo, el autor afirma que la metodología de enseñanza

implementada por los docentes es importante en este proceso debido a que, gracias a esta se pueden afrontar distintos factores psicosocioeducativos como el hábito de estudio, bajo rendimiento académico y las diferentes dificultades que puede presentar el estudiante en su entorno escolar, social o familiar, por lo cual recomienda que los profesores deben evitar una metodología de enseñanza tradicional donde se impongan contenidos de enseñanza a los estudiantes y que por el contrario, adopten una metodología que permita una interacción de los contenidos a enseñar y los estilos de aprendizaje que tengan los estudiantes y los mantenga motivados.

En particular, el rendimiento académico en matemáticas en todos los niveles educativos es bajo, por lo cual es de interés para realizar investigaciones y desarrollar propuestas de intervenciones que promuevan su mejoramiento (Vargas y Montero, 2016). Algunas causas del bajo rendimiento en matemáticas están relacionadas con la motivación, la autoestima, las capacidades innatas y adquiridas del estudiante, el género, la edad, actitudes hacia las matemáticas, el aprendizaje en el aula, el autoconcepto académico, hábitos de estudio, entre otras (Vargas y Montero, 2016; Mello y Hernández, 2019).

A pesar de las numerosas variables que intervienen en el aprendizaje de las matemáticas, las actitudes son consideradas como un factor importante en este proceso, porque condicionan diferentes procesos psicológicos, hacen parte del sistema de valores de las personas y están relacionadas con el rendimiento escolar, del mismo modo, el estudio de las actitudes ayuda a comprender las creencias y los sentimientos hacia las matemáticas que tienen los alumnos y ayudan a entender cómo los factores afectivos y emocionales se relacionan con el aprendizaje de las matemáticas (Sánchez y Ursini, 2010).

2.2.Actitudes

Las actitudes son un concepto fundamental de la Psicología Social y son consideradas como un proceso evaluativo hacia un objeto socialmente relevante, las actitudes son sociales porque se aprenden o se desarrollan en medio de las relaciones con las demás personas y como resultado de este proceso de socialización pueden ser modificadas y ser el resultado de un cambio social, por lo cual es primordial en el funcionamiento psicológico de las personas porque gracias a estas las personas pueden relacionarse de mejor manera en su medio social (Ruiz, 2002).

Igualmente, Gairín (1990) manifiesta que las actitudes son instancias que predisponen y dirigen a las personas sobre los hechos que suceden en la realidad, son representaciones de un

pensamiento personal relacionado con nuestras percepciones y que facilita la adaptación del ser a su contexto, por lo cual considera que si la educación quiere realizar transformaciones parciales o totales en los individuos debe fijar una atención pedagógica en las actitudes de los estudiantes. Asimismo, afirma que el estudio de las actitudes es fundamental porque ayuda no solo a comprender desde una amplia perspectiva el fenómeno educativo, sino que también puede llegar a ser un instrumento que caracterice la eficacia de este debido a que, puede llegar a ser de gran utilidad para conocer cambios personales ante el estudio, situaciones sociales u otro tipo de aspectos relacionados con el proceso educativo.

Para González y Juárez (2011) las actitudes son un juicio evaluativo hacia un objeto, que influyen en el comportamiento y las intenciones personales de cada individuo, además consideran que tienen un carácter subjetivo por lo cual se le debe considerar como construcciones basadas en los sentidos y que se infieren a partir de la conducta de cada persona. Igualmente, estos autores consideran que las actitudes están conformadas por algunas cualidades como la dirección, que hace referencia a la forma en que una persona se pronuncia respecto al objeto; intensidad, que indica la fuerza con que se siente la actitud; grado, el cual hace referencia al alcance que tiene nuestro compromiso con el objeto actitud; consistencia, está relacionado con la manera en cómo las personas se comportan ante objetos actitudinales similares; coherencia, es el grado de relación que tienen varias actitudes o sistema de actitudes y prominencia, es aquella actitud destacada por cada persona.

Por su parte Gómez– Chacón (2002) considera que las actitudes son disposiciones positivas o negativas hacia una situación determinada y que influye en el comportamiento del individuo; Además, están compuestas por tres componentes: cognitivo, afectivo e intencional. El componente cognitivo hace referencia a las creencias que fundamentan las actitudes, el componente afectivo está relacionado con la aceptación o rechazo de las tareas o la materia y el componente intencional, se refiere a la intención o tendencia de un comportamiento.

Del mismo modo, para Bazán y Aparicio (2006) las actitudes son disposiciones personales e idiosincrásicas que tienen las personas acerca de objetos, eventos o personas y estas se crean bajo dominios cognitivos, afectivos y conativos, estas actitudes determinan aprendizajes mediante procedimientos productivos, emotivos y volitivos que median como información social para la consolidación de cierta actitud. Las actitudes son ideas permanentes creadas a partir de

convicciones y sentimientos que permiten una reacción favorable o desfavorable ante una opinión, situación u objeto teniendo en cuenta sus creencias y sentimientos (Guerrero y Blanco, 2004).

De manera similar, las actitudes se conforman de diversos factores o componentes que están relacionados con las valoraciones afectivas que tienen las personas hacia los objetos conocidos, y la intensidad de estas valoraciones tanto a favor como en contra son las que hacen más visibles y significativas las actitudes. En este sentido, las actitudes pueden ser caracterizadas por su dirección, intensidad o magnitud (Ursini y Sánchez, 2019).

Naranjo (2010) afirma que las actitudes pueden ser adquiridas de modo directo e indirecto. El modo directo, hace referencia a cuando las personas forman sus actitudes mediante experiencias que le producen cierta satisfacción y generan un significado. Mientras que, el modo indirecto es, cuando las personas forman sus actitudes por modelos auténticos, es decir, la formación de estas, están basadas en actitudes que tienen otras personas a las que se respeta y admira. Igualmente, este autor considera que las actitudes positivas de los estudiantes hacia las actividades académicas y el apoyo de sus familiares, compañeros y docentes influyen en el autoconcepto que académico que tienen los alumnos, puesto que, si estas personas confían en sus habilidades académicas, los estudiantes crean una confianza mayor en sí mismos.

2.3. Actitudes hacia las matemáticas

Así como las personas crean sus propias actitudes hacia objetos, situaciones o personas en particular, los estudiantes en las escuelas, a medida que su formación avanza, van creando sus propias actitudes hacia el conocimiento, los profesores, compañeros y hacia cada una de las asignaturas impartidas en la escuela. Las actitudes que los estudiantes presentan hacia las matemáticas están principalmente determinadas por la autoimagen académica que ellos hayan creado y por su motivación de logro en la materia (Gil-Ignacio et al., 2006).

Para Gómez-Chacón (2002) las actitudes hacia las matemáticas están relacionadas con el aprecio, la valoración, la satisfacción, la curiosidad y el interés que tienen los estudiantes por el aprendizaje como por la disciplina, por tanto, las actitudes hacia las matemáticas están más relacionadas con el componente afectivo que con el componente cognitivo. Asimismo, estudiantes como profesores construyen actitudes hacia las matemáticas que pueden ser positivas, neutras o negativas; las actitudes positivas, hacen referencia a sentimientos de agrado o enamoramiento hacia las matemáticas, los estudiantes con una actitud positiva hacia las matemáticas sienten gusto,

pasión y cariño por adquirir nuevos conocimientos; las actitudes neutras, se refieren al desinterés, falta de atención y poca preocupación por adquirir nuevos conocimientos matemáticos, es decir, los estudiantes con esta actitud perciben las matemáticas como una asignatura obligatoria que deben cursar y aprobar en las escuelas. Por último, las actitudes negativas hacen referencia al rechazo rotundo que sienten los estudiantes hacia las matemáticas (Martínez, 2008).

Según Petriz et al. (2010) las actitudes hacia las matemáticas son entendidas como un conjunto de disposiciones que el estudiante demuestra para aceptar, adaptarse o rechazar determinados contenidos matemáticos; este factor actitudinal puede estar determinado por diversas emociones y experiencias críticas que permiten crear un juicio evaluativo hacia la asignatura como lo puede ser la aprobación o reprobación de la materia. Del mismo modo, los autores mencionan que, si las actitudes hacia las matemáticas son manejadas de la manera adecuada, pueden ayudar a entender de mejor manera la percepción que los estudiantes tienen de la asignatura.

De manera similar, Pérez-Tyteca et al. (2011) entienden las actitudes hacia las matemáticas como predisposiciones que los estudiantes han aprendido para responder de manera positiva o negativa a las matemáticas, lo cual tiene una gran influencia en su comportamiento y determina su voluntad en la materia; los autores afirman que las actitudes hacia las matemáticas están conformadas por un componente cognitivo porque están influenciadas por las creencias y un componente afectivo debido a que se ven influenciadas por las emociones.

Por su parte, Cardoso et al. (2012) mencionan que las actitudes hacia las matemáticas están influenciadas por las experiencias que cada persona ha experimentado en el proceso de aprendizaje de esta asignatura, debido a que si el individuo tiene experiencias de aprendizaje positivas, entonces sus actitudes serán favorables y se espera que su conducta sea también positiva, pero, si los juicios valorativos hacia la materia son negativos, entonces las actitudes generadas también serán negativas, por lo cual concluyen que estas actitudes tienen una relación con las experiencias y situaciones que cada persona haya experimentado en su vida académica, laboral y personal.

De igual manera, es importante saber que las actitudes hacia las matemáticas están compuestas por cuatro dimensiones: agrado, que está relacionado con la satisfacción o el gusto por realizar trabajo matemático; ansiedad, hace referencia al temor que el estudiante experimenta al desarrollar tareas matemáticas; motivación, el cual se refiere a la estimulación que siente el estudiante por actividades relacionadas con la asignatura; utilidad, este factor se refiere al valor de importancia que le otorga el estudiante a las matemáticas y a la implementación que le puede dar

en su vida y la confianza; el cual hace referencia a la seguridad que provoca en el estudiante el desarrollo de habilidades matemáticas (Auzmendi, 1992 citado por Cardoso et al., 2012).

Como se mencionó en el apartado anterior, las actitudes son predisposiciones evaluativas que se tienen frente a un objeto y están conformadas por tres componentes (cognitivo, afectivo e intencional), ahora bien, cuando ese objeto son las matemáticas Cárdenas (2009) distingue dos categorías de las actitudes. La primera categoría son las actitudes hacia las matemáticas, las cuales hacen referencia al interés, satisfacción, curiosidad y valoración que tienen los estudiantes acerca de las matemáticas y los matemáticos, el interés por el trabajo matemático, a las matemáticas como asignatura y hacia los métodos de enseñanza. La segunda categoría, son las actitudes matemáticas y en estas predomina el carácter cognitivo, es decir, el modo de utilizar el pensamiento crítico, objetivo y flexible en el trabajo matemático.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Paradigma de investigación

Kuhn (citado en Ricoy, 2006) considera al paradigma como un compromiso implícito, no estructurado, de un grupo de investigadores con un marco conceptual determinado. Del mismo modo, sostiene que en una ciencia experimental sólo puede sobresalir un paradigma, que se comparta entre una misma comunidad y que ayude a los investigadores a formular las preguntas de investigación correctamente, en otras palabras, desde la visión de Kuhn, un paradigma es la forma filosófica de pensar de un grupo de investigadores. Análogamente, un paradigma representa la manera en que un individuo interpreta el mundo, el lugar de la persona en él y las relaciones posibles entre el ser y el mundo, por lo cual, los paradigmas de investigación definen para los investigadores de que se trata y que abarca los límites del estudio planteado (Guba y Lincoln, 1994; Gil et al., 2017).

Por su parte, Grinspun (1994) afirma que cuando se habla de paradigma, se hace referencia a un modelo, un patrón, una descripción que guía y hace comprender algún hecho explícito, un paradigma es un modelo estándar aceptado por una determinada comunidad; igualmente, asume que un paradigma es un modelo ejemplar que se puede encontrar en el mundo abstracto, con reproducciones imperfectas en el mundo concreto y que la fuerza de cada paradigma radica en el consenso y en la fuerza de la comunidad científica, en un determinado momento.

Por otro lado, González (2005) define lo que es un paradigma desde cuatro dimensiones: dimensión literal, dimensión global, dimensión contextual y la dimensión subliminal. Desde la dimensión literal, un paradigma es la manera en que se desarrolla una investigación en una determinada comunidad. La dimensión global, hace referencia a cuando la palabra paradigma se encuentra en conjunto con otra y da lugar a otra expresión como, por ejemplo, paradigma científico, en este caso se articula la dimensión literal de paradigma con la connotación social de la actividad propia de quien se dedica hacer ciencia, entonces se entiende que la expresión “paradigma científico” es la actividad social que genera conocimiento por medio de la práctica científica. La dimensión contextual, hace referencia a todos los significados que puede tomar la palabra paradigma dependiendo del contexto en el que esté siendo utilizado, ya sea en un contexto lingüístico, psicolingüísticos, científico, entre otros. Por último, la dimensión subliminal hace

referencia a las actuaciones que, sin relación directa con el vocablo, realizan quienes tienen un común un mismo paradigma como, por ejemplo, los científicos.

Conocer los paradigmas de investigaciones permite a los investigadores comprender y tomar una postura adecuada frente al modelo metodológico en el cual se propone delimitar la investigación, de igual forma, el paradigma que adopten los investigadores representará las características y particularidades de la investigación desarrollada y que deben tenerse en cuenta durante el transcurso de la investigación (Ricoy, 2006; Kivunja y kuyini, 2017). Así mismo, Ricoy (2006) afirma que es importante comprender los fenómenos que se van desarrollando a medida que avanza la investigación y que aportan una mejora permanente dentro de un contexto de profesionales, investigadores y alumnos que comparten un mismo interés de investigación. Igualmente, el paradigma que se adopta en una investigación sustenta el método, propósito y objetivos de la investigación (Contreras, 1996).

En el caso de las investigaciones educativas, el paradigma es utilizado para describir la visión del mundo que tiene el investigador y esta visión del mundo es la perspectiva, el pensamiento o conjuntos de creencias filosóficas compartidas que tienen los investigadores, que fundamentan el significado o la interpretación de los datos de la investigación y que es utilizado para dar solución a problemas determinados, propios de la investigación (Kivunja y kuyini, 2017; Gil et al., 2017).

Por otra parte, es importante dar a conocer que los paradigmas están compuestos de una perspectiva ontológica, epistemológica y metodológica (Gil et al., 2017). La perspectiva ontológica establece la comprensión de la realidad que se investiga; la epistemológica hace referencia a la postura que toma el investigador ante lo investigado y por último, la perspectiva metodológica se refiere a las vías, formas y procedimientos que serán considerados para el desarrollo de la investigación.

De igual manera, es relevante mencionar que existen diversos tipos de paradigmas, para autores como Guba y Lincoln (1994) existen cuatro tipos de paradigmas, el paradigma positivista, el pospositivista, el sociocrítico y el constructivista. Sin embargo, algunos autores consideran que los paradigmas que prevalecen en las investigaciones son el paradigma positivista, interpretativo o constructivista y el sociocrítico (Candy, 1989; Ricoy, 2006; Gil et al., 2017). Para los autores citados anteriormente el paradigma positivista asume una concepción de la realidad única, objetiva

y tangible; el objetivo de este paradigma es explicar, controlar, verificar y predecir fenómenos utilizando el método hipotético deductivo, de igual forma estudia los fenómenos sociales como variables dependientes e independientes para luego establecer relaciones estadísticas entre ellas; en contraste con el paradigma positivista, el paradigma interpretativo centra sus estudios en entender y comprender las acciones humanas y la vida social por medio de una realidad dinámica y holística. Por último, el paradigma sociocrítico se sume lo práctico y lo teórico como un todo inseparable, en este paradigma los problemas de investigación surgen de situaciones reales y el objetivo es transformar la práctica.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores, la presente investigación se desarrolla bajo un paradigma positivista, debido a que en esta se busca conocer e intervenir en las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes y cómo se relaciona con el rendimiento académico en dicha asignatura. A continuación, se profundiza en el paradigma positivista, sus diferentes perspectivas y cómo se relaciona con el presente estudio.

3.1.1. Paradigma positivista

El paradigma positivista define la visión del mundo de la investigación basada en el método científico, las investigaciones que se realizan bajo este paradigma se basan en la lógica deductiva, la formulación de hipótesis, la prueba de esas hipótesis, predecir el comportamiento de los hechos y controlarlos para que no hayan alteraciones en el orden deseado, además se apoyan en datos y medidas estadísticas para analizar resultados y derivar conclusiones, igualmente, su objetivo es proporcionar explicaciones y hacer predicciones basadas en resultados mensurables (Kivunja y Kuyini, 2017; Meza, 2015; Muñoz y Faria, 2013). Del mismo modo, el investigador positivista debería poder observar acontecimientos en el fenómeno particular que ha estudiado y poder generalizar sobre lo que se puede esperar en otras partes del mundo; debido a esto, el paradigma positivista aboga por el uso de métodos de investigación cuantitativos como base de la capacidad del investigador para ser preciso en la descripción de parámetros de los datos que se recopilan, analizan e interpretan, con el fin de comprender las relaciones inherentes en los datos analizados (Kivunja y Kuyini, 2017).

De igual manera, el positivismo considera que el conocimiento se define en base a los hechos y leyes que se encuentra durante la verificación de hipótesis y además de esto, la validez interna y externa de estas investigaciones se rigen por la confiabilidad y objetividad dada con

relación al objeto de estudio; del mismo modo, este paradigma hace una distinción entre la investigación y la acción, dado que se considera que la acción puede ser un riesgo factor de riesgo en la búsqueda de verdades y el control de los procesos están regidos sólo por parte del investigador (Elías, 2019).

Por otra parte, Muñoz y Faria (2013) afirman que desde el paradigma positivista el conocimiento ya está dado, naturalizado y elaborado, en otras palabras, el conocimiento es una creación histórica que no permite ser indagado ni problematizado y que se le presenta al investigador sin ninguna hendidura, por lo cual, debe aceptarse tal cual se presente; debido a esto, el sujeto no interviene en la construcción del conocimiento.

Asimismo, es importante mencionar que existen diversos tipos de investigación que se desarrollan bajo el paradigma positivista, como son las investigaciones experimentales en las cuales el investigador tiene el control de la variable independiente; las cuasi experimentales que son investigaciones que carecen del azar, es decir, los grupos donde se llevará a cabo la investigación no se seleccionan de forma aleatoria, sino que ya están formados o establecidos previamente; y por último, las investigaciones no experimentales que se caracterizan porque el investigador no tiene un control de la variable independiente (Gil et al., 2017).

Igualmente, Gil et al. (2017) menciona que las técnicas e instrumentos utilizados en las investigaciones con un paradigma positivista deben ser fiables con el fin de garantizar la objetividad de los datos obtenidos y el análisis e interpretación de esta información se convierten en unidades numéricas que permiten tener un estudio con exactitud, por medio de análisis estadísticos que sustenten matemática y objetivamente los resultados, con el objetivo de corroborar las hipótesis planteadas previamente.

Por otra parte, la *perspectiva ontológica* del paradigma positivista es la del realismo, para los investigadores positivista la realidad existe independientemente del sujeto y esta se rige por leyes inmutables, además de esto, realizan un esfuerzo por entender el mundo real como el mundo natural; en la naturaleza se dan relaciones de causa – efecto entre fenómenos y cuando estas relaciones se establecen, es posible predecir con certeza el comportamiento de los fenómenos, ahora bien, como en la realidad no interviene el contexto, no importa bajo que circunstancia, época o lugar se estudie un mismo fenómeno, las conclusiones de estos estudios van a converger (Rehman y Alharthi, 2016). Teniendo en cuenta esto, en la presente investigación se pretende

analizar el efecto de las actitudes hacia matemáticas en el rendimiento académico de los estudiantes en esta disciplina, antes y después de realizar una intervención en sus actitudes.

Ahora bien, la *perspectiva epistemológica* de los positivistas es la del objetivismo, esta perspectiva se refiere a que los investigadores son observadores objetivos que estudian fenómenos que están fuera de ellos y no afectan ni perturban lo que están observando; utilizan el lenguaje y los símbolos para describir los fenómenos en su forma real, tal como existe, sin tener interferencias (Rehman y Alharthi, 2016). El positivismo considera que para conocer la realidad existe un método específico y propone que dicho método sea implementado como respaldo de verdad y legitimidad para el conocimiento, lo que quiere decir que, en este paradigma el investigador tiene la posibilidad de conocer la realidad por medio de un método específico (Meza, 2015). Por lo tanto, para lograr conocer las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de segundo año de bachillerato, se aplicará un instrumento que evalúa algunos componentes actitudinales como el interés por las matemáticas, la ansiedad hacia las matemáticas, la autoeficacia, la utilidad y el autoconcepto. La evaluación de los aspectos mencionados anteriormente permite conocer qué componentes actitudinales tienen mayor influencia en el desarrollo de las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes, lo cual es de mucha utilidad para la realización de la intervención con el objetivo de mejorar las actitudes hacia las matemáticas adoptadas por los estudiantes.

Por último, la *perspectiva metodológica* del positivismo se basa en gran medida en la experimental; en esta metodología se plantean hipótesis sobre la relación causal entre fenómenos, se reúnen pruebas empíricas, luego se analiza la masa de pruebas empíricas y se formula en forma de teoría que explica el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente, finalmente, se realiza un análisis de los datos desde un enfoque deductivo (Rehman y Alharthi, 2016). Para Hernández et al. (2014), los experimentos son estudios de intervención, porque los investigadores crean situaciones para tratar de explicar los efectos causados en los participantes que hacen parte de estas situaciones en contraste con aquellos que no lo hacen; en estos experimentos se manipulan variables independientes que pueden ser tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones para observar sus efectos en variables dependientes. Teniendo en cuenta lo anterior, en el caso de esta investigación, se manipulan las actitudes hacia las matemáticas (variable independiente) por medio de un programa de intervención y se pretende ver

su efecto en el rendimiento académico (variable dependiente) de un grupo de estudiantes de segundo año de bachillerato.

3.2. Enfoque de investigación

A pesar de las diversas corrientes de pensamiento que han surgido a lo largo de la historia y de los diferentes marcos interpretativos que han tenido como propósito la búsqueda del conocimiento, Hernández et al., (2014) realizan dos distinciones en los enfoques de investigación: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo; estos enfoques utilizan procesos cuidadosos, metódicos y empíricos para generar nuevos conocimientos. Aunque estos enfoques comparten algunas estrategias y procesos, cada uno tiene sus propias características que permiten diferenciar uno de otro.

El enfoque cuantitativo se caracteriza por ser secuencial y probatorio; en este enfoque cada una de las etapas del desarrollo de la investigación precede a la siguiente, se parte de unos objetivos y preguntas de investigación que posteriormente darán origen a las hipótesis del estudio y se determinan las variables a estudiar, seguidamente, se miden las variables en un contexto determinado y se analizan los datos obtenidos por medio de métodos estadísticos para finalmente obtener conclusiones respecto a las hipótesis (Hernández et al., 2014).

De acuerdo con lo anterior, la presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo porque tiene como objetivo diseñar y evaluar un programa de intervención enfocado a modificar las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato, así como, analizar el impacto en su rendimiento académico en matemáticas, por lo cual se hace necesario conocer el comportamiento de las variables como los son las actitudes hacia las matemáticas (variable independiente) y el rendimiento académico (variable dependiente), además de observar cómo se relacionan dichas variables y a partir de esto, lograr diseñar un programa de intervención que promueva el mejoramiento de las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes.

3.3. Diseño de investigación

Existen dos diseños para las investigaciones de tipo cuantitativo, los cuales son: investigaciones experimentales e investigaciones no experimentales; los experimentos pueden clasificarse como preexperimentos, experimentos “puros” y cuasiexperimentos, mientras que, las

investigaciones no experimentales tienen un diseño transversal y un diseño longitudinal (Hernández et al., 2014).

La presente investigación tiene un diseño cuasiexperimental debido a que, se pretende influir en las actitudes hacia las matemáticas (variable independiente) por medio de un programa de intervención y observar su efecto en el rendimiento académico (variable dependiente) de un grupo de estudiantes de segundo año de bachillerato. Los estudios desarrollados con este diseño de investigación usualmente trabajan con mínimo dos grupos de participantes (un grupo experimental y un grupo de control). En los diseños cuasiexperimentales, los sujetos que participan en los grupos ya están conformados antes del experimento, es decir, las razones que se tuvieron en cuenta para la conformación de los grupos son externas al experimento. Por lo cual, no se puede considerar que los sujetos son escogidos al azar (Hernández et al., 2014).

Por otra parte, la presente investigación tendrá un alcance correlacional, el cual tiene como finalidad conocer la relación existente entre dos o más variables en una muestra o contexto particular, para evaluar el grado de asociación entre las variables a estudiar, en las investigaciones correlacionales primero se miden cada una de las variables, se cuantifican, analizan y por último se establecen las vinculaciones (Hernández et al., 2014). En esta investigación, se pretende conocer la relación existente entre las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de segundo año de bachillerato con el rendimiento académico en dicha asignatura en el grupo experimental.

3.4. Participantes

En la presente investigación, participaron 95 estudiantes de segundo año de bachillerato pertenecientes al COLEGIO DE BACHILLERES PLANTEL 14 ubicado en el estado de Puebla, México. Estos estudiantes pertenecían a dos grupos conformados previamente por la institución educativa, por lo cual no se realizó un proceso de selección adicional. De estos estudiantes, 48 conformaron el grupo control y 47 estudiantes fueron asignados al grupo experimental. Para la selección del grupo control y experimental, se tuvo en cuenta el rendimiento académico en matemáticas, el grupo que tenía un mayor rendimiento académico fue seleccionado como el grupo control y el otro como grupo experimental, debido a que el propósito de la intervención era mejorar las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico de los estudiantes. Las edades de los estudiantes oscilan entre los 15 y 16 años.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con el objetivo de conocer las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, los estudiantes contestaron el test de actitudes hacia las matemáticas diseñado por Tahar et al. (2010). Estos autores consideran que hay cinco factores que influyen en la actitud hacia las matemáticas de los estudiantes, los cuales son: interés en las matemáticas, ansiedad hacia las matemáticas, autoeficacia, utilidad y autoconcepto. Este instrumento está conformado por veintiún ítems, y los participantes proporcionan respuestas utilizando una escala de Likert con cinco opciones: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), neutral (3), de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5).

El factor de interés en las matemáticas se evalúa mediante cuatro ítems, el factor de ansiedad hacia las matemáticas es evaluado a partir de seis ítems, la autoeficacia se aborda a través de seis ítems, tres ítems evalúan el factor de la utilidad y por último, el factor de autoconcepto está evaluado por dos ítems.

Los autores del test definen cada una de las dimensiones que lo conforman de la siguiente manera:

- **Interés por las matemáticas:** Esta dimensión se refiere a la curiosidad que muestra el estudiante por aprender, participar activamente y prestar atención en la asignatura de matemáticas.
- **Ansiedad hacia las matemáticas:** Esta dimensión engloba las respuestas afectivas, conductuales y cognitivas ante la percepción de una amenaza a la autoestima relacionada con las matemáticas. Sentimientos como pánico, tensión, impotencia, miedo, angustia y vergüenza pueden surgir debido a esta ansiedad.
- **Autoeficacia:** La autoeficacia se define como la creencia o percepción que tiene una persona sobre su capacidad para desempeñar una tarea con un nivel de exigencia determinado.
- **Utilidad:** Hace referencia al uso que le da el estudiante a los conceptos matemáticos en su vida diaria y que a la vez le puedan servir en su futura vida profesional.

- **Autoconcepto:** Este término se entiende como la autopercepción que los alumnos tienen de sus habilidades matemáticas personales, su capacidad, su habilidad de razonamiento matemático, su disfrute y su interés por las matemáticas.

El test mencionado fue diseñado originalmente en el idioma inglés, por lo cual, para poder ser aplicado a los participantes de esta investigación, este tuvo que ser sometido a un proceso de traducción y retrotraducción con el objetivo de garantizar coherencia y claridad de cada uno de los ítems, para que la información recolectada por medio de este fuera válida y confiable para los objetivos de la investigación.

Los autores del test original verificaron la confiabilidad del test utilizando el alfa de Cronbach, obteniendo un valor general de 0.803. Igualmente, calcularon el alfa de Cronbach para cada uno de los factores de este test y como resultado se obtuvieron valores de 0.783 para el interés en las matemáticas, 0.794 para ansiedad hacia las matemáticas, 0.711 para la autoeficacia, 0.748 para la utilidad y 0.790 para el autoconcepto. Por los resultados anteriores, los autores de este test consideran que el test es confiable y podría ser utilizado en futuras investigaciones.

A pesar de los resultados reportados por los autores, en esta investigación el instrumento fue sometido a una validez de contenido por juicio de expertos y se encontró su confiabilidad por medio del alfa de Cronbach, todo esto fue necesario debido a que el instrumento sería aplicado en un idioma y población diferente a la original.

3.6. Validación del instrumento

La validez se refiere al nivel en el cual un instrumento de medición logra evaluar de manera efectiva aquello por lo cual fue diseñado para medir o si el instrumento cumple con el propósito para el cual fue diseñado (Anastasi, 1986). En particular, la validez de contenido de un instrumento es de suma importancia para las investigaciones, debido a que, proporciona evidencia sobre la validez del constructo que se desea medir y proporciona una base para la construcción de formularios de pruebas paralelos a grandes escalas (Ding y Hershberger, 2002). La validez del contenido del instrumento implementado para el desarrollo de esta investigación se realizó por medio del juicio de expertos.

El juicio de expertos se define como el criterio fundamentado de individuos con experiencia en el tema, reconocidos por otros como expertos calificados en el campo de interés de

la investigación, capaces de proporcionar información, evidencia, juicios y valoraciones (Escobar y Cuervo, 2008). De igual manera, las autoras mencionan que es de suma importancia que los jueces cuenten con la información necesaria de cada dimensión que conforma el instrumento y el indicador que mide cada ítem. Asimismo, consideran que cada juez debe saber el uso que tendrán los datos recogidos por medio del instrumento debido a que estos están relacionados con la validez del contenido.

Para conocer la validez del contenido del instrumento, se implementó la planilla de validación diseñada por Escobar y Cuervo (2008). En esta planilla, los jueces deben evaluar todos los ítems del instrumento según cada categoría (suficiencia, claridad, coherencia y relevancia) e indicadores. La calificación de los ítems respecto a cada categoría puede tener una puntuación entre 1 a 4, sin embargo, en esta investigación se adaptó una escala de calificación de 0 a 3, donde: 0 significa que el ítem no cumple con el criterio, 1 que lo cumple en bajo nivel, 2 en nivel moderado y 3 que lo cumple en alto nivel. En la siguiente tabla se puede observar la planilla de validez de contenido utilizada en la presente investigación.

Tabla 1
Categorías, clasificación e indicadores de evaluación de los ítems

<i>CATEGORÍA</i>	<i>CLASIFICACIÓN</i>	<i>INDICADOR</i>
SUFICIENCIA <i>Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta</i>	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión.
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total.
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
CLARIDAD <i>El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</i>	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por las ordenaciones de las mismas.

	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA	1. No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
<i>El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo</i>	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	2. Bajo nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido

Fuente: Escobar y cuervo (2008)

Respecto a la selección de los jueces expertos para la revisión y evaluación del instrumento, se tuvieron en cuenta ciertos parámetros de elección como: formación académica, experiencia en investigaciones de educación matemática, conocimientos relacionados con el dominio afectivo y la experiencia en la evaluación de instrumentos de investigación. Teniendo en cuenta estos criterios, fueron considerados 12 jueces, pero solo se pudo contar con la participación total de 5 de ellos con los siguientes perfiles: dos maestros en Educación matemática con más de dos años de experiencia en investigación y enseñanza en Educación Matemática; un doctor en Ciencias con Especialidad en Matemática Educativa con más de cuatro años de experiencia en la enseñanza de las matemáticas; un doctor en Ciencias Humanas y sociales, y Maestro en psicología con quince años de experiencia en educación estadística y procesos psicológicos implicados en el aprendizaje de las matemáticas; por último, un doctor en Educación Matemática con seis años de experiencia como docente e investigador en Educación Matemática.

La invitación a los jueces expertos para la validación del instrumento se realizó por medio de correo electrónico, en el cual se especificaba el objetivo de la investigación en curso y la finalidad del instrumento, con el propósito de que los jueces tuvieran conocimiento del presente estudio y de la importancia del instrumento. Igualmente, en este correo se adjuntó el instrumento y la rúbrica de evaluación.

3.7. Resultados de la Validación

Los resultados que se obtuvieron por medio de la evaluación del instrumento fueron analizados por medio del coeficiente de validez V de Aiken (Aiken, 1985). Este coeficiente puede ser calculado para analizar las valoraciones que tiene un grupo de jueces respecto a un ítem o las valoraciones de un juez respecto a un conjunto de ítems (Escrura, 1988). De igual manera, el autor menciona que este coeficiente de validez puede obtener valores entre 0 y 1, lo que significa que si el ítem toma un valor muy cercano al 1 se considera que tiene una mayor validez de contenido. Para el cálculo de este estadístico, se utilizó la ecuación planteada por Penfield y Giacobbi (2004), la cual se muestra a continuación:

$$V = \frac{\bar{x} - l}{k}$$

$\bar{x}$ = media de calificaciones de los jueces.

l = mínima calificación de la escala.

k = rango de la escala utilizada.

Adicionalmente, Penfield y Giacobbi (2004) afirman que además del cálculo de la V de Aiken para conocer la concordancia entre jueces respecto a la validez de un ítem, se pueden realizar pruebas de hipótesis sobre el valor poblacional desconocido de V , denominado V_p . La prueba de hipótesis se basa en una prueba binomial exacta y Aiken (1985) proporciona una tabla que contiene los valores críticos de V para rechazar la hipótesis nula (H_0) a favor de la hipótesis alternativa (H_a).

Los autores mencionan que, H_0 representa la hipótesis nula y esto quiere decir que no existe concordancia en la calificación de los jueces, H_a hace referencia a la hipótesis alternativa, es decir, concordancia en la evaluación de los jueces y la V_p se refiere a la significancia estadística, que como

ya se mencionó, su valor se obtiene a partir de la tabla propuesta por Aiken (1985), para determinar este valor en la tabla se debe tener en cuenta el número de categorías de calificación y el número de jueces (en nuestro caso, 4 categorías y 5 jueces). De igual manera, para trabajar con nivel de significancia del 95%, Penfield y Giacobbi (2004) sugieren trabajar con la siguiente prueba de hipótesis: $H_0: V_p = 0.5$; $H_1: V_p > 0.5$

En el caso particular de este estudio, donde participaron 5 jueces, la escala de calificación estaba conformada con 4 categorías y con un nivel de significancia del 95%, se obtiene un valor igual a 0.87 (Aiken, 1985). Teniendo en cuenta esto, se puede afirmar que si los ítems del instrumento obtienen un valor inferior al mencionado, entonces no se podría rechazar la hipótesis nula.

3.7.1. *V* de Aiken del instrumento

En tabla se muestran los valores obtenidos de la *V* de Aiken para cada ítem del instrumento, en cada una de las categorías evaluadas (suficiencia (S), coherencia (CO), relevancia (R) y claridad (CL)).

Tabla 2

V de Aiken para los ítems del instrumento, según las categorías de evaluación.

Dimensión	Ítem	S	CO	R	CL	Promedio V de Aiken
Interés por las matemáticas.	1	0.80	1.00	0.80	0.87	0.87
	2	1.00	0.80	1.00	0.87	0.92
	3	0.93	0.93	0.87	0.87	0.90
	4	1.00	0.93	0.93	0.87	0.93
Ansiedad hacia las matemáticas.	5	0.93	1.00	0.93	0.87	0.93
	6	1.00	0.87	0.93	0.87	0.92
	7	0.93	0.93	0.87	0.87	0.90
	8	1.00	0.93	1.00	0.87	0.95
	9	0.87	0.93	0.93	0.87	0.90
	10	1.00	1.00	1.00	0.87	0.97
Autoeficacia	11	0.87	0.80	0.93	0.93	0.88
	12	0.87	0.93	1.00	0.87	0.92
	13	0.80	0.93	0.80	0.93	0.87
	14	1.00	0.93	0.93	0.87	0.93
	15	1.00	0.87	1.00	0.80	0.92
	16	0.93	0.87	0.93	0.87	0.90
Utilidad	17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

	18	1.00	1.00	1.00	0.87	0.97
	19	0.93	1.00	1.00	0.80	0.93
Autoconcepto	20	0.93	1.00	0.87	1.00	0.95
	21	0.87	1.00	0.93	1.00	0.95

Según los resultados mostrados en la tabla 2, se considera que todos los ítems del instrumento poseen validez, debido a que el valor obtenido de la V de Aiken para los ítem de cada una de las dimensiones tuvo un valor igual o mayor a 0,80 (Escrura, 1988).

3.8. Observaciones de los jueces y rediseño de los ítems

A pesar de la valoración favorable que tuvieron los ítems, los jueces realizaron ciertas observaciones en algunos de estos para que se mejorará su claridad y coherencia. En la siguiente tabla se puede observar el número de ítems reestructurados y la dimensión a la que pertenece cada uno.

Tabla 3

Ítems reestructurados por falta de claridad.

Dimensión	Ítem original	Ítem reestructurado
Interés por las matemáticas	1. Usualmente he disfrutado estudiar matemáticas en la escuela.	Usualmente siento curiosidad por aprender matemáticas en la escuela.
	2. La matemática es insensible y aburrida.	Las matemáticas son aburridas.
Ansiedad hacia las matemáticas	6. Yo siempre estoy bajo una tensión terrible en la clase de matemáticas.	Me siento tensionado en la clase de matemáticas.
	8. Tengo una sensación de intranquilidad cuando pienso en tratar problemas matemáticos difíciles.	Tengo una sensación de intranquilidad cuando pienso en resolver problemas matemáticos.
Autoeficacia	11. Estoy dispuesto(a) a tomar más del material requerido en matemáticas.	Me siento capaz de trabajar contenidos matemáticos con mayor grado de complejidad del requerido en la clase.
	12. Planeo tomar tantas matemáticas como pueda durante mis cursos.	Me gustaría tomar tantas matemáticas como pueda durante mi formación académica.

	15. Casi nunca me pongo tenso(a) mientras tomo exámenes de matemáticas.	Regularmente me siento seguro mientras resuelvo los exámenes de matemáticas.
	16. Soy capaz de resolver problemas matemáticos sin demasiada dificultad.	Soy capaz de resolver problemas matemáticos que tienen una mayor dificultad a los propuestos en clases habituales.
Utilidad	19. Los cursos de matemáticas de la secundaria serían de gran ayuda sin importar lo que decida estudiar.	Aprender matemáticas en la secundaria será de gran ayuda sin importar lo que decida estudiar.

Como se observa en la tabla 3, el ítem 1 se reescribió considerando las observaciones que realizaron algunos jueces, relacionados con que el verbo disfrutar hace más referencia al gusto por las matemáticas que al interés, por lo cual, este fue cambiado por el adjetivo curiosidad y que está más relacionado con la definición de interés hacia las matemáticas.

En el ítem 2, se consideró eliminar la palabra “*insensible*” debido a que en el contexto en el que está siendo utilizada no tiene claridad. Además, los jueces consideran que el uso de dos adjetivos puede generar confusión, un estudiante podría considerarla aburrida, pero no insensible.

Respecto al ítem 6, se omitió la palabra “*terrible*”, porque para los jueces dicha palabra está condicionada a reacciones exacerbadas de ansiedad. Igualmente sugieren evitar el uso de expresiones que indiquen tiempo o frecuencia (usualmente, siempre, etc.).

Para el ítem 8, se cambió la palabra “*tratar*” por “*resolver*” debido a que el verbo tratar podría ser difícil de interpretar para los estudiantes en este contexto.

El ítem 11 fue reescrito, a causa de que la palabra “*tomar*” le restaba claridad al ítem, de igual manera para los jueces la expresión “*del material*” resultaba confusa, pues no era clara si se refería a asuntos personales o elementos didácticos.

La reestructuración del ítem 12 se hizo porque la decisión de tomar tantos cursos de matemáticas como sea posible es una decisión que puede estar determinada por otros intereses del alumno más que por sentirse capaz. Esta observación la realizan algunos jueces debido a que el ítem pertenece a la dimensión de autoeficacia.

Según las observaciones de los jueces el ítem 15 era mejor redactarlo de manera positiva utilizando expresiones como “*me siento seguro*” o “*me siento confiado*”, porque la palabra “tenso” le restaba coherencia al ítem respecto a la dimensión que estaba evaluando (autoeficacia) y se sugirió cambiar la palabra “*tomó*” por *resuelvo* o *realizo*.

El ítem 16 se reestructuró debido a la ambigüedad que presentaba, pues no era claro si la expresión “sin demasiada dificultad” hacía referencia a la dificultad de los problemas o las dificultades presentadas por los estudiantes para resolver problemas matemáticos.

Para el ítem 19, se reemplazó la expresión “*los cursos de matemáticas*” por “*aprender matemáticas*”, debido a que tomar un curso no garantiza el aprendizaje de las matemáticas.

Por último, los jueces realizaron la observación de agregar más ítems a la dimensión de autoconcepto, dado que, por regla psicométrica, una dimensión o factor no puede estar representada en menos de tres reactivos. Uno de los jueces sugirió añadir el siguiente ítem: “*Mis compañeros me consideran bueno en matemáticas*”. De igual manera, se crearon dos ítems más y se añadieron al instrumento, lo cuales fueron: “*Cuando debemos resolver problemas matemáticos en clase, pienso que seré de los primeros en contestar correctamente*” y “*En las actividades matemáticas en equipo, suelo creer que mis compañeros me elegirán a mí por mis habilidades para resolver problemas matemáticos*”.

Teniendo en cuenta lo anterior, el test quedó conformados por 24 ítems distribuidos de la siguiente manera: Interés por las matemáticas, 4 ítems. Ansiedad hacia las matemáticas, 6 ítems. Autoeficacia, 6 ítems. Utilidad, 3 ítems. Autoconcepto, 5 ítems.

3.9. Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad describe hasta qué punto una prueba, procedimiento o herramienta en particular, como un cuestionario, producirá resultados similares en diferentes circunstancias, siempre y cuando no haya cambios significativos (Roberts y Priest, 2006). Al estimar o medir la

confiabilidad de un instrumento, según sus características, esta puede expresarse por medio de coeficientes de precisión, estabilidad, equivalencia, homogeneidad o consistencia interna, a pesar de utilizar diferentes términos para expresar estos coeficientes, todos hacen referencias a coeficientes de correlación (Quero, 2010).

Particularmente, para conocer el coeficiente de confiabilidad relacionado con la consistencia interna de un instrumento, es utilizado el alpha (α) de Cronbach. Dicho coeficiente, permite evaluar la confiabilidad o consistencia interna de un instrumento construido por una escala Likert, o cualquier escala que tenga opciones múltiples de respuesta y el resultado de este indica el grado en que los ítems miden la misma variable (Quero, 2010). Por otra parte, los valores de los coeficiente de confiabilidad varían entre 0 y 1, lo que decir que, si se obtiene un valor cercano al cero la prueba carece de confiabilidad, mientras que, si se obtiene un valor cercano al 1 se podría afirmar que la prueba es confiable (Tovar, 2007).

Para el cálculo y análisis del α de Cronbach, existen algunos paquetes estadísticos que simplifican este procedimiento (Levy y Varela, 2003 citando en Quero, 2010). Dichos autores indican que el análisis de consistencia interna de los ítems utilizando un software requiere de un proceso, donde se deben excluir del conjunto de ítem aquellos que sean problemáticos, es decir, aquellos que afecten negativamente la consistencia interna global o que son menos consistentes. Este proceso puede detenerse cuando no se observan mejoras significativas en el instrumento o cuando se mantiene el nivel de consistencia interna, a pesar de haber eliminado algunos ítems.

Considerando lo mencionado previamente, en el presente estudio se realizó el cálculo del coeficiente α de Cronbach del instrumento mediante el programa SPSS versión 21, utilizando la información recolectada a partir de una prueba piloto aplicada a 44 estudiantes de segundo año de bachillerato. El resultado obtenido fue de 0,45, indicando una confiabilidad que no alcanza niveles considerados como altos para que el instrumento sea considerado confiable. Debido a esto, se eliminaron los ítems 4,8,9 y 10 del test y esto aumentó el alfa de Cronbach a 0,72. Por último, cuando el test fue aplicado a los 112 estudiantes este obtuvo un alfa de Cronbach de 0,734 lo cual significa que el instrumento tiene una buena consistencia interna (Oviedo y Campo-Arias, 2005; Tavakol y Dennick, 2011).

Debido a esto, la versión final del test quedó conformada por 20 ítems. El interés por las matemáticas es medido por 3 ítems, Ansiedad hacia las matemáticas por 3 ítems, autoeficacia por 6 ítems, utilidad por 3 ítems y el autoconcepto por 5 ítems.

3.10. Diseño de intervención en las actitudes hacia las matemáticas

A pesar de que la mayoría de los estudiantes pueden llegar a manifestar una actitud negativa hacia las matemáticas, diversos autores afirman que estas pueden ser modificada o cambiadas y que existen diversas técnicas y métodos que pueden generar cambios significativos en las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas (Castello et al., 2010; González, 2011; Guerrero y Blanco, 2004; Mato, 2010; Ursini y Sánchez, 2019; Townsend y Wilton, 2003).

De manera general, Castro (2004) menciona que todas las técnicas enfocadas a generar un cambio actitudinal están basadas en la idea de que las actitudes son una integración de componentes cognitivos, afectivos y conativos y que, además, cualquier cambio que se realice en unos de estos aspectos, afectará a los demás. Del mismo modo, afirma que desde la perspectiva de la Psicología Social existen dos enfoques que explican y estructuran las teorías que tienen como objetivos lograr un cambio en las actitudes, los cuales son: la Teoría de la Persuasión y la Teoría de la Disonancia Cognitiva.

La Teoría de la Persuasión está enfocada al estudio y comprensión de la “dinámica de los mensajes persuasivos” y se fundamenta en la idea que para que un mensaje persuasivo logre cambiar una actitud y conducta, es necesario que haya un cambio previo en los pensamientos o las creencias de la persona que recibe el mensaje (Moya en Castro, 2004). Asimismo, Moya menciona que esta teoría se caracteriza por considerar que la persuasión está estructurada por una serie de pasos que atraviesa la persona en la cual se quiere lograr el cambio de actitud, por lo cual, la información, el conocimiento y el mensaje juegan un papel esencial para lograr este objetivo y la eficacia de la persuasión puede ser medida por una serie de “elementos claves” (la fuente o emisor del mensaje, el contenido del mensaje, el canal comunicativo y el contexto) involucrados en la comunicación y el procesamiento de la información.

Por otro lado, la Teoría de la Disonancia Cognitiva plantea que cuando un individuo tiene ideas, creencias o conocimientos contradictorios respecto a un mismo objeto, situación o personas, puede generar tensiones psicológicas desagradables, lo cual motiva a la persona a buscar

estrategias para disminuir o acabar con tales discrepancias (Castro, 2004). Acabar con estas discrepancias, requiere de un trabajo cognitivo con el objetivo de encontrar elementos que reducen la disonancia entre las cogniciones y el objeto de la actitud, además, puede ser posible que en este proceso la persona cambie su percepción acerca de la importancia que le ha dado a alguna de las dos cogniciones (Castro, 2004).

En particular, López (2005) considera que lograr un cambio de actitudes en los estudiantes de nivel medio superior, puede tratarse de una tarea difícil debido a las resistencias al cambio que puedan tener los estudiantes, sin embargo, aclara que es una tarea que debe realizarse y se debe valorar cualquier cambio en las actitudes de los estudiantes por mínimo que sea. De igual manera, la autora menciona que para poder lograr un cambio en las actitudes de las personas no es suficiente tener un discurso motivador, es necesario que las personas sientan la necesidad de modificar sus actitudes, teniendo en cuenta el por qué y el para qué del cambio.

Igualmente, López menciona que las técnicas de grupos son de gran utilidad para conseguir que los estudiantes se desarrollen, crezcan, maduren, se relacionen con los demás compañeros, se estimulen y creen un proceso de aprendizaje. De la misma manera, la dinámica de grupos favorece a la construcción del pensamiento activo, autocrítico y democrático. Teniendo en cuenta esto, la autora menciona algunas técnicas de grupos pueden ser utilizadas de manera individual o se pueden integrar según los objetivos que se quieran alcanzar, de igual modo, deja en claro que el uso de estas no es suficiente para obtener un cambio en las actitudes, es importante saber implementarlas y tener en cuenta que son un instrumento que le aporta beneficios al grupo y ayudan a alcanzar las metas propuestas.

Teniendo en cuenta lo anterior, en esta intervención se buscó diseñar sesiones que le permitieran a los estudiantes trabajar en equipo y crear un ambiente de confianza, donde los estudiantes se sintieran cómodos al expresar de manera escrita o verbal sus ideas, sentimientos o pensamientos respecto a las matemáticas. De igual manera, esta intervención tenía como uno de sus principales objetivos que los estudiantes en cada sesión intentaran conocer qué son las actitudes hacia las matemáticas y cómo estas influyen en su rendimiento académico, además, que cada sesión sirviera como oportunidad para que los estudiantes se autoevaluaran y conocieran algunos factores externos que se relacionaban con la formación de sus actitudes hacia las matemáticas.

La intervención que se diseñó en este trabajo consta de 10 sesiones de 50 minutos cada una, las cuales se intentaron desarrollar 2 veces por semana, a lo largo de un mes y medio. A continuación, se presenta el contenido de cada una de las sesiones.

1ª sesión. TEST DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Objetivo: Conocer las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de segundo año de bachillerato.

Duración: 50 minutos.

Materiales: Computadores y proyector.

Inicio (10 min)

Esta sesión iniciará dándole la bienvenida a los estudiantes y agradeciéndole su asistencia y colaboración para esta investigación. Se les hará saber que toda la información recolectada en la prueba que estarán realizando es confidencial y que no está relacionada directamente con su rendimiento académico, de igual manera, se les pedirá que sean lo más honesto posible a la hora de contestar el test y que se tomen el tiempo necesario para analizar y contestar cada ítem.

Desarrollo (35 min)

Se organizará a los estudiantes en cada una de las computadoras y se les explicará en qué consiste el test y cómo este debe ser contestado. Igualmente, se les dará tiempo para que comenten cualquier duda respecto al test y se les recordará que deben ser muy honestos en la respuesta de cada una de las preguntas.

Cierre (5 min)

Se les agradecerá a los estudiantes por su tiempo, dedicación y colaboración para contestar el test y se les motivará para que asistan constantemente a cada una de las sesiones y aprovechen al máximo todas las actividades que se estarán realizando para que así logren ver modificaciones favorables en sus actitudes hacia las matemáticas.

2ª sesión. CONOCIENDO QUE SON LAS ACTITUDES.

Objetivo: Concientizar a los estudiantes sobre la importancia de las actitudes y su influencia en el rendimiento académico.

Duración: 50 minutos.

Materiales: Computador, proyector, parlantes, marcadores, pizarrón.

Inicio (15 min)

Esta sesión iniciará mostrando a los estudiantes un video educativo sobre el esfuerzo personal, localizado en YouTube, tiene una duración de 4 minutos. El link del video es: <https://www.youtube.com/watch?v=SaFZE7l8i4U>

Seguidamente, se harán preguntas a los estudiantes sobre el video, donde participarán de manera voluntaria, para conocer los conocimientos intuitivos que puedan tener acerca de las actitudes y se hará una nube de ideas con las palabras claves.

Esta sesión se realizará en el laboratorio de computación donde los estudiantes tienen acceso a computadores y uso de proyector para poder observar y escuchar el video. De igual manera, en esta sesión trabajarán de manera individual y se espera contar con la participación de la mayoría de los estudiantes.

Desarrollo (20 min)

Se les dará a conocer a los estudiantes la definición de actitudes

Actitudes: las actitudes son disposiciones positivas o negativas hacia una situación, objeto, persona o cosa determinada y que influye en el comportamiento del individuo; Además, están compuestas por tres componentes: cognitivo, afectivo e intencional. El componente cognitivo hace referencia a las creencias que fundamentan las actitudes, el componente afectivo está relacionado con la aceptación o rechazo de las tareas o la materia y el componente intencional, se refiere a la intención o tendencia de un comportamiento.

Después de esto, se les mostrará por medio de una presentación preparada en Power Point algunos ejemplos de personas que han tenido éxito en su vida, gracias a su perseverancia y la buena actitud que han tenido hacia el fracaso como, por ejemplo: Harland David Sanders (creador de KFC), Steve Jobs (cofundador de Apple) y Albert Einstein. Los estudiantes contarán con una hoja en

blanco para que tomen nota de los aspectos importantes que ellos consideren en la relación con la información proporcionada de cada uno de los personajes anteriormente mencionados.

Después de comentar brevemente la historia de estas personas, se les preguntará a los estudiantes si consideran que es importante tener una actitud positiva y si creen que sus actitudes influyen considerablemente en alguna materia o asignatura en específico.

Cierre (15 min)

Finalmente, se tratará de indagar cómo son las actitudes que tienen los estudiantes hacia las matemáticas y como estas influyen en su rendimiento académico. El instructor tomará notas de las respuestas de los participantes en la actividad para presentarles en el cierre algunos comentarios conclusivos sobre lo que se observó en la sesión.

3ª sesión. ACTITUDES: ¿QUÉ SON Y CÓMO INFLUYEN EN NUESTRO COMPORTAMIENTO?

Objetivo: Analizar los componentes de las actitudes y examinar su influencia en el comportamiento.

Duración: 50 minutos.

Materiales: Computador, proyector, parlantes, marcadores, pizarrón.

Inicio (10 min)

Esta sesión será desarrollada en el salón de clases de los estudiantes y se iniciará recordándole a los estudiantes qué son las actitudes y la importancia de estas para obtener éxito en las metas esperadas. Después de esto, se les recordará a los estudiantes que las actitudes generalmente se consideran compuestas por tres componentes principales:

- **Componente cognitivo:** Las creencias y pensamientos que tenemos sobre un objeto o situación.
- **Componente afectivo:** Los sentimientos y emociones que asociamos con el objeto o situación.

- **Componente conductual:** La forma en que nos comportamos en relación con el objeto o situación.

Desarrollo (35 min)

Para el desarrollo de esta sesión se realizará un debate siguiendo los lineamientos de la técnica de discusión en grupo expresadas por López Coterio (2005), donde participarán de manera voluntaria solo 15 estudiantes del curso, formando 3 grupos cada uno con 5 estudiantes, con la finalidad de contestar las siguientes preguntas.

- ¿Cuál de los componentes de las actitudes crees que es más importante? ¿Por qué?
- ¿Consideran que las actitudes pueden cambiar con el tiempo? ¿Qué puede causar que una persona cambie de opinión sobre algo?
- ¿En qué medida las actitudes influyen en nuestro comportamiento? ¿Podemos realmente controlar nuestras actitudes?

Los equipos tendrán aproximadamente entre 15 y 20 minutos para contestar las preguntas y luego debatirlas con los demás grupos y compañeros quienes tendrán oportunidad de participar en las respuestas.

Cierre (5 min)

En el cierre se les explicará a los estudiantes que las actitudes son una parte compleja y significativa de la experiencia humana. Al comprender los diferentes componentes de las actitudes y cómo influyen en nuestro comportamiento, podemos mejorar nuestra capacidad para interactuar con los demás y navegar por el mundo que nos rodea.

4ª sesión. ACTITUDES Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO

Objetivo: Analizar la relación que existe entre las actitudes y el rendimiento académico.

Duración: 50 min.

Materiales: Pizarrón, hojas de papel, lápices

Inicio (5 min)

Esta sesión iniciará dándole a conocer a los estudiantes el objetivo de la sesión. Seguidamente se realizará una breve discusión con los estudiantes para conocer qué piensan sobre la relación entre las actitudes hacia el estudio y el éxito académico.

Desarrollo (40 min)

Para esta sesión los estudiantes trabajarán en el aula de clase en grupos de 5 personas, a cada grupo se le entregará de manera impresa una situación relacionada con las actitudes y el rendimiento académico. Los estudiantes tendrán un tiempo de 15 minutos para leer y discutir la situación que les corresponda, para posteriormente elaborar posibles soluciones o estrategias para mejorar las actitudes y el rendimiento en cada caso.

Luego de esto, cada grupo presentará su caso y las soluciones que proponen para cada situación, dichas soluciones se podrán discutir con los demás estudiantes y analizar qué tan pertinentes pueden ser en la vida real.

Algunos de los casos que serán planteados a los estudiantes son los siguientes:

- Un estudiante de preparatoria se esfuerza demasiado por obtener calificaciones perfectas en la escuela, esto lo lleva a tener una actitud perfeccionista extremadamente alta, trazándose estándares demasiadamente altos en todo lo que hace y se siente constantemente insatisfecho con sus logros. Esta actitud puede llevar a la ansiedad y al estrés excesivos, lo que puede interferir con su capacidad para concentrarse y rendir bien en sus estudios.
- Un estudiante de bachillerato tiene una actitud muy negativa hacia las matemáticas. piensa que no es bueno en la materia y que nunca podrá mejorar. Como resultado evita activamente estudiar matemáticas, lo que afecta negativamente su rendimiento en la clase y en los exámenes.
- Algunos estudiantes de bachillerato muestran una falta de motivación hacia el estudio en general. No ven el valor en aprender y no tienen metas claras para su educación. Esta actitud puede llevarlos a una falta de compromiso con las tareas escolares y un bajo rendimiento académico en todas las áreas.
- Un estudiante de bachillerato tiene una actitud positiva y una mentalidad de crecimiento hacia el aprendizaje. A pesar de enfrentar desafíos y dificultades, se esfuerza por mejorar

y enfrenta sus estudios con determinación. Esta actitud puede conducir a un rendimiento académico sólido y un desarrollo personal significativo.

- Algunos compañeros de tu escuela tienen una actitud negativa hacia la asistencia y la participación en clase. A menudo faltan a clases y muestran poco interés en participar en discusiones o actividades en el aula. Esta actitud puede afectar su comprensión de la materia y su capacidad para seguir el ritmo de la clase, lo que resulta en un bajo rendimiento académico.

Cierre (5 min)

Para el cierre de esta sesión se resumirán algunos puntos clave discutidos durante la sesión y se destacará la importancia de mantener actitudes positivas hacia el estudio. De igual manera, se animará a los estudiantes para que se tracen metas de aprendizajes realistas y establecer un plan para alcanzar cada una de estas metas.

5ª sesión. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS.

Objetivo: Explorar las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes y proporcionar estrategias para mejorarlas.

Duración: 50 min.

Materiales: Pizarrón, marcadores, hojas de papel, lápices

Inicio (10 min)

La sesión iniciará preguntando a los estudiantes lo que piensan y sienten cuando escuchan la palabra matemáticas y sus respuestas se anotarán en el pizarrón, para luego analizarlas con los estudiantes dándole respuesta a preguntas como ¿qué emociones, pensamientos o experiencias comunes se pueden identificar? ¿Cuál es la imagen general que reflejan sobre las matemáticas?

Desarrollo (30 min)

De manera individual los estudiantes tendrán 15 minutos para reflexionar acerca de sus propias actitudes hacia las matemáticas, escribirán sus pensamientos, sentimientos, conductas y experiencias relacionadas con las matemáticas en una hoja de papel. Para que la reflexión sea fácil

y rápido de realizar por parte de los estudiantes, se les dará como sugerencia que traten de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué te gusta de las matemáticas?
- ¿Qué te resulta difícil o desafiante en las matemáticas?
- ¿Cómo te sientes cuando tienes que hacer actividades relacionadas con las matemáticas?
- ¿Crees que las matemáticas son útiles en tu vida diaria?
- ¿Cuáles experiencias positivas o negativas has tenido con las matemáticas?

Después que los estudiantes hayan realizado su reflexión, de manera voluntaria algunos estudiantes tendrán la oportunidad de compartir sus reflexiones con los demás compañeros y se motivará a los demás estudiantes a participar para que expresen si identifican algún aspecto en común con sus experiencias y a reflexionar acerca de cómo se pueden mejorar esas actitudes o cómo han influido sus experiencias en el aprendizaje de las matemáticas.

Cierre (10 min)

Para concluir esta sesión, se les dará a conocer a los estudiantes que las actitudes hacia las matemáticas están relacionadas con el aprecio, la valoración, la satisfacción, la curiosidad y el interés que tienen los estudiantes por el aprendizaje como por la disciplina, por tanto, las actitudes hacia las matemáticas están más relacionadas con el componente afectivo que con el componente cognitivo. Asimismo, estudiantes como profesores construyen actitudes hacia las matemáticas que pueden ser positivas, neutras o negativas.

De igual manera, se les escribirá en el pizarrón algunos consejos prácticos que pueden aplicar para mejorar sus actitudes hacia las matemáticas, por ejemplo:

- Buscar ayuda con el docente de matemáticas, compañeros de clase o algún tutor cuando la necesiten.
- Practicar regularmente los contenidos enseñados en clase
- Enfocarse en los aspectos positivos de las matemáticas.
- Relacionar las matemáticas con sus intereses personales.
- Perseverar ante las dificultades.

6ª sesión. ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN MATEMÁTICAS

Objetivo: Analizar la relación que existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en esta asignatura.

Duración: 50 minutos

Materiales: Proyector, computador, pizarrón, hojas de papel y lápices

Inicio (10 min)

El desarrollo de esta sesión será en la sala de informática debido a que en este lugar el instructor tiene acceso a computadores y proyector. Esta sesión iniciará recordando a los estudiantes la definición de las actitudes hacia las matemáticas y cómo las experiencias que ellos han tenido en las clases de matemáticas durante sus estudios han hecho parte de la construcción de las actitudes hacia las matemáticas que tienen en estos momentos.

Desarrollo (30 min)

Por medio de diapositivas se les explicará a los estudiantes cómo las actitudes hacia las matemáticas pueden influir en el rendimiento académico de esta asignatura, para esto se utilizarán los resultados de algunas investigaciones que muestran la relación positiva que existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. De igual manera, se mostrarán algunas causas que generan las actitudes hacia las matemáticas, como lo son la imagen estereotipada de las matemáticas, las concepciones curriculares y la relación particular que se genera entre profesor y estudiante. Además, se les dará a conocer que en las actitudes hacia las matemáticas influyen ciertos factores como el interés, el autoconcepto, la motivación, la utilidad de las matemáticas en la vida real, la confianza, el agrado, la ansiedad, entre otros. El objetivo de dar a conocer a los estudiantes las causas y factores involucrados en las actitudes hacia las matemáticas es que los estudiantes de manera individual en una hoja de papel vayan tomando nota de las causas y componentes que crean que han influido en la construcción de sus actitudes hacia las matemáticas.

Cierre (10 min)

Para finalizar esta sesión algunos estudiantes de manera voluntaria compartirán las reflexiones que han realizado durante la presentación y el instructor tomará nota de esas causas y componentes que han tenido mayor influencia en las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes para trabajar en ello y así poder lograr la modificación de estas.

7ª sesión. LAS MATEMÁTICAS EN LA VIDA DIARIA

Objetivo: Explorar y demostrar cómo las matemáticas pueden ser aplicadas en la vida diaria.

Duración: 50 minutos

Materiales: Proyector, computador, pizarrón, hojas de papel y lápices

Inicio (10 min)

El desarrollo de esta sesión será en la sala de informática debido a que en este lugar el instructor tiene acceso a computadores y proyector. Esta sesión iniciará realizando las siguientes preguntas a los estudiantes: ¿En qué situaciones de la vida diaria están presente las matemáticas? ¿Se han preguntado en alguna ocasión cómo funciona el algoritmo de tik tok para recomendarte videos? ¿Conocen el proceso que se debe llevar a cabo para poder construir los puentes peatonales? Las respuestas que den los estudiantes de manera voluntaria a estas preguntas se anotarán en el pizarrón.

Desarrollo (30 min)

Después de escuchar las respuestas de los estudiantes, se les dará a conocer brevemente la matemática que hay detrás del funcionamiento del algoritmo de tik tok y en la construcción de puentes peatonales. De igual manera, se les mostrará por medio de diapositivas cómo las matemáticas están relacionadas con otras áreas como la física, química, tecnología y en situaciones cotidianas como preparar una receta, ir de compras y organizar nuestros presupuesto económico. En particular, el desarrollo de esta sesión se enfocará en resaltar la utilidad de las ecuaciones en algunos aspectos de la vida real, debido a que cuando se les preguntó a los estudiantes en la sesión 5 acerca de las dificultades o desafíos que se presentaban en matemáticas, varios estudiantes mencionaron que las ecuaciones era un tema complejo para ellos, además, mencionaron que los temas matemáticos útiles en la vida diaria solo son los básicos como suma, resta, multiplicación y división.

Cierre (10 min)

Para finalizar esta sesión se invitará a los estudiantes a qué participen de manera voluntaria a contestar las siguientes preguntas ¿Consideras que después de esta sesión ampliaste tu visión acerca de la utilidad de las matemáticas? ¿Crees que los temas con mayor dificultad como ecuaciones, funciones trigonométricas, funciones, entre otros, te podrán ayudar en tu formación profesional? ¿Cómo consideras que deben ser las clases de matemáticas para que se puedan reforzar la utilidad de estas en la vida diaria? Igualmente, se invitará a los estudiantes a investigar cómo se relacionan las matemáticas con lo que desean estudiar en un futuro o cómo se relaciona con las actividades que puedan desarrollar en su vida laboral.

8ª sesión. IMPORTANCIA DEL AUTOCONCEPTO EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.

Objetivo: Desarrollar un autoconcepto positivo hacia el aprendizaje de las matemáticas y brindar herramientas para mejorar las habilidades matemáticas.

Duración: 50 minutos

Materiales: Proyector, computador, pizarrón, hojas de papel y lápices

Inicio (5 min)

Para iniciar esta sesión se les preguntará a los estudiantes que consideran ellos qué es el autoconcepto, cómo es el autoconcepto de ellos en matemáticas, cómo creen que este autoconcepto puede afectar en el aprendizaje de las matemáticas y en su rendimiento en esta asignatura. Se espera que los estudiantes contesten estas preguntas de manera voluntaria y la compartan con el resto de sus compañeros.

Desarrollo (35 min)

En el desarrollo de esta sesión se dará a conocer a los estudiantes que el autoconcepto es la imagen que se tiene de sí mismo y que está determinada de manera conjunta por la información externa e interna que recibimos respecto a la manera en que interactuamos con los demás y al significado afectivo que le damos a estas experiencias (González – Pienda et al., 1997). De igual manera, los autores mencionan que el autoconcepto influye directa y significativamente en los logros académicos, pero como el desarrollo o creación del autoconcepto está relacionado con el

comportamiento de los demás hacia uno mismo y de la propia conducta, entonces los logros académicos van a incidir en gran medida en el autoconcepto de los estudiantes.

Seguidamente, se les pedirá a los estudiantes que escriban en una hoja tres fortalezas y debilidades respecto al aprendizaje de las matemáticas, para que luego cuatro estudiantes de manera voluntaria compartan lo que escribieron y los demás compañeros puedan brindar algunas estrategias para mejorar las debilidades mencionadas.

Después de esto, los estudiantes realizarán una actividad en kahoot de manera individual donde tendrán que resolver problemas matemáticos sencillos, que les ayude a generar confianza en sí mismo y a mejorar el autoconcepto que tienen acerca de sus habilidades en matemáticas, además, este tipo de actividades puede generar motivación e interés para aprender matemáticas. Algunos de los problemas que tendrán que resolver los estudiantes son los siguientes:

- Un bebé recién nacido tiene 94 huesos más que un adulto, si el bebé nace con 300 huesos, ¿Cuántos huesos tiene un adulto?
- Dos celulares tienen alarmas. El primero suena cada 10 minutos y el otro cada 15 minutos. Si los celulares sonaron a las 2:00 pm, ¿a qué hora volverán a sonar al tiempo?
- El doble de un número menos 20 es igual a 10. ¿Cuál es el número?
- La suma de tres números consecutivos es 150. Encuentra los números
- Observa la siguiente secuencia 7, 12, 19, 28, 39, ____ El siguiente número es:

Cierre (5 min)

Para el cierre de esta sesión se les preguntará a los estudiantes cómo se sintieron cuando estaban resolviendo los problemas y si a partir de su experiencia pueden proponer algunas estrategias que les ayude a mejorar su autoconcepto en matemáticas. Finalmente, se les compartirá algunas frases motivadoras que pueden aplicarse al trabajar con las matemáticas, como “Soy capaz de comprender temas matemáticos complejos”, “Los errores hacen parte del proceso de aprendizaje y me ayudan a consolidar mis conocimientos”, “Las matemáticas me ayudan a desarrollar el pensamiento lógico”, “Con esfuerzo y disciplina puedo lograr todo lo que me proponga” para que las escriban en su cuaderno y las recuerden cuando sea necesario.

9ª sesión. ANSIEDAD HACIA LAS MATEMÁTICAS

Objetivo: Conocer qué es la ansiedad hacia las matemáticas y brindar herramientas para manejarla.

Duración: 50 minutos

Materiales: Proyector, computador, pizarrón, hojas de papel y lápices

Inicio (5 min)

La sesión iniciará compartiendo a los estudiantes el objetivo de esta sesión y que se estará trabajando en la ansiedad hacia las matemáticas, porque la mayoría de los estudiantes han expresado en diferentes ocasiones que las matemáticas le generan estrés, ansiedad o nervios. Seguido de esto, se les pedirá a los estudiantes que traten de identificar desde que momento de su formación académica empezaron a sentir estas emociones, cómo las experimentan, y si reconocen en qué situaciones actualmente estas emociones están más presentes.

Desarrollo (30 min)

Para el desarrollo de la sesión se les hará saber a los estudiantes que, según Clark y Beck (2012), “la ansiedad es el producto de un sistema de procesamiento de la información que interpreta una situación como amenazadora para los intereses vitales y para el bienestar del individuo” (p.71).

Por otro lado, la ansiedad hacia las matemáticas es un estado afectivo que se caracteriza por la falta de comodidad que sienten los estudiantes o las personas en general para realizar actividades relacionadas con las matemáticas, esta ansiedad se manifiesta por medio de algunos sentimientos como la tensión, nervios, preocupación, inquietud, bloqueo mental, irritabilidad, miedo, confusión, entre otros (Pérez-Tyteca y Castro, 2011).

Seguido de esto, se les preguntará a los estudiantes qué hacen cuando se encuentran en una situación que les genere ansiedad, estrés, bloqueo mental, nervios o tensión en la clase de matemáticas, para luego compartirles que algunas opciones que pueden poner en práctica para superar estas situaciones son: técnicas de relajación como la respiración profunda y la meditación, pensar de manera positiva ante los desafíos en la clase de matemáticas, organizar y planificar metas a cortos plazo que ayuden a mejorar su rendimiento académico en matemáticas.

Luego de esto se compartirá con los estudiantes las siguientes situaciones que le puedan generar ansiedad para saber cuál de las estrategias anteriores utilizarían para tener control de la ansiedad.

- Un estudiante de bachillerato se ha esforzado y estudiado lo suficiente para su examen final de matemáticas, pero unas horas antes de este siente ansiedad y estrés porque anteriormente no ha obtenido buenos resultados.
- Un compañero de tu clase siente que su valía como estudiante está relacionado con el hecho de obtener siempre las mejores calificaciones, además siente una presión por parte de su padre porque siempre le exige ser el mejor. Esto ha desatado que antes de los exámenes de matemáticas tu compañero sienta ansiedad y bloqueo mental.
- Para algunos estudiantes el hecho de pasar al pizarrón les genera tensión, nervios y ansiedad porque temen equivocarse o no poder resolver problemas matemáticos. De igual manera sienten temor por las burlas que pueden tener sus compañeros si se llegan a equivocar.
- Un compañero de tu clase no ha tenido un buen rendimiento académico en matemáticas durante este año escolar, por lo cual se ha propuesto ciertas metas para que esto mejore, sin embargo, sus metas son muy ambiciosas y quiere ver los resultados de manera inmediata, lo que le ha generado frustración y estrés para alcanzar sus objetivos.

Después de escuchar las propuestas de los estudiantes para dar solución a las situaciones anteriores, se trabajarán con ellos algunas técnicas de relajación para que la pongan en práctica siempre que lo consideren necesario.

Cierre (5 min)

En el cierre de esta sesión se reforzará la importancia de trabajar en las estrategias mencionadas para manejar la ansiedad de manera regular y destacar como el control de las actitudes aporta beneficios en el rendimiento académico en matemáticas. Asimismo recordarles a los estudiantes que no están solos y que el colegio cuenta con psicólogos, profesores y compañeros con los que pueden conversar para ayudarlos a superar la ansiedad hacia las matemáticas.

10ª sesión. POST TEST DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Objetivo: Conocer el impacto de la intervención en los estudiantes y las posibles modificaciones logradas en las actitudes hacia las matemáticas.

Duración: 50 minutos

Materiales: Proyector, computador, pizarrón.

Inicio (5 min)

Se iniciará esta sesión agradeciéndole a los estudiantes por su tiempo, esfuerzo, dedicación y disposición para participar en esta intervención. De igual manera, se les hará saber que esta es la última sesión y para culminar se les realizará nuevamente un test para conocer sus actitudes actualmente.

Desarrollo (35 min)

En el desarrollo de esta sesión se les pedirá a los estudiantes que se ubique cada uno en una computadora y se les explicara cómo deben contestar el test. De igual manera, los estudiantes tendrán la oportunidad de preguntar cualquier duda que tengan respecto al test y se les recordará que deben ser sinceros al momento de contestar cada ítem, por lo que se les recomienda que lo lean atentamente y respondan honestamente.

Cierre (10 min)

Antes de culminar esta sesión, se les preguntará a los estudiantes cómo se sintieron durante la intervención y si hay alguna sesión en particular que crean que haya sido significativa para ellos y si estas sesiones los ayudaron a cambiar sus actitudes hacia las matemáticas. Asimismo, se les preguntará a los estudiantes si consideran que estos espacios son necesarios para conocer todas las variables externas que pueden estar interviniendo en sus actitudes y rendimiento académico y si consideran que estos espacios son oportunos para fomentar la retroalimentación y autoevaluación. Finalmente, se les agradecerá a los estudiantes por su tiempo, dedicación y colaboración por participar en esta investigación.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El análisis de los datos se realizó con tres tipos de procedimientos. Primero, con estadística descriptiva para disponer de la información necesaria para identificar diferencias entre los dos grupos de participantes entre los datos de pretest y post-test y en las dimensiones de las actitudes evaluadas. El segundo tipo permitió evaluar si la distribución de los datos se ajustaba a un modelo de distribución normal para decidir los procedimientos estadísticos a utilizar para completar el análisis. El tercer tipo de prueba fue para analizar la significatividad de las diferencias encontradas en las comparaciones realizadas entre grupos, entre las dimensiones de las actitudes medidas y entre las fases que abarcó el estudio. A continuación se presentan los resultados organizados por el tipo de análisis realizado.

4.1. Análisis descriptivo de los datos

En la tabla 4, se muestran los resultados del análisis descriptivo de los datos en la fase de pretest y post-test del grupo experimental y del grupo control. Se calcularon la media, el valor máximo y mínimo y la desviación estándar del rendimiento académico y de cada una de las dimensiones que evalúa el test de actitudes hacia las matemáticas utilizado en esta investigación.

Tabla 4

Análisis descriptivo de los datos.

Grupo	Fase		Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
Grupo experimental	Fase de pretest	Media	6.32	3.09	2.23	2.71	3.87	2.57
		Mínimo	1.00	1.67	1.00	1.17	2.33	1.00
		Máximo	9.00	4.67	4.67	4.17	5.00	4.40
		Desv. típ.	1.99	0.64	0.82	0.64	0.65	0.67
	Fase de post-test	Media	7.94	3.33	2.77	3.05	3.91	2.86
		Mínimo	1.00	1.67	1.00	1.33	2.33	1.00
		Máximo	10.00	4.67	4.33	4.33	5.00	4.80
		Desv. típ.	2.65	0.55	0.77	0.63	0.64	0.66
Grupo control	Fase de pretest	Media	6.54	2.73	2.11	2.62	3.97	2.35
		Mínimo	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00
		Máximo	10.00	4.67	4.00	4.33	5.00	4.40
		Desv. típ.	2.16	0.84	0.88	0.78	0.77	0.82
	Fase de post-test	Media	7.63	2.81	2.41	2.65	3.65	2.49
		Mínimo	1.00	1.00	1.00	1.17	2.33	1.00
		Máximo	10.00	4.67	4.33	4.33	5.00	4.40
		Desv. típ.	2.39	0.87	0.96	0.68	0.72	0.71

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de este análisis muestran que el promedio del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo experimental incrementa del pretest al post-test, al igual que el promedio de las valoraciones en cada una de las dimensiones del test de actitudes. Asimismo, el promedio del rendimiento académico en el grupo experimental en la fase de post-test es superior al del grupo control, en contraste con lo que sucedió en la fase de pretest, en donde los estudiantes del grupo control tenían un rendimiento académico superior a los del grupo experimental.

De igual manera, en el grupo experimental se observa un aumento en la media de las dimensiones interés hacia las matemáticas (Dimen1), Ansiedad hacia las matemáticas (Dimen2), autoeficacia (Dimen3) y autoconcepto (Dimen5) en la fase de post-test, lo que podría significar que tras la implementación del programa de intervención, los estudiantes muestran un mayor interés por aprender, explorar y adquirir nuevos conocimientos en matemáticas, también han experimentado mejoras en su autoeficacia y autoconcepto.

4.2. Prueba de normalidad de los datos

Para realizar el análisis de la normalidad de los datos, se utilizó la prueba Kolmogorov-Smirnov (K-S). En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos al explorar si los datos se ajustaban a una distribución normal.

Tabla 5
Distribución normal.

	Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
N	190	190	190	190	190	190
Z de Kolmogórov-Smirnov	2.45	1.99	1.77	1.19	2.33	.88
Sig. asintót. (bilateral)	.000	.00	.00	.12	.00	.42

Fuente: Elaboración propia.

En tabla 5 se observa que los valores de p para el rendimiento y para las dimensiones Dimen1, Dimen2 y Dimen4 son menores a 0.05, lo cual sugiere que los datos no tienen una distribución normal; en tanto los datos de las dimensiones 3 y 5 ($p > 0.05$) siguen una distribución normal.

4.3. Prueba U de Mann – Whitney

Con base en los resultados del análisis anterior, se decidió emplear un procedimiento estadístico no paramétrico, para disponer de evidencia sobre la significatividad estadística de las diferencias observadas entre las fases del estudio, los grupos control y experimental, en el rendimiento académico en matemáticas y en las dimensiones actitudinales exploradas. En la tabla 6, se muestran los resultados obtenidos en el grupo experimental y en el grupo control en la fase de pretest. Teniendo en cuenta que solo dos dimensiones tuvieron una distribución normal, se optó por realizar un análisis con pruebas no paramétricas para todos los datos. Específicamente, el análisis de los resultados se realizó utilizando la prueba U de Mann-Whitney, la cual es utilizada para analizar los datos de dos muestras independientes en este caso: grupo control y grupo experimental.

Tabla 6

Comparación del grupo control y experimental en el pretest.

	Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
U de Mann-Whitney	1064.00	823.00	983.00	1055.50	1015.00	923.50
Sig. asintót. (bilateral)	.68	.02	.23	.59	.39	.13

Fuente: Elaboración propia.

Para la interpretación de estos datos se planteó una hipótesis nula y una hipótesis alterna (H_0 y H_1) y se sometió a prueba con un nivel de significancia de 0.05.

H_0 : El rango promedio del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental es igual.

H_1 : El rango promedio del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental es diferente.

Los resultados obtenidos muestran que el valor de p para el rendimiento académico es mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que no existen diferencias significativas entre el rendimiento académico en matemáticas del grupo experimental (6.32) y el grupo control (6.54).

Análogamente, los resultados de la tabla 6 nos permiten comprobar las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay diferencia en el puntaje promedio en cada una de las dimensiones del test de actitudes hacia las matemáticas.

H_1 : Hay diferencia en el puntaje promedio en cada una de las dimensiones del test de actitudes hacia las matemáticas.

En estos resultados se obtuvo un valor de p mayor que 0.05 para la Dimen2, Dimen3, Dimen4 y Dimen5, por lo que se no se rechaza la hipótesis nula. Esto quiere decir que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la fase de pretest, respecto a las variables evaluadas. Por otro lado, la Dimen1 obtuvo un valor de p menor a 0.05, en este caso se rechaza la hipótesis nula y se puede considerar que hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, respecto a la dimensión de interés hacia las matemáticas, es decir, que en uno de los grupos los estudiantes pueden sentir más o menos curiosidad por aprender, explorar o descubrir conceptos matemáticos.

En la tabla 7, se muestran los resultados obtenidos por el grupo experimental y el grupo control en la fase de post-test. Con estos resultados se pretende comprobar las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay diferencias significativas en el rango promedio del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental en la fase de post-test. Es decir, no hay diferencias en el valor promedio entre el grupo control y el grupo experimental.

H_1 : Hay diferencias significativas en el rango promedio del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental en la fase de post-test.

Tabla 7

Comparación del grupo control y experimental en el post-test.

	Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
U de Mann-Whitney	919.50	693.50	852.50	708.00	891.50	718.50
Sig. asintót. (bilateral)	0.11	0.00	0.04	0.00	0.07	0.00

Fuente: Elaboración propia.

En este análisis, se obtuvo un valor de p igual a 0.11, la cual es mayor a 0.05. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que no hay diferencias significativas en el rango promedio del rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo control y el grupo experimental tras la aplicación del programa de intervención. A pesar de esto, en la tabla 4

se pudo observar que el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo experimental fue superior al de los estudiantes del grupo control en la fase de post-test.

Adicionalmente, se comprobaron las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay diferencia en el puntaje promedio de cada una de las dimensiones del test de actitudes hacia las matemáticas en la fase de post-test

H_1 : Hay diferencia en el puntaje promedio de cada una de las dimensiones del test de actitudes hacia las matemáticas en la fase de post-test.

En la tabla 7, se puede observar que se obtuvo un nivel de significancia menor a 0.05, por lo cual, rechazamos la hipótesis nula para la Dimen1, Dimen2, Dimen3 y Dimen5, lo que significa que el programa de intervención logró tener efectos y mejoró el interés, la ansiedad, el autoconcepto y la autoeficacia de los estudiantes, respecto al aprendizaje de las matemáticas.

En relación con la Dimen4, la cual hace referencia a la utilidad de las matemáticas, esta obtuvo un valor de $p > 0.05$, por lo que se acepta la hipótesis nula, lo que significa que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en esta dimensión en la fase de post-test. Lo que podría sugerir, que es una dimensión en la que el programa de intervención debe realizar ciertos cambios con el objetivo de promover modificaciones actitudinales con base en esta dimensión.

Sin embargo, si planteamos una hipótesis alterna para la Dimen4 donde se espere que haya una diferencia en el puntaje promedio de esta dimensión en la fase de post-test en favor del grupo experimental, tendríamos que dividir el resultado obtenido (0.07) entre 2 y resulta $p < 0.05$ por lo cual, rechazamos la hipótesis nula y se puede concluir que existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, en favor del grupo experimental debido a que este obtuvo una puntuación más alta para esta dimensión en la fase de post-test (3.91).

En la tabla 8, se muestran los resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la comparación de los grupos experimental y control en la fase de pretest y post-test y comprobar las siguientes hipótesis:

H_0 : El rango promedio del rendimiento académico en matemáticas para el grupo control y el grupo experimental es igual en la fase de pretest y post-test.

H_1 : El rango promedio del rendimiento académico en matemáticas en el grupo control y el grupo experimental no es igual en la fase de pretest y post-test.

Tabla 8*Comparación del grupo control y experimental en el pretest y post-test*

	Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
U de Mann-Whitney	4373.50	3049.00	3703.50	3545.00	4267.50	3338.00
Sig. asintót. (bilateral)	0.71	0.00	0.03	0.01	0.51	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la tabla 8, muestran que $p > 0.05$ para el rendimiento académico, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se puede concluir que no hay diferencias significativas en el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes del grupo control y experimental en la fase de pretest y post-test.

De igual manera, se comprobaron las siguientes hipótesis:

H_0 : No hay diferencia en el puntaje promedio de cada una de las dimensiones del test de actitudes hacia las matemáticas en el grupo control y experimental en la fase de pretest y post-test.

H_1 : Hay diferencia en el puntaje promedio de cada una de las dimensiones del test de actitudes hacia las matemáticas en el grupo control y experimental en la fase de pretest y post-test.

Para la Dimen1, Dimen2, Dimen3 y Dimen5 se obtuvo una $p < 0.05$, lo cual indica que existen diferencias significativas en estas dimensiones para el grupo control y experimental entre la fase de pretest y post-test. De igual manera, estos resultados muestran evidencia de que el programa modifica las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de segundo año de bachillerato.

Respecto a la Dimen4, que hace referencia a la utilidad, se puede observar que se obtuvo un valor de 0.51 para p , lo que indica que no hay una diferencia significativa en puntaje promedio de esta dimensión en el grupo experimental y control en la fase de pretest y post-test, lo que está relacionado con los resultados obtenidos en la tabla 7 y refuerza la idea de realizar algunos cambios en las actividades el programa de intervención relacionadas con esta dimensión.

4.4. Análisis general de las actitudes hacia las matemáticas

Previamente se analizaron los datos para el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes y las actitudes hacia las matemáticas (AHM) de manera particular para cada una de las dimensiones evaluadas por el instrumento seleccionado para el desarrollo de esta investigación. En este apartado se muestran los resultados obtenidos al analizar los puntajes totales en la escala

usada para evaluar las actitudes, es decir, sin disgregar los datos por dimensión actitudinal. En el análisis se comparan los datos del grupo experimental vs grupo control en ambas fases.

Tabla 9

AHM grupo experimental vs grupo control.

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudes hacia las matemáticas	Grupo experimental	94	110.53	10390.00
	Grupo control	96	80.78	7755.00
	Total	190		

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar estos datos se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Se obtuvo una $U = 3099.00$ con $p = 0.00$, estos resultados sugieren que hay diferencias significativas en las actitudes hacia las matemáticas entre el grupo experimental y el grupo control, en favor del grupo experimental.

En la tabla 10, se muestran los resultados obtenidos de las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental y el grupo control en la fase de pretest.

Tabla 10

AHM grupo experimental vs grupo control fase de pretest.

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudes hacia las matemáticas	Grupo experimental	47	53.10	2495.50
	Grupo control	48	43.01	2064.50
	Total	95		

Fuente: Elaboración propia.

Además, se analizó la diferencia en las actitudes hacia las matemáticas en la fase de pretest entre el grupo experimental y el grupo control, mediante la prueba U de Mann-Whitney y se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : Las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental y el grupo control en la fase de pretest son iguales.

H_1 : Las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental y el grupo control en la fase de pretest son diferentes.

El valor obtenido fue de $U = 888.50$ con p igual a 0.08. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula y se puede concluir que no hay diferencias significativas en las actitudes hacia las matemáticas entre el grupo experimental y el grupo control en la fase de pretest.

En la tabla 11, se muestran las puntuaciones obtenidas en las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental y el grupo control en la fase de post-test.

Tabla 11

AHM grupo experimental vs grupo control fase de post-test.

	Grupo	N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudes hacia las matemáticas	Grupo experimental	47	58.17	2734.00
	Grupo control	48	38.04	1826.00
	Total	95		

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de las diferencias en las actitudes hacia las matemáticas en la fase de post-test entre los dos grupos del estudio, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney y se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : El rango promedio de las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental y el grupo control en la fase de post-test son iguales.

H_1 : El rango promedio de las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental es mayor que el del grupo control en la fase de post-test.

Para este caso, el valor obtenido para U de Mann-Whitney es igual a 650.00 con p igual a 0.00. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo cual sugiere que hay una diferencia estadísticamente significativa en las actitudes hacia las matemáticas en favor del grupo experimental (Rango promedio = 58.17).

En la tabla 12, se muestran las puntuaciones obtenidas en las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental en la fase de pre y post-test.

Tabla 12

AHM del grupo experimental en la fase de pretest y post-test.

	Fase	N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudes hacia las matemáticas	Fase de pretest	47	38.96	1831.00
	Fase de post-test	47	56.04	2634.00
	Total	94		

Fuente: Elaboración propia

Para conocer si la diferencia entre las puntuaciones de las actitudes hacia las matemáticas para la fase de pretest y post-test era estadísticamente significativa, se aplicó la prueba U de Mann. Se obtuvo una $U = 703.00$ con $p = 0.00$. Los resultados sugieren que hay diferencias estadísticamente significativas en las actitudes hacia las matemáticas entre la fase de pretest y post-test. Teniendo en cuenta la puntuación en la fase de post-test es superior a la fase de pretest, se

puede considerar que los estudiantes después del programa de intervención mejoraron sus actitudes hacia las matemáticas.

En la tabla 13 se muestran las puntuaciones obtenidas en las actitudes hacia las matemáticas del grupo control en la fase de pretest y post-test.

Tabla 13

AHM del grupo control en la fase de pretest y post-test.

	Fase	N	Rango promedio	Suma de rangos
Actitudes hacia las matemáticas	Fase de pretest	48	46.57	2235.50
	Fase de post- test	48	50.43	2420.50
	Total	96		

Fuente: Elaboración propia.

Se analizó si la diferencia en las actitudes hacia las matemáticas en el grupo control entre las fases de pretest y post-test eran estadísticamente significativas, utilizando la prueba U de Mann-Whitney, donde $U=1059.5$ con $p = 0.50$. Estos resultados sugieren que a pesar de que hay diferencias entre las puntuaciones obtenidas para el grupo control en cada una de las fases, esta diferencia no es estadísticamente significativa.

Finalmente, en la tabla 14 se muestran los resultados obtenidos por medio de un análisis descriptivo para identificar las diferencias de las actitudes hacia las matemáticas en los dos grupos de participantes entre los datos de pretest y post-test.

Tabla 14

Análisis descriptivo de las AHM.

Grupo	Fase	Media	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
Grupo experimental	Fase de pretest	2.90	0.45	1.90	3.89
	Fase de post-test	3.18	0.45	2.00	3.90
Grupo control	Fase de pretest	2.76	0.60	1.74	4.29
	Fase de post-test	2.80	0.58	1.63	4.15

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 14 se observa que la media de las actitudes hacia las matemáticas en el grupo experimental es de 2.90 en la fase de pretest y aumenta a 3.18 en la fase de post-test. La diferencia entre estos valores es estadísticamente significativa, lo que sugiere una mejora en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes después de la aplicación del programa de intervención.

Por el contrario, en el grupo control la media de las actitudes hacia las matemáticas en la fase de pretest es de 2.76 y aumenta a 2.80 en la fase de post-test. Aunque la media aumenta en la

fase de post-test, esta diferencia no es estadísticamente significativa, lo que indica que las actitudes de los estudiantes no mostraron modificaciones significativas.

4.5. Análisis de correlación

En este apartado se muestran los resultados obtenidos al analizar la relación entre el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes y cada una de las dimensiones actitudinales. De igual manera, se analizó la relación entre el rendimiento académico y los puntajes totales en la escala usada para evaluar las actitudes. Se realizó el análisis con los datos del grupo experimental y grupo control en ambas fases.

Para este análisis se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman (r) el cual permite obtener un coeficiente de asociación entre variables que no tienen una distribución normal. Los valores de este coeficiente varían entre -1 y +1, donde -1 indica una correlación negativa perfecta entre las variables, +1 una correlación positiva entre las variables y el 0 indica que no hay correlación (Díaz et al., 2014; Mondragón, 2014; Levin, 1979). Para la interpretación de los valores obtenidos se consideraron los valores mostrados en la tabla 15.

Tabla 15
Grado de relación según coeficiente de correlación.

Rango	Relación
-0.96 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.51 a -0.95	Correlación negativa fuerte
-0.11 a -0.50	Correlación negativa moderada
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	Ninguna correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.11 a +0.50	Correlación positiva moderada
+0.51 a +0.95	Correlación positiva fuerte
+0.96 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Elaboración propia, basada en Levin, 1979

En la tabla 16 se muestran los valores obtenidos para el análisis de la correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones de actitudes evaluadas en el grupo experimental en la fase de pretest.

Tabla 16

Correlación entre rendimiento académico y dimensiones actitudinales grupo experimental fase pretest.

		Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
Rendimiento	Coefficiente de correlación	1.00	0.17	0.17	0.22	0.28	0.33*
	Sig. (bilateral)		0.26	0.27	0.14	0.06	0.02
	N	47	47	47	47	47	47

*. La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación (r) se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo experimental en la fase de pretest, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo experimental en la fase de pretest, es decir, $r \neq 0$.

Al analizar de manera particular la correlación entre el rendimiento académico y la Dimen5 (autoconcepto), en la tabla 16 se observa que $p = 0.02$, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se considera que existe una correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y la dimensión autoconcepto. Como $r = 0.33$, existe una correlación positiva moderada entre estas variables (Tabla 15).

Por otro lado, para la Dimen1 (Interés hacia las matemáticas), Dimen2 (Ansiedad hacia las matemáticas), Dimen 3 (Autoeficacia) y Dimen4 (Utilidad) el valor de $p > 0.05$, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que no existe correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y las dimensiones anteriormente mencionadas.

Análogamente, este análisis permitió identificar que en el grupo experimental en la fase de pretest la Dimen5 se correlaciona con las demás dimensiones. En la tabla 17 se muestran los valores obtenidos para r con un nivel de significancia de 0.01.

Tabla 17

Correlación entre Dimen5 y demás dimensiones en el grupo experimental fase pretest.

	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
--	--------	--------	--------	--------	--------

Dimen5	Coefficiente de correlación	.35**	.39**	.48*	.44**	1.00
	Sig. (bilateral)	.01	.01	.00	.00	
	N	47	47	47	47	47

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 17 se observa que los valores de r para la Dimen1, Dimen2, Dimen 3, Dimen4, son mayores a 0.30 y menor a 0.50. Teniendo en cuenta la información de la tabla 15, estos resultados sugieren que existe una correlación positiva moderada entre la Dimen5 y cada una de las dimensiones anteriormente mencionadas.

En la tabla 18 se muestran los resultados obtenidos en el análisis de correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones evaluadas para el grupo experimental en la fase de post-test.

Tabla 18

Correlación entre rendimiento académico y dimensiones actitudinales grupo experimental fase post-test.

		Rendimiento	Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
Rendimiento	Coefficiente de correlación	1,00	-0,03	-0,07	0,06	0,11	0,11
	Sig. (bilateral)		0,84	0,65	0,71	0,47	0,45
	N	47	47	47	47	47	47

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación (r) se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo experimental en la fase de post-test, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo experimental en la fase de post-test, es decir, $r \neq 0$.

En este caso, los valores de p son mayores a 0.05 para todas las dimensiones actitudinales analizadas, por lo cual se acepta la hipótesis y se puede concluir que no existe correlación entre las variables de estudio, es decir, para el grupo experimental en la fase de post-test no hay correlación estadísticamente significativa entre cada una de las dimensiones evaluadas por el test de actitudes y el rendimiento académico.

Sin embargo, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre algunas de las dimensiones actitudinales. En la tabla 19 se muestran los resultados.

Tabla 19

Correlación entre la Dimen3 y demás dimensiones fase de post-test.

		Dimen1	Dimen2	Dimen4	Dimen5
Dimen3	Coefficiente de correlación	0.41**	0.30*	0.38**	0.68**
	Sig. (bilateral)	0.00	0.04	0.01	0.00
	N	47	47	47	47

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la correlación entre la Dimen3 (autoeficacia) con la Dimen1 (Interés hacia las matemáticas) y la Dimen5 (autoconcepto), se obtuvo un valor de $p = 0.00$, lo cual indica que existe una correlación estadísticamente significativa entre estas dimensiones. El valor de r para la Dimen1, lo que indica una correlación positiva y moderada entre la Dimen3 y la Dimen1. Respecto a la Dimen5, el valor de r indica que existe una correlación positiva fuerte entre la Dimen3 y la Dimen5.

Por otro lado, se obtuvo un valor de $p = 0.01$ y $r = 0.38$ para la Dimen4 (Utilidad), lo que significa que existe una correlación positiva moderada entre la Dimen3 y la Dimen4. De igual manera, hay una correlación positiva moderada entre la Dimen3 y la Dimen2 (Ansiedad hacia las matemáticas).

Al igual que en la fase de pretest, en el grupo experimental la Dimen5 estuvo relacionada con las demás dimensiones en la fase de post-test. En la tabla 20 se muestran los resultados de dicha correlación.

Tabla 20

Correlación entre la Dimen5 y demás dimensiones fase de post-test grupo experimental.

		Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4
Dimen5	Coefficiente de correlación	0.44**	0.34*	0.68**	0.42**
	Sig. (bilateral)	0.00	0.02	0.00	0.00
	N	47	47	47	47

** . La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran un valor de $r = 0.44$ para la Dimen1 (Interés hacia las matemáticas). En comparación con el valor obtenido en la fase de pretest ($r = 0.35$), aumentó el valor del coeficiente de correlación, pero se sigue manteniendo una correlación positiva moderada entre la Dimen5 y la Dimen1 en la fase de post-test para el grupo experimental.

Para la Dimen2 (Ansiedad hacia las matemáticas) el valor de r indica que existe una correlación positiva moderada entre la Dimen2 y Dimen5 en la fase de post-test. A pesar de que en la fase de pretest el valor del coeficiente de correlación fue un poco más alto (0.39), se conservó el nivel de correlación.

Para la Dimen3 (Autoeficacia) el valor de r indica una correlación positiva fuerte entre la Dimen5 y la Dimen2. En este caso, hubo un aumento del coeficiente de correlación en comparación con la fase de pretest, en donde se obtuvo un valor de $r = 0.48$.

En la Dimen4 (Utilidad) el valor de r indica que existe una correlación positiva moderada entre la Dimen4 y Dimen5 en la fase de post-test en el grupo experimental. A pesar de que en la fase de pretest el valor del coeficiente de correlación fue un poco más alto (0.44), el nivel de correlación es el mismo para ambas fases.

En la tabla 21 se muestran los resultados obtenidos al analizar la correlación entre el rendimiento académico y las dimensiones actitudinales evaluadas en el grupo control en la fase de pretest.

Tabla 21

Correlación entre rendimiento y dimensiones actitudinales grupo control fase pretest.

		Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
Rendimiento	Coeficiente de correlación	-0.16	0.12	0.00	-0.07	0.26
	Sig. (bilateral)	0.29	0.42	0.99	0.62	0.08
	N	48	48	48	48	48

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación (r) se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo control en la fase de pretest, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo control en la fase de pretest, es decir, $r \neq 0$.

En la tabla 21 se muestra que los valores de $p > 0.05$ en todas las dimensiones evaluadas, lo que quiere decir que no existe una correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y las dimensiones actitudinales evaluadas en el grupo control en la fase de pretest.

Sin embargo, se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre la Dimen3 (Autoeficacia) y las otras dimensiones evaluadas. Los resultados se pueden observar en la tabla 22.

Tabla 22

Correlación entre la Dimen3 y demás dimensiones fase de pretest grupo control.

		Dimen1	Dimen2	Dimen4	Dimen5
Dimen3	Coeficiente de correlación	0.44**	0.53**	0.31*	0.68**
	Sig. (bilateral)	0.00	0.00	0.03	0.00
	N	48	48	48	48

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran un valor de $p < 0.01$ para la Dimen1 (Interés hacia las matemáticas), Dimen2 (Ansiedad hacia las matemáticas) y Dimen5 (Autoconcepto), esto indica que existe una correlación estadísticamente significativa entre la Dimen3 (Autoeficacia) y las dimensiones antes mencionadas. Respecto a la Dimen1, se obtuvo un valor de $r = 0.44$, lo que significa que existe una correlación positiva moderada entre la Dimen1 y la Dimen3.

El valor de r para la Dimen2 sugiere que existe una correlación positiva y fuerte. Para la Dimen5, se obtuvo un valor de $r = 0.68$, que indica que la Dimen3 y la Dimen5 tienen una correlación positiva y fuerte.

A pesar de que para la Dimen4 el valor de $p = 0.03$, se considera que hay una correlación estadísticamente significativa con un nivel de significancia de 0.05. Para esta dimensión el valor de $r = 0.31$, lo cual sugiere que existe una correlación positiva moderada entre la Dimen3 y Dimen4.

En la tabla 23, se muestran los valores del coeficiente de correlación entre la Dimen5 y las otras dimensiones evaluadas en el grupo control en la fase de pretest.

Tabla 23

Correlación entre la Dimen5 y demás dimensiones fase de pretest grupo control.

		Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4
Dimen5	Coeficiente de correlación	0.56**	0.70**	0.68**	0.23

Sig. (bilateral)	0.00	0.00	0.00	0.11
N	48	48	48	48

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran un valor de $p < 0.01$ para la Dimen1 (Interés hacia las matemáticas), Dimen2 (Ansiedad hacia las matemáticas) y Dimen3 (Autoeficacia), esto indica que existe una correlación estadísticamente significativa entre la Dimen5 (Autoconcepto) y las dimensiones antes mencionadas. Respecto a la Dimen1, se obtuvo un valor de $r = 0.56$, lo que significa que existe una correlación positiva fuerte entre la Dimen1 y la Dimen5.

De igual manera, en la Dimen2 se obtuvo un valor de $r = 0.70$, lo que sugiere una correlación positiva y fuerte entre la Dimen5 y Dimen2. Esto mismo ocurre con la Dimen3, donde el valor de $r = 0.68$, por lo que se puede concluir que la correlación entre la Dimen5 y Dimen3 es positiva y fuerte.

En el caso de la Dimen4, se podría considerar que hay una correlación positiva moderada, pero esta no es estadísticamente significativa porque el valor de $p = 0.11$.

En la tabla 24 se muestran los resultados obtenidos después de analizar la correlación entre el rendimiento académico y las dimensiones actitudinales evaluadas en el grupo control en la fase de post-test.

Tabla 24

Correlación entre rendimiento y dimensiones actitudinales grupo control fase post-test.

		Dimen1	Dimen2	Dimen3	Dimen4	Dimen5
Rendimiento	Coefficiente de correlación	-0,15	-0,15	-0,14	0,11	-0,14
	Sig. (bilateral)	0,30	0,32	0,35	0,46	0,36
	N	48	48	48	48	48

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación (r) se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo control en la fase de post-test, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y cada una de las dimensiones actitudinales del grupo control en la fase de post-test, es decir, $r \neq 0$.

Al igual que en la fase de pretest, el de $p > 0.05$ en todas las dimensiones actitudinales en la fase de post-test, lo que indica que no existen correlaciones estadísticamente significativas entre las variables analizadas en el grupo control en la fase de post-test.

A pesar de esto, en esta fase se encontraron algunas correlaciones entre las dimensiones actitudinales al igual que en la fase de pretest. En la tabla 25 se muestra la correlación entre la Dimen3 con las otras dimensiones evaluadas en la fase de post-test.

Tabla 25

Correlación entre la Dimen3 y demás dimensiones fase de post-test grupo control.

		Dimen1	Dimen2	Dimen4	Dimen5
Dimen3	Coefficiente de correlación	0.69**	0.42**	0.19	0.68**
	Sig. (bilateral)	0.00	0.00	0.18	0.00
	N	48	48	48	48

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos para la Dimen1, Dimen2 y Dimen5 es $p < 0.01$, lo que indica que existe una correlación entre la Dimen3 y dichas dimensiones. En la Dimen1 se obtuvo un valor de $r = 0.69$ el cual es mayor al valor de r obtenido para el análisis de esta correlación en la fase de pretest (0.44), lo que indica que hay una correlación positiva fuerte entre la Dimen3 (Autoeficacia) y la Dimen1 (Interés hacia las matemáticas).

Para la Dimen2 (ansiedad hacia las matemáticas) el valor de r indica que hay una correlación positiva moderada entre la Dimen3 y la Dimen2. En este caso el grado de correlación cambio entre la fase de pretest y post-test, debido a que, en la fase de pretest la correlación entre la Dimen2 y Dimen3 era positiva fuerte ($r = 0.53$).

En la Dimen5 (Autoconcepto) el valor de $r = 0.68$, lo que indica que existe una correlación positiva fuerte entre la Dimen3 y la Dimen5. En particular, el valor de r para esta correlación se mantuvo igual en la fase de pretest y post-test.

En la tabla 26, se muestra el análisis de correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas (AHM), sin disgregar los datos por dimensión actitudinal, para el grupo experimental en la fase de pretest.

Tabla 26*Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo experimental fase pretest.*

Rendimiento	Actitudes hacia las matemáticas	
	Coefficiente de correlación	0.32*
	Sig. (bilateral)	0.03
	N	47

*. La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación (r) se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental en la fase de pretest, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental en la fase de pretest, es decir, $r \neq 0$.

Los resultados muestran un valor de $p = 0.03$, por lo cual rechazamos la hipótesis nula y podemos concluir que existe una correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental en la fase de pretest. El valor obtenido de $r = 0.32$, lo que sugiere que existe una correlación positiva moderada entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas.

De manera análoga, se realizó el mismo análisis para determinar la correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas, pero esta vez para la fase de post-test. En la tabla 27 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 27*Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo experimental fase post-test.*

Rendimiento	Actitudes hacia las matemáticas	
	Coefficiente de correlación	0.08
	Sig. (bilateral)	0.58
	N	47

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la correlación entre estas variables, se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental en la fase de post-test, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental en la fase de post-test, es decir, $r \neq 0$.

Los resultados muestran que el valor de $p > 0.05$, por lo cual no se rechaza la hipótesis y se concluye que no hay una correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas en el grupo experimental en la fase de post-test.

En la tabla 28 se muestran los resultados del análisis de correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas en la fase de pretest.

Tabla 28

Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo control fase pretest.

Rendimiento	Actitudes hacia las matemáticas	
	Coefficiente de correlación	0.03
	Sig. (bilateral)	0.82
	N	48

Fuente: Elaboración propia.

Para interpretar el valor obtenido del coeficiente de correlación (r) se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo control en la fase de pretest, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo control en la fase de pretest, es decir, $r \neq 0$.

En la tabla 28 se observa que $p > 0.05$, por lo tanto se acepta la hipótesis nula, y se puede concluir que no existe correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas en el grupo control en la fase de pretest.

En la tabla 29 se muestran los resultados del análisis de correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas en la fase de post-test.

Tabla 29

Correlación entre el rendimiento académico y AHM en el grupo control fase post-test.

Rendimiento	Actitudes hacia las matemáticas	
	Coefficiente de correlación	-0.12
	Sig. (bilateral)	0.44
	N	48

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de la correlación entre estas variables, se plantearon las siguientes hipótesis:

H_0 : No existe correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo control en la fase de post-test, es decir, $r = 0$.

H_1 : Existe una correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas del grupo control en la fase de post-test, es decir, $r \neq 0$.

Los resultados muestran que el valor de $p > 0.05$, por lo cual no se rechaza la hipótesis y se concluye que no hay una correlación estadísticamente significativa entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas en el grupo control en la fase de post-test.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este capítulo se presenta inicialmente la discusión de los resultados obtenidos en esta investigación en comparación con los hallazgos de estudios previos. Esto con el propósito de identificar las contribuciones más importantes de este trabajo y analizar las posibles discrepancias con otras investigaciones. Finalmente, se presentan las conclusiones generales, donde se mencionan algunas limitaciones del estudio y recomendaciones para futuras investigaciones.

5.1. Discusión

Al inicio de esta investigación se mencionó que las matemáticas es una de las asignaturas primordiales en el currículo académico de las instituciones, debido a que esta permite el desarrollo del pensamiento lógico y de competencias como el razonamiento, análisis e interpretación de situaciones problemas de la vida real y encontrar soluciones a partir de sus conocimientos (Navarrete et al., 2021). Sin embargo, es notorio el bajo rendimiento en matemáticas en los distintos niveles educativos a pesar de que es una de las asignaturas que se comienza a enseñar desde los primeros años escolares.

Algunos autores mencionan que el bajo rendimiento en matemáticas puede estar relacionado con diferentes variables afectivo – emocionales de los estudiantes (Cerdeña y Pérez, 2014; Cueli et al., 2014;). En el caso particular de Cueli et al. (2014), quienes realizaron una investigación que tenía como propósito comprobar la relación recíproca entre determinadas variables afectivas (utilidad y competencias percibidas por los estudiantes, motivación intrínseca, ansiedad hacia las matemáticas y sentimientos provocados por esta área) y el rendimiento académico en matemáticas de estudiantes de 5° y 6° de primaria, obtuvieron como resultado de su investigación que el rendimiento académico está relacionado con las actitudes ante el aprendizaje de las matemáticas, en particular, los estudiantes con un bajo rendimiento en matemáticas son los que con mayor frecuencia presentan una actitud negativa hacia la asignatura.

Por otro lado, Cerdeña y Pérez (2014) realizaron una investigación en la que presentaron el rol que poseen las competencias matemáticas tempranas respecto al rendimiento escolar en la educación primaria, en la cual, se tuvieron en cuenta variables psicológicas como las actitudes hacia las matemáticas, la inteligencia lógica y la convivencia escolar. Como resultados de dicha

investigación se encontró que la actitud hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de primaria es una de las variables más relevante que puede explicar el éxito o fracaso en la asignatura

Los resultados anteriores discrepan un poco de los hallazgos encontrados en la presente investigación, puesto que como se observó anteriormente, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico para los estudiantes del grupo control en la fase de pretest y post-test (tabla 28 y tabla 29). A pesar de esto, si se encontró una correlación estadísticamente significativa entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental en la fase de pretest (tabla 26), pero esta misma relación no se encontró en la fase de post-test (tabla 27).

Las discrepancias que se muestran entre los resultados encontrados en las investigaciones realizadas por Cueli et al. (2014) y Cerda y Pérez (2014) con la presente investigación, pueden estar relacionada a que dichas investigaciones fueron realizadas en distintos niveles educativos. En el caso de los autores mencionados, su investigación fue desarrollada con estudiantes de primaria mientras que, la presente investigación se desarrolló con estudiantes de bachillerato. Lo anterior es importante tenerlo en cuenta debido a que como lo menciona Mato (2010) las experiencias matemáticas comienzan a adquirir importancia cuando los estudiantes tienen 11 años y a medida que los estudiantes avanzan en su formación académica van perdiendo el interés hacia la materia y el logro en las matemáticas disminuye, por lo que comienzan a surgir sentimientos y emociones negativas.

Debido a que los resultados de algunas investigaciones, como las anteriormente mencionadas muestran que existe una relación entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico, autores como Caballero et al. (2016) desarrollaron un programa de intervención en las variables afectivas hacia las matemáticas utilizando un programa de control emocional en la resolución de problemas matemáticos para maestros en formación. Con esta intervención lograron que los futuros profesores tuvieran un mejor control de sus emociones, disminuyeran las emociones negativas, la ansiedad y mejoró la confianza y seguridad en sí mismo como solucionadores de problemas. Igualmente, disminuyeron los bloqueos que presentaban al momento de solucionar problemas matemáticos, desarrollaron actitudes positivas hacia este tipo de actividades e incluso perseveraban en la búsqueda de estrategias diferentes para dar solución a los problemas.

Aunque la intervención realizada en esta investigación no estuvo enfocada en la resolución de problemas sino que tenía un enfoque psicopedagógico con la intención de concientizar a los estudiantes de segundo año de bachillerato acerca de las actitudes hacia las matemáticas y de cómo estas podían influir en el rendimiento académico de esta área, tenía un objetivo similar a la de Caballero et al. (2016) el cual era lograr modificaciones positivas en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiante de segundo año de bachillerato. Al igual que en dicha investigación, los resultados de la aplicación del programa de intervención a los estudiantes de bachillerato mostraron cambios estadísticamente significativos en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes del grupo experimental, mostrando una mejoría en las dimensiones actitudinales evaluadas (tabla 11). De igual manera, los resultados muestran que en la fase de post-test los estudiantes del grupo experimental tuvieron un mejor rendimiento académico que los estudiantes del grupo control.

Estos resultados refuerzan la importancia de tener en cuenta las variables afectivas en el aprendizaje de las matemáticas, en particular, la actitudes hacia las matemáticas, tal que como lo menciona Albújar (2014), lograr que los estudiantes alcancen un buen desempeño en matemáticas, no solo depende de las estrategias o materiales didácticos utilizados por el docente en las clases, es necesario tener en cuenta la parte motivacional de los estudiantes, evitar clases rutinarias, tener presente las necesidades del estudiante para fomentar el interés hacia la asignatura. Por lo tanto, Guerrero y Blanco (2004) consideran que las intervenciones de tipo psicopedagógico sirven de ayuda tanto para los docentes de matemáticas como para los estudiantes, debido a que, estas pueden ser utilizadas por parte del profesor como nuevas estrategias y metodologías de enseñanza. Además, estas intervenciones ayudan a los estudiantes a cambiar la actitud de rechazo, negación, frustración y pesimismo que puedan tener hacia las matemáticas.

5.2. Conclusiones

Uno de los objetivos específicos de la presente investigación fue describir las actitudes hacia las matemáticas que tienen los estudiantes de segundo año de bachillerato. Este objetivo se logró gracias al análisis que se realizó teniendo en cuenta las dimensiones actitudinales evaluadas por el instrumento utilizado. Basados en los resultados descriptivos del test y teniendo en cuenta los comentarios de los estudiantes en las sesiones desarrolladas durante la aplicación del programa de intervención, se pudo observar que los estudiantes del grupo experimental en la fase de pretest

reconocían la utilidad de las matemáticas (Dimen4) fuera del contexto escolar y se sentían ligeramente interesados (Dimen1) por aprender nuevos conceptos matemáticos. A pesar de esto, los estudiantes sentían ansiedad hacia las matemáticas (Dimen 2), es decir, se sentían nerviosos e intranquilos en la clase de matemáticas y actividades evaluativas, de igual manera, los estudiantes no tenían un buen autoconcepto (Dimen5) respecto a sus habilidades matemáticas ni a su autoeficacia (Dimen3) para resolver actividades relacionadas con conocimientos matemáticos.

Por su parte los estudiantes del grupo control, evidenciaron actitudes similares a de los estudiantes del grupo experimental. Según los valores de las medias obtenidas en cada una de las dimensiones actitudinales, los estudiantes de este grupo reconocen la utilidad de las matemáticas en la vida real, pero tienen poco interés hacia las matemáticas. Al igual que el grupo experimental, los estudiantes del grupo control pueden sentir ansiedad hacia las matemáticas y no tener un buen autoconcepto y autoeficacia respecto a sus habilidades para el desarrollo de actividades o evaluaciones donde tengan que aplicar conocimientos matemáticos.

Como segundo objetivo específico, en esta investigación se planteó establecer la correlación que existe entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en estudiantes de segundo año de bachillerato. Los resultados obtenidos respecto a este objetivo muestran que no existe una correlación estadísticamente significativa entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico de los estudiantes del grupo control en la fase de pretest y post-test. Por el contrario, en el grupo experimental se evidenció una correlación positiva moderada en la fase de pretest (tabla 25) entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas, pero no hubo evidencia de una correlación significativa entre estas variables en la fase de post-test. Por lo que se puede concluir que no existe correlación entre el rendimiento académico y las actitudes hacia las matemáticas. En consecuencia, no se comprobó una de las hipótesis planteadas en este estudio, la cual afirmaba que existe una correlación positiva entre las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en esta asignatura en los estudiantes de segundo año de bachillerato.

El tercer objetivo específico planteado en esta investigación fue analizar los efectos que se producen en el rendimiento académico de los estudiantes, después de la aplicación del programa de intervención para la modificación de actitudes. Los resultados obtenidos muestran cambios estadísticamente significativos en las actitudes hacia las matemáticas del grupo experimental (tabla

11) y al comparar el promedio del rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental en la fase de pretest (6.32) y la fase de post-test (7.94), se evidenciaron cambios positivos en el rendimiento académico de estos estudiantes.

De manera general, el objetivo de la investigación fue diseñar y evaluar un programa de intervención enfocado a modificar las actitudes hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato, así como, analizar el impacto en su rendimiento académico en matemáticas. Comparando los resultados de ambos grupos en la fase de pretest y post-test, se notó una modificación positiva de las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes del grupo experimental, lo cual sugiere que el programa de intervención genera efectos positivos en los estudiantes. Por otro lado, aunque los estudiantes del grupo experimental mejoraron su rendimiento académico en la fase de post-test, no se puede atribuir dicho cambio directamente al programa de intervención y a la modificación de las actitudes hacia las matemáticas, debido a que, no se encontró correlación estadísticamente significativa entre estas variables.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede concluir que el programa de intervención diseñado en esta investigación cumple con el objetivo por el cual fue construido, que es lograr modificaciones positivas en las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de bachillerato. Esto permite comprobar una de las hipótesis planteadas al inicio de esta investigación, la cual afirmaba que el programa de intervención propuesto en esta ayudará a modificar las actitudes hacia las matemáticas que presentan los estudiantes de segundo año de bachillerato. Asimismo, es importante destacar este aspecto, debido a que como lo afirma López (2005) lograr un cambio positivo en las actitudes de los estudiantes de grados avanzados es una tarea compleja, debido a que, sus actitudes se han consolidado basadas en sus experiencias durante el proceso de aprendizaje de las matemáticas y esto hace que creen cierta resistencia al cambio de sus actitudes hacia las matemáticas.

Algunas de las limitaciones que tuvo esta investigación fue el tiempo de aplicación para el programa de intervención, debido a que el interés era aplicarlo a estudiantes de bachillerato, las escuelas o colegios de bachilleres en las que se solicitó el permiso para aplicar la intervención disponían de poco tiempo para trabajar con los estudiantes de este grado académico. A pesar de esto, el programa de intervención cumplió con los objetivos esperados, que era modificar de manera positiva las actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes. Sin embargo, para futuras

investigaciones se recomienda contar con más tiempo para la aplicación de intervenciones y agregar sesiones relacionadas con los intereses de los estudiantes, en especial, sesiones que le den a conocer a los estudiantes la importancia de las matemáticas en la vida diaria y la utilidad de temas matemáticos complejos en contextos reales para ellos. Lo anterior ayudaría a mejorar las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico en esta asignatura. De igual manera, el disponer de más tiempo y de más sesiones para trabajar con los estudiantes podría contribuir a que se evidencie una correlación positiva entre estas variables de estudio.

Referencias

- Aiken, L. (1985). Three coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Rating. *Educational and Psychological Measurement* 45, 131-142.
- Albújar, K. (2014). La motivación y el rendimiento académico en el área de Matemáticas en los estudiantes de Educación Primaria. *UCV HACER* 3 (2), 70-77.
- Anastasi, A. (1986). Evolving concepts of test validation. *Annual Review Psychol* 37, 1-15.
- Auzmendi Escribano, E. (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas medias y universitaria*. Características y medición, Bilbao, Ediciones Mensajero.
- Barbero, M., Holgado, F., Vila, E y Chacón, S. (2007). Actitudes, hábitos de estudio y rendimiento en Matemáticas: diferencias por género. *Psicothema* 19 (3), 413-421.
- Bazán, J. y Aparicio, A. (2006). Las actitudes hacia la Matemática – Estadística dentro de un modelo de aprendizaje. *Revistas PUCP*, 15(28), 7-20.
- Caballero, A., Cárdenas, J., y Gordillo, F. (2016). La intervención en variables afectivas hacia las matemáticas y la resolución de problemas matemáticos. El MIRP. En C. Fernández, J. González, F. Ruiz y A. Barciano. (Eds.), *Investigación en educación matemática XX* (pp. 20-35). Servicio de Publicaciones y Divulgación Científica.
- Camarena, R., Chávez, G. y Gómez, J. (1985). Reflexiones en torno al rendimiento escolar y a la eficiencia terminal. *Revista de la Educación Superior*, 13(53), 3-13.
- Candy, P. (1989). Constructivism and the study of self-direction in adult learning. *Studies in the Educación of Adults*, 21(2), 95-116.
- Cárdenas, C. (2009). Identificación de tipologías de actitud hacia las matemáticas en estudiantes de séptimo y octavo grados de educación primaria. *Perfiles educativos*, 30(122), 94-108.
- Cardoso, E., Cerecedo, M., y Ramos, J. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 11(22), 81-98.
- Castello, M., Codina, R., y López, P. (2010). Cambiar las actitudes hacia las matemáticas resolviendo problemas. Una experiencia en Formación del Profesorado de Educación Primaria. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (22), 65-76.

- Castro, J. (2004). *Análisis de los componentes actitudinales de los docentes hacia la enseñanza de la matemática. Caso: 1ª y 2ª Etapas de Educación Básica. Municipio de San Cristóbal-Estado Táchira*. [Tesis doctoral, Universitat Rovira i Virgili]. TDX. <https://www.tdx.cat/handle/10803/8906#page=17>
- Cerda, G. y Pérez, C. (2014). Competencias matemáticas tempranas y actitud hacia las tareas matemáticas variables predictoras del rendimiento académico en educación primaria: resultados preliminares. *International journal of developmental an educacional Psychology*, 7(1), 469-475.
- Clark, D., y Beck, A. (2012). *Cognitive therapy of anxiety disorders* (J. Aldekoa, Trad.). Editorial Desclée de Brouwer. (Trabajo original publicado en 2010).
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2020). *Repensar la evaluación para la mejora educativa. Resultados de México en PISA 2018*. <https://www.mejoredu.gob.mx/publicaciones/informe-de-resultados?start=36>
- Contreras, I. (1996). La investigación en el aula en el marco de la investigación cualitativa en educación: una reflexión acerca de sus restos y posibilidades. *Revista Educación*, 20(1), 109 – 125.
- Cueli, M., González-Castro, P., Álvarez, L., García, T. y González-Pienda, J. (2014). Variables afectivo - motivacionales y rendimiento en matemáticas; un análisis bidireccional. *Revista Mexicana de Psicología*, 31 (2), 153-163.
- Ding, C. y Hershberger, S. (2002). Assessing content validity and content equivalence using structural equation modeling. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 283-297.
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-15.
- Elías, J. (2019). El paradigma en investigación educativa: construyendo consciencia sobre lo que se hace. En D.M. Arzola. (Ed). *Procesos formativos en la investigación educativa. Diálogos, reflexiones, convergencias y divergencias* (pp. 59-74). Red de Investigadores Educativos Chihuahua.

- Erazo, O. (2012). El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades. *Revista Vanguardia Psicológica*, 2(2), 144-173.
- Escobar-Pérez, J. y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36.
- Escurra, L. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de psicología*, 6(1), 103-111.
- Estrada García, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Revista Boletín Redipe*, 7(7), 218-228.
- Gairín, J. (1990). *Las actitudes en educación. Un estudio sobre educación matemática*. Editorial Boixareu Universitaria.
- Gamboa, R. y Moreira-Mora, T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Actualidades investigativas en Educación*, 17(1), 1-45. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v17i1.27473>
- García, M. y Juárez, J. (2011). Revisión del constructo actitud en Educación Matemática: 1959-1979. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 7(26), 117-125.
- Gil, J., León, J., y Morales, M. (2017). Los paradigmas de investigación educativa, desde una perspectiva crítica. *Revista Conrado*, 13(58), 72-74.
- Gil-Ignacio, N., Guerrero-Barona, E. y Blanco-Nieto, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4(1), 44-72.
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea, S.A. de ediciones Madrid.
- Gómez-Chacón, I. (2002). Cuestiones afectivas en la enseñanza de las matemáticas: una perspectiva para el profesor. En L. C. Contreras y L. J. Blanco. (Ed), *Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: Una mirada a la práctica docente* (pp. 23 – 58). Universidad de Extremadura.
- González-Pienda, J., Núñez, J., Glez-Pumariega, S., y García, M. (1997). Autoconcepto, autoestima y aprendizaje escolar. *Psicothema*, 9(2), 271-289.
- González, F. (2005). ¿Qué es un paradigma? Análisis teórico, conceptual y psicolingüístico del término. *Investigación y postgrado*, 20(1), 13-54.

- González, R. (2011). Cambio de actitudes hacia las matemáticas con perspectiva de género (PAMG). Intervención con estudiantes de secundaria [conferencia]. XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Monterrey, México.
<https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v11/ponencias.htm>
- Guerrero, E. y Blanco, L. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación*, 34(2), 1-14. <https://doi.org/10.35362/rie3422990>
- Grinspun, M. (1994). Os novos paradigmas em educação: os caminhos viáveis para uma análise. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. 75(179), 211-242.
<https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.75i179-80-81.1155>
- Guba, E. y Lincoln, Y. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En Denzin, N. y Lincoln, Y. *Handbook of qualitative research*, 3rd Edn. (pp. 105 – 117). California: Sage.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hossain, A. y Tarmizi, R. (2013). Effects of cooperative learning on students' achievement and attitudes in secondary mathematics. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 93(21), 473-477. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.09.222>
- Kivunja, C. y Kuyini, A. (2017). Understanding and applying research paradigms in educational contexts. *International journal of higher education*, 6(5), 26-41.
- Levin, J. (1979). *Fundamentos de estadística en la investigación social* (2ª. Edición). Harla.
- López, M. (2005). *Estrategias para la modelación de actitudes en los estudiantes de educación media superior*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Martínez, O. (2005). Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 26(2), 7-34.
- Martínez, O. (2008). Actitudes hacia la matemática. *Sapiens*, 9(1), 237-256.
- Mato, M. (2010). Mejorar las actitudes hacia las matemáticas. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxia e educación*, 18(1), 19-32.

- Mello, J. D. y Hernández, A. (2019). Un estudio sobre el rendimiento académico en Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(29), 1-10. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e29.2090>
- Meza, L. (2015). El paradigma positivista y la concepción dialéctica del conocimiento. *Revista Digital: Matemáticas, Educación e internet*, 4(2).
- Mondragón, M. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Movimiento científico*, 8(1), 98-104.
- Muñoz, M. y Farías, L. (2013). El paradigma positivista en la educación y sus crisis necesarias para un mundo heterogéneo. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*.
- Naranjo, M. (2010). Factores que favorecen el desarrollo de una actitud positiva hacia las actividades académicas. *Educación*, 34(1), 31-53.
- Navarrete, R., Tamayo, A., Guzmán, M. y Pacheco, M. (2021). Impacto de la psicología Piagetana en la educación de la matemática en estudiantes de educación básica superior. *Revista universidad y sociedad*, 13(6), 598-608.
- Núñez, J., González-Pineda, J., Álvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Rocés, C., Castejón, L., Solano, P., Bernardo, A. y García, D. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva [memoria]. *VIII Congreso Galaicoportugués de psicopedagogía*, Braga, Portugal. <https://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/VIIIcongreso/pdfs/291.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2019). *Resultados de PISA 2018 (Volumen I) Lo que los estudiantes saben y pueden hacer*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-results-volume-i/summary/spanish_a89c90e1-es
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2023). *PISA 2022 Results*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbcc5-en/mexico_519eaf88-en.html#chapter-d1e11
- Oviedo, H. y Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista colombiana de psiquiatría*, 34(4), 572-580.

- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L., y Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(2), 237-250.
- Petriz, M., Barona, C., López, R., y Quiroz, J. (2011). Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en administración en una universidad estatal mexicana. *Revista mexicana de investigación educativa*, 15(47), 1123-1249.
- Pienfield, R. y Giacobbi, J. (2004). Applying a score confidence Interval to Aiken's item content – relevance index. *Measurement in physical Education and Exercise Science*, 8(4), 213 – 225. https://doi.org/10.1207/s15327841mpee0804_3
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas.
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbach. *Telos*, 12(2), 248-252
- Rayme, C. (2020). Relación entre actitudes hacia las Matemáticas y Rendimiento Académico en estudiantes del primer ciclo de Ciencias Administrativas de una universidad Privada de Lima – 2017 [Tesis de maestría, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio URP.
- Rehman, A. y Alharthi, K. (2016). An introduction to research paradigms. *International journal of Educational Investigations*, 3(8), 51-59.
- Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação*, 31(1), 11-22. <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3279>
- Roberts, P. y Priest, H. (2006). Reliability and validity in research. *Nursing standard*, 20(44), 41-46.
- Romero-Bojórquez, L., Utrilla-Quiroz, A. y Utrilla-Quiroz, V. (2014). Las actitudes positivas y negativas de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas, su impacto en la reprobación y la eficiencia terminal. *Ra Ximhai*, 10(5), 291-319.
- Ruíz, F. (2002). Actitudes. *Eúphoros*, (5), 173-186.
- Sánchez, J., Ontiveros, O. y Granados, D. (2019). Rendimiento escolar y ansiedad en estudiantes mexicanos de educación secundaria. *Integración académica en psicología* 7 (21), 64-70.
- Sánchez, J. y Ursini, S. (2010). Actitudes hacia las matemáticas y matemáticas con tecnología: estudios de género con estudiantes de secundaria. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 13(4), 303-318.

- Sepúlveda, A., Díaz-Levicoy, D. y Minte, A. (2019). Deficiente rendimiento en matemática: análisis desde la perspectiva de los alumnos de Educación Básica chilena. *Espacios* 40 (23).
<https://www.revistaespacios.com/a19v40n23/19402327.html#:~:text=Entre%20las%20causas%20principales%20causas,vinculados%20con%20las%20pruebas%20de>
- Tahar, N., Ismail, Z., Zamani, N., y Adnan, N. (2010). Students' attitude toward mathematics: the use of factor analysis in determining the criteria. *Procedia-social and behavioral sciences*, 8, 476-481.
- Tavakol, M., y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International Journal of medical education*, 2. <https://doi.org/10.5116/2Fijme.4dfb.8dfd>
- Torres, L. y Rodríguez, N. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 11(2), 255-270.
- Tovar, J. (2007). Psicometría: test psicométricos, confiabilidad y validez. *Psicología: Tópicos de actualidad*, 8, 85-108.
- Townsend, M. y Wilton, K. (2003). Evaluating change in attitude towards mathematics using the "then-now" procedure in a cooperative learning programme. *British journal of Educational Psychology*, 73. 473-487. <https://doi.org/10.1348/000709903322591190>
- Urgilés, G. (2014). La relación que existe entre las teorías del aprendizaje y el trabajo en el aula. *Sophia: colección de filosofía de la educación*, 16(1), 207-229.
- Ursini, S. y Sánchez, J. (2019). *Actitudes hacia las matemáticas. Qué son. Cómo se miden. Cómo se evalúan. Cómo se modifican*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vargas, M. y Montero, E. (2016). Factores que determinan el rendimiento académico en Matemáticas en el contexto de una universidad tecnológica: aplicación de un Modelo de Ecuaciones Estructurales. *Universitas Psychologica*, 15 (4).
<http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.upsy15-4.fdra>
- Yalçin, K. y Hasan, A. (2018). The Effect of Cooperative Learning on the Academic Achievement and Attitude of Students in Mathematics Class. *Educational Research and reviews*, 13(21), 712-722. <https://doi.org/10.5897/ERR2018.3636>

- Zamora-Araya, J. (2020). Las actitudes hacia la matemática, el desarrollo social, el nivel educativo de la madre y la autoeficacia como factores asociados al rendimiento académico en matemática. *Uniciencia*, 34(1), 74-87. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.5>
- Zakaria, E., Chin, L., y Daud, Y. (2010). The effects of cooperative learning on students' mathematics achievement and attitude towards mathematics. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 272-275.

ANEXOS

Anexo 1. Versión del test de actitudes después del juicio de expertos.

TEST DE ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS

Estimado estudiante, agradezco la disposición para responder a este test, el cual requiere, aproximadamente 25 minutos de tu tiempo. La información personal recolectada solo será utilizada para fines investigativos. El test consta de 20 ítems, los cuales pretenden medir las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas, por lo que se requiere leer detenidamente cada una de las afirmaciones y contestar lo más sincero posible.

Las afirmaciones han sido diseñadas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas expresadas, es decir, a cada afirmación puedes otorgarle una calificación de: Totalmente en desacuerdo; En desacuerdo; Ni de acuerdo ni en desacuerdo; De acuerdo o Totalmente de acuerdo.

Nombre completo: _____

Edad: _____

Sexo: Masculino _____ Femenino _____

Grado escolar: _____

1. Usualmente siento curiosidad por aprender matemáticas en la escuela.

- ☐ Totalmente en desacuerdo.
- ☐ En desacuerdo.
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- ☐ De acuerdo.
- ☐ Totalmente de acuerdo.

2. Las matemáticas son aburridas.

- ☐ Totalmente en desacuerdo.
- ☐ En desacuerdo.
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- ☐ De acuerdo.
- ☐ Totalmente de acuerdo.

3. Soy más feliz en una clase de matemáticas que en cualquier otra clase.

- ☐ Totalmente en desacuerdo.
- ☐ En desacuerdo.
- ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
- ☐ De acuerdo.

- ☐ Totalmente de acuerdo.
- 4. Estudiar matemáticas me hace sentir nervioso(a).
 - ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
- 5. Me siento tensionado en la clase de matemáticas.
 - ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
- 6. Me pongo muy tenso(a) durante los exámenes de matemáticas.
 - ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
- 7. Me siento capaz de trabajar contenidos matemáticos con mayor grado de complejidad del requerido en la clase.
 - ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
- 8. Me gustaría tomar tantas matemáticas como pueda durante mi formación académica.
 - ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
- 9. No me molestaría en absoluto tomar más cursos de matemáticas.
 - ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.

10. Por lo general, no me preocupo por mi capacidad para resolver problemas matemáticos
- Totalmente en desacuerdo.
 - En desacuerdo.
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - De acuerdo.
 - Totalmente de acuerdo.
11. Regularmente me siento seguro mientras resuelvo los exámenes de matemáticas.
- Totalmente en desacuerdo.
 - En desacuerdo.
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - De acuerdo.
 - Totalmente de acuerdo.
12. Soy capaz de resolver problemas matemáticos que tienen una mayor dificultad a los propuestos en clases habituales.
- Totalmente en desacuerdo.
 - En desacuerdo.
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - De acuerdo.
 - Totalmente de acuerdo.
13. Las matemáticas son importantes en la vida diaria.
- Totalmente en desacuerdo.
 - En desacuerdo.
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - De acuerdo.
 - Totalmente de acuerdo.
14. La matemática es una de las materias más importantes para que la gente estudie.
- Totalmente en desacuerdo.
 - En desacuerdo.
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - De acuerdo.
 - Totalmente de acuerdo.
15. Aprender matemáticas en la secundaria será de gran ayuda sin importar lo que decida estudiar.
- Totalmente en desacuerdo.
 - En desacuerdo.
 - Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - De acuerdo.
 - Totalmente de acuerdo.

16. Por lo general, he estado a gusto en los exámenes de matemáticas.
- ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
17. Por lo general, he estado a gusto en el curso de matemáticas.
- ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
18. Mis compañeros me consideran bueno en matemáticas.
- ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
19. Cuando debemos resolver problemas matemáticos en clase, pienso que seré de los primeros en contestar correctamente.
- ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.
20. En las actividades matemáticas en equipo, suelo creer que mis compañeros me elegirán a mí por mis habilidades para resolver problemas matemáticos.
- ☐ Totalmente en desacuerdo.
 - ☐ En desacuerdo.
 - ☐ Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
 - ☐ De acuerdo.
 - ☐ Totalmente de acuerdo.