

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**

**Escuela de Matemática**

**Licenciatura en Enseñanza de la Matemática con  
Entornos Tecnológicos**



**Estudio de la relación entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” en estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA  
EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
CON ENTORNOS TECNOLÓGICOS**

**Karla Edith Garro Camacho**

**María Laura Solano García**

**Cartago, Costa Rica**

**2020**

Este trabajo final de graduación ha sido aceptado y aprobado en su forma presente por el Tribunal Examinador del Programa de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de Licenciado en la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos.

---

**Mag. Randall Blanco Benamburg**  
**Director Escuela de Matemática**

---

**Lic. Paulo García Delgado**  
**Coordinador Carrera**  
**“Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos”**

---

**Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala**  
**Lectora**

---

**Dra. Evelyn Agüero Calvo**  
**Lectora**

---

**Dr. Luis Gerardo Meza Cascante**  
**Director del Proyecto Final de Graduación**

# Agradecimientos

- **Karla Edith Garro Camacho**

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme permitido concluir esta etapa de mis estudios.

Agradezco a mi madre, Aida Camacho Brenes, quien, con su sacrificio, amor, paciencia y comprensión, me brindó el apoyo necesario para salir adelante en los malos momentos y celebró conmigo en los buenos.

Al Dr. Luis Gerardo Meza Cascante, director de la presente tesis, quien, con su gran experiencia, conocimiento, llevó a buen término este proyecto. A su vez agradezco el papel que ha tenido en mi formación profesional a lo largo de mis estudios tanto a nivel de bachillerato como de licenciatura.

A nuestras lectoras, Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala y la Dra. Evelyn Agüero Calvo, por sus oportunas y acertadas observaciones, y por el tiempo dedicado a la revisión a profundidad de esta tesis.

A los directores del colegio Miravalle, estudiantes, y profesores quienes amablemente colaboraron con la realización de este estudio.

A mi compañera, María Laura Solano García, por impulsarme y acompañarme durante el desarrollo de esta investigación.

- **María Laura Solano García**

Agradezco a Dios por permitirme desarrollar y culminar esta investigación, la cual forma parte de una meta profesional y personal.

Hago extensivo mi agradecimiento al Dr. Luis Gerardo Meza Cascante, director de la tesis, por su invaluable y oportuna ayuda para llevar a cabo esta investigación y a su vez, por su enorme vocación como docente y formador.

A la Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala y la Dra. Evelyn Agüero Calvo, quienes colaboraron como lectoras de la tesis, muchas gracias por su tiempo y sus valiosas recomendaciones.

A el MSc. Ihosvany Seguí Coto, Director Institucional del Colegio Miravalle y al Lic. Isaac Calvo Jiménez, Director de Secundaria del Colegio Miravalle, gracias por la confianza depositada y por permitirme el acceso a los estudiantes.

A cada uno de los estudiantes que respondieron los instrumentos propuestos y a los profesores del Departamento de Matemática del Colegio Miravalle, por el tiempo que me permitieron para este fin.

A mi compañera, Karla Garro Camacho, por compartir esta gran experiencia profesional, por su apoyo, motivación y gran dedicación para realizar la investigación.

Finalmente, pero no menos importante, quiero agradecerle a mi mamá, a mi papá y a mi hermana, quienes me han brindado siempre su apoyo incondicional y me motivan a alcanzar todas mis metas, y, sobre todo, a mi amada hija Lucía, por ser el motor que me impulsa a seguir adelante a pesar de las dificultades.

# Dedicatoria

- **Karla Edith Garro Camacho**

A mi madre, Aida Camacho Brenes quien siempre ha estado ahí para mí.

A mi familia, sin su apoyo este logro no sería posible.

A mi hermano Carlitos (QEPD).

- **María Laura Solano García**

A mi familia quienes me han apoyado incondicionalmente en todo momento.

Al amor de mi vida, mi pequeña Lucía.

# Resumen

Este trabajo corresponde a una investigación cuantitativa de tipo descriptivo y correlacional, que aborda como tema el estudio de la relación entre la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y la “autoconfianza matemática” en estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle, analizando la existencia de diferencias por sexo y por nivel educativo en cada una de esas dos variables.

Para efectos de la investigación se asume la definición de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” dada por Cerda, Ortega, Casas, Del Rey y Pérez (2016) como las creencias del estudiantado sobre sus expectativas de éxito o su percepción de autoeficacia.

Por “autoconfianza matemática” se utiliza la definición de Pérez-Tyteca (2012), como la creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.

La investigación se desarrolló en el primer semestre de 2020, con una muestra de 341 estudiantes, de un total de 371 estudiantes matriculados en ese período en el Colegio Miravalle. Como instrumentos de medición se utilizaron la “Escala de Predisposición hacia las Matemáticas (EPMAT)” de Cerda et al. (2016) y la “Escala de autoconfianza matemática” de Fennema-Sherman (1976).

Los resultados sugieren evidencia estadística de la existencia de diferencias por sexo en la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, siendo las mujeres quienes presentan valores en promedio más bajos que los hombres, con tamaño del efecto bajo. Además, existen diferencias por sexo

en la “autoconfianza matemática”, mostrando en las mujeres valores en promedio más altos que los hombres, con tamaño del efecto moderado.

No se encontraron diferencias en ninguna de las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” por nivel educativo.

Finalmente, la investigación arroja como hallazgo la existencia de una relación significativa, inversa y fuerte entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y la “autoconfianza matemática”.

## Tabla de contenido

Agradecimientos .....	3
Dedicatoria.....	5
Resumen .....	6
Capítulo 1. Introducción .....	11
1.1. Tema de investigación.....	12
1.2. Justificación de la investigación .....	14
1.3. Antecedentes de la investigación.....	15
1.3.1. Fines de la educación costarricense.....	15
1.3.2. Objetivos de la educación media costarricense.....	16
1.3.3. Resultados de investigaciones en el campo afectivo en el aprendizaje de la matemática realizadas en Costa Rica .....	17
1.4. El problema y los subproblemas de investigación .....	20
1.4.1. El problema de investigación .....	20
1.4.2. Los subproblemas de investigación .....	23
1.5. Objetivos del estudio.....	23
1.5.1. Objetivo general.....	23
1.5.2. Objetivos específicos .....	24
Capítulo 2. Marco Teórico .....	25
2.1 Factores afectivos en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática .....	25
2.1.1. Las creencias.....	26
2.1.2. Las actitudes.....	27
2.1.3. La predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática.....	28
2.1.4. La autoconfianza matemática .....	29
2.2. Efectos de la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y de la “autoconfianza matemática” .....	31
2.2.1. La predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y su relación con el sexo de los estudiantes .....	31
2.2.2. La autoconfianza matemática y el sexo .....	32
2.2.3. La predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y el rendimiento académico. ....	33

2.2.4. La autoconfianza matemática y el rendimiento académico .....	34
2.2.5. Relación entre la predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y la autoconfianza matemática. ....	35
Capítulo 3. Marco Metodológico .....	37
3.1. Tipo de investigación .....	37
3.2. Delimitación de la investigación .....	37
3.3. Marco muestral y tamaño de la muestra.....	37
3.4. Acceso al campo .....	38
3.5. Variables y su definición conceptual y operacional .....	38
3.6. Instrumentos de medición.....	39
3.8. Procedimiento para la recolección de los datos.....	42
Capítulo 4. Análisis de Resultados .....	44
4.1. Estadísticos descriptivos de la muestra.....	44
4.2. Resultados asociados a los instrumentos de medición .....	45
4.2.1 Resultados para la escala de “Autoconfianza matemática” .....	45
4.2.1.1 Índice de discriminación de los ítems .....	45
4.2.1.2 Confiabilidad del instrumento.....	46
4.2.1.3. Unidimensionalidad del instrumento .....	46
4.2.2 Resultados para la escala de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” .....	47
4.2.2.1. Índice de discriminación de los ítems .....	47
4.2.2.2 Confiabilidad del instrumento.....	49
4.2.2.3 Unidimensionalidad del instrumento .....	49
4.2.3 Resultados según la clasificación del nivel de predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y el nivel de autoconfianza .....	50
4.3. Contraste de las hipótesis.....	51
4.3.1. Contraste de la hipótesis No.1.....	51
4.3.2. Contraste de la hipótesis No.2.....	53
4.3.3. Contraste de la hipótesis No.3.....	55
4.3.4. Contraste de la hipótesis No.4.....	56
4.3.5. Contraste de la hipótesis No.5.....	56
5.1. Discusión de los resultados .....	58

<b>5.2. Conclusiones</b> .....	61
<b>5.3. Recomendaciones</b> .....	62
<b>Referencias</b> .....	64
<b>Anexos</b> .....	78

# Capítulo 1. Introducción

Los investigadores han tomado conciencia acerca de la influencia de los factores afectivos en el aprendizaje de la matemática y, por este motivo, en los últimos años se ha incrementado el número de trabajos que profundizan en ella (Gómez-Chacón, 2010a).

Gil, Blanco y Guerrero (2005) afirman que es de gran importancia el estudio de los factores afectivos para conocer su influencia, con la intención de promover actitudes y creencias positivas en el alumnado que redunden en la mejora del rendimiento y las expectativas de logro hacia esta materia.

La “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y la “autoconfianza matemática” juegan un papel fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática, es por esa razón que han aumentado la cantidad de investigaciones relacionadas con estos aspectos.

Esta investigación se centra en estudiar la existencia de una relación entre el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y el de “autoconfianza matemática”, pero en el proceso se estudian cada uno de estos constructos por separado, las diferencias por sexo y por nivel educativo en estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle.

En este capítulo, se presentan aspectos generales de la investigación, como lo son: el tema, la justificación, los antecedentes, el problema, los subproblemas y los objetivos de estudio.

## 1.1. Tema de investigación.

La importancia del estudio del dominio afectivo en el aprendizaje de la matemática ha crecido paulatinamente, lo que se evidencia en la gran cantidad de estudios que se realizan en diferentes países. Sin ánimo de exhaustividad, se pueden citar estudios como los realizados por Quiles (1993), Gil, Blanco y Guerrero (2006a, 2006 b), Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Castro, Fernández, y Cano (2009), Gómez-Chacón (2010b), Pérez-Tyteca (2012), Cai, Moyer y Wang (1999), Cervantes, Arenas y Aroca (2015) y Pérez-Tyteca y Castro (2011) en el ámbito internacional, y los de Meza y Azofeifa (2011), Meza, Suárez y Agüero (2015), Sanabria (2016), Agüero, Calderón, Meza y Suárez (2016), Delgado, Espinoza y Fonseca (2017), Agüero, Meza, Suárez y Schmidt (2017), Leonhardes (2017), Agüero, Meza y Suárez (2017), Meza, Agüero, Suárez, Calderón, Sancho, Pérez-Tyteca y Monje (2018), Muñoz y Meza (2019) y Meza, Agüero y Suárez (2019), en el ámbito costarricense.

En este contexto, se presenta como tema de investigación analizar la relación entre dos variables del dominio afectivo en matemática, a saber: la predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y la autoconfianza matemática.

Se entiende por “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” a las creencias del estudiantado sobre sus expectativas de éxito o su percepción de autoeficacia (Cerdeira et al., 2016).

El estudio de la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” se considera fundamental, ya que como señala Cerdeira y Pérez (2015), la “disposición o motivación con la cual los estudiantes se enfrentan a las asignaturas de su entorno escolar, sobre todo en matemáticas, puede considerarse una variable relevante para el aprendizaje” (p. 191).

Por otra parte, se entiende por “autoconfianza matemática” la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias

habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas (Pérez-Tyteca, 2012).

La importancia de esta segunda variable radica en el hecho de que, tal y como destacan Malmivuori (2001) y Zan, Brown, Evans y Hannula (2006), la “autoconfianza matemática” es uno de los principales factores afectivos en la construcción de conocimientos matemáticos.

Además, es importante mencionar que la existencia de diferencias en los niveles de “autoconfianza matemática” es uno de los factores más estudiados en relación con la autoconfianza en matemática (Pérez-Tyteca, 2012). También, Brown y Josephs (2001) encontraron diferencias en los niveles de “autoconfianza matemática” entre mujeres y hombres. Ellos proponen que estas diferencias se dan por posibles estereotipos sociales tales como que los hombres son “buenos” en matemática y las mujeres son “deficientes”, o a que existan factores que hagan que las mujeres seleccionen menos cursos de matemática que los hombres.

Por otra parte, Pérez-Tyteca (2012) citando a McLeod (1992), Reyes (1984) y Sherman (1983), muestran la existencia de diferencias de sexo en el nivel de “autoconfianza matemática”, donde las mujeres manifiestan niveles más bajos que los varones, aspecto que no tiene razón de ser, ya que su desempeño académico no es inferior.

Los resultados de la investigación son importantes para la carrera de Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos (MATEC) porque pueden constituir insumos en diferentes cursos de su plan curricular, particularmente en los de formación pedagógica, a su vez, agregan a la generación de conocimiento que en este campo de estudio viene haciendo la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica desde hace más de una década.

## 1.2. Justificación de la investigación

El dominio afectivo juega un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje, aspecto que ha generado que los investigadores reconozcan la importancia de este en sus trabajos, gracias a que los docentes han estimado la influencia que tienen sobre el aprendizaje escolar, Hernández (1996) citado por Pérez-Tyteca y Castro (2011).

Un ejemplo de estas investigaciones permitió descubrir que la motivación y algunas emociones podrían estar **favoreciendo o dificultando las actitudes** ante los aprendizajes de las matemáticas (Núñez-Peña, Suárez-Pellicioni & Bono, 2013; Schweinle, Meyer & Turner, 2006; Zan et al., 2006). A su vez, existen estudios que han relacionado emociones, como la ansiedad y el bloqueo, al rendimiento o logro académico en matemática. Pekrun, Elliot y Maier (2009) encontraron que existen ciertas emociones, tanto positivas como negativas, que se activan en los procesos de aprendizaje.

Por otro lado, en los últimos años, diversos investigadores se han centrado en analizar dos temas de suma importancia en el campo de la educación matemática, estos son: la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y la “autoconfianza matemática”.

La matemática, comúnmente, es una asignatura hacia la que muchos estudiantes manifiestan una predisposición de carácter negativo. Esta predisposición negativa suele estar anclada en diversos factores explicativos, entre los que se pueden mencionar, el método utilizado, las expectativas y estilo del profesor, las propias creencias o la influencia de los estereotipos sobre el logro en la disciplina basados en factores sociales y culturales (Güven y Cabakcor, 2013; Moenikia y Zahed-Babelan, 2010; Vandecandelaere, Speybroeck, Vanlaar, De Fraine y Van Damme, 2012; Yaratan y Kasapoğlu, 2012).

A su vez, la autoconfianza matemática es una variable afectiva de gran importancia, en la cual se centran varias investigaciones en matemática educativa a lo largo de las últimas décadas. Los estudios realizados se han enfocado en la búsqueda de sus causas, en los patrones de su evolución y en la relación con factores como el rendimiento académico, el género y la elección de cursos (Reyes, 1984, citado por Pérez-Tyteca, 2012). A su vez, Pérez-Tyteca, Monje y Castro (2013) encontraron en su estudio que en el paso del colegio a la universidad la variable “autoconfianza matemática” tiene efecto sobre la elección de la carrera universitaria.

Con estas referencias como marco general, la investigación cuyo informe se presenta en este documento, tiene como objetivo principal estudiar la relación entre los niveles de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y de “autoconfianza matemática” con el fin de contrastar si los hallazgos expuestos en la literatura se presentan también en estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle, aspecto que favorecería el proceso de enseñanza y de aprendizaje con una visión más completa de los estudiantes analizados.

### **1.3. Antecedentes de la investigación**

#### **1.3.1. Fines de la educación costarricense**

La legislación costarricense reconoce los fines de la educación, los derechos de los estudiantes y lo que se espera de los centros educativos, entre otros aspectos. A continuación, se citan los artículos más relevantes de la Ley N° 2160 (Ley Fundamental de Educación) por su relación con la educación media.

- a) La formación de ciudadanos amantes de su Patria, conscientes de sus deberes, de sus derechos y de sus libertades fundamentales, con profundo sentido de responsabilidad y de respeto a la dignidad humana.
- b) Contribuir al desenvolvimiento pleno de la personalidad humana.

- c) Formar ciudadanos para una democracia en que se concilien los intereses del individuo con los de la comunidad.
- d) Estimular el desarrollo de la solidaridad y de la comprensión humana.
- e) Conservar y ampliar la herencia cultural, impartiendo conocimientos sobre la historia del hombre, las grandes obras de la literatura y los conceptos filosóficos fundamentales.

(Ley N° 2160, artículo 2)

Para el cumplimiento de los fines anteriores, el artículo 3º establece que la escuela costarricense procurará:

- a) El mejoramiento de la salud mental, moral y física del hombre y de la colectividad.
- b) El desarrollo intelectual del hombre y sus valores éticos, estéticos y religiosos.
- c) La afirmación de una vida familiar digna, según las tradiciones cristianas, y de los valores cívicos propios de una democracia.
- d) La transmisión de los conocimientos y técnicas, de acuerdo con el desarrollo psicobiológico de los educandos.
- e) Desarrollar aptitudes, atendiendo adecuadamente las diferencias individuales.
- f) El desenvolvimiento de la capacidad productora y de la eficiencia social”.

(Ley N° 2160, artículo 3)

### **1.3.2. Objetivos de la educación media costarricense**

La Ley N° 2160 (Ley Fundamental de Educación) establece en el artículo 14 los objetivos de la educación secundaria, en los siguientes términos:

- a) Contribuir a la formación de la personalidad en un medio que favorezca su desarrollo físico, intelectual y moral.

- b) Afirmar una concepción del mundo y de la vida inspirada en los ideales de la cultura universal y en los principios cristianos.
- c) Desarrollar el pensamiento reflexivo para analizar los valores éticos, estéticos y sociales; para la solución inteligente de los problemas y para impulsar el progreso de la cultura.
- d) Preparar para la vida cívica y el ejercicio responsable de la libertad, procurando el conocimiento básico de las instituciones patrias y de las realidades económicas y sociales de la Nación.
- e) Guiar en la adquisición de una cultura general que incluya los conocimientos y valores necesarios para que el adolescente pueda orientarse y comprender los problemas que le plantee su medio social.
- f) Desarrollar las habilidades y aptitudes que le permitan orientarse hacia algún campo de actividades vocacionales o profesionales.

(Ley N° 2160, artículo 14)

### **1.3.3. Resultados de investigaciones en el campo afectivo en el aprendizaje de la matemática realizadas en Costa Rica**

El campo afectivo en el aprendizaje de la matemática ha sido abordado en investigaciones recientes en el ámbito costarricense, aunque siguen siendo pocos los trabajos sobre esta temática.

La Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica ha desarrollado diversos proyectos de investigación relacionados con el aprendizaje de la matemática. A continuación, se describen los resultados de algunas de estas investigaciones.

Ramos (2015) estudió en tres colegios privados la relación entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de autoconfianza matemática, llegando a las siguientes conclusiones:

1. Aproximadamente un 71.4% de los estudiantes que participaron en el estudio presentan "ansiedad matemática" media y alta. Y un 8.3% presenta un nivel muy alto.
2. De los estudiantes, aproximadamente, un 71.7% presentan un nivel de "autoconfianza matemática" media y baja. Sólo un 1,2% presenta un nivel muy alto.
3. Existen diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por género.
4. No existen diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por nivel educativo.
5. Existen diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por colegio.
6. Existe relación entre el nivel de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática". Conforme el nivel de ansiedad aumenta, el de autoconfianza disminuye y viceversa.

Meza, Suárez, Agüero (2016), investigadores del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en un proyecto titulado: Estudio sobre la "autoconfianza matemática" en estudiantes de la educación secundaria oficial diurna costarricense, concluyeron los siguientes aspectos:

1. Cerca de un 78.9% de los estudiantes muestran niveles de autoconfianza entre alto y moderado.
2. Existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según el sexo, con niveles menores para las mujeres, más la magnitud de esas diferencias es mediana.
3. Existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática que muestran los estudiantes de noveno con los de décimo y undécimo año, siendo los de noveno más alto.
4. No se detectaron diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según la zona de ubicación del colegio.

Se toma en cuenta esta investigación ya que concluyó que los estudiantes de la educación media a nivel nacional poseen una valoración sobre la autoconfianza matemática entre media y alta.

Calderón y Guillén (2016), que realizó un estudio denominado La “autoconfianza matemática” y su relación con la “ansiedad matemática” en dos de los colegios técnicos de la provincia de Cartago, concluyó lo siguiente:

1. Aproximadamente un 69.7% de los estudiantes que participaron en el estudio presentan "ansiedad matemática" entre media y baja y, un 2.1% presenta un nivel muy alto.
2. De los estudiantes, aproximadamente, un 75.4% presentan un nivel de "autoconfianza matemática" entre media y alta, sólo un 2,2% presenta un nivel muy bajo.
3. Se detectaron diferencias en los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por sexo, resultando las mujeres con mayor “ansiedad matemática” y menor “autoconfianza matemática”.
4. Se encontraron diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por nivel educativo.
5. No se encontraron diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" por colegio.
6. Se encontraron diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" por colegio.
7. Existe relación entre el nivel de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática", de manera que conforme el nivel de ansiedad matemática aumenta el de “autoconfianza matemática” disminuye y viceversa.

Coto (2018) desarrolló el “Estudio de la relación entre la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del tercer ciclo del Colegio de San Luis Gonzaga, Cartago, Costa Rica”, alcanzando las siguientes conclusiones:

1. En los estudiantes encuestados un 77.2% presentan niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática media y alta.
2. En el caso de autoconfianza, aproximadamente un 75.9% se encuentra en los niveles baja y media.
3. Se detectaron diferencias en las variables de actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática según el sexo, con la particularidad de que los hombres poseen una mayor actitud hacia la utilidad de la matemática.
4. Se encontraron diferencias entre la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática, de acuerdo con el nivel educativo. (sétimo, octavo y noveno)
5. Se hallaron diferencias de acuerdo con la edad (trece, catorce, quince o más) en ambos constructos: actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática.
6. Existe una correlación entre la actitud hacia la utilidad matemática y la autoconfianza de forma lineal y con un alto grado de significancia.

#### **1.4. El problema y los subproblemas de investigación**

##### **1.4.1. El problema de investigación**

Durante años, la educación media costarricense ha obtenido resultados no satisfactorios en matemática. Como evidencia de esta problemática, se puede señalar el seguimiento dado por el Estado de la Educación en las ediciones 2013, 2015 y 2017, que han registrado como problema sistemático el bajo desempeño en varias materias, entre ellas matemática, en distintas pruebas nacionales e internacionales (Estado de la Educación, 2019). En el mismo sentido, el Estado de la Educación (2019) revela que solo el 70.2% de los estudiantes que presentan todas las pruebas estandarizadas aplicadas por el Ministerio de Educación Pública en el 2017 las aprobaron, señalando que matemática es la disciplina con los resultados más bajos con un 73.7% de aprobación.

Otros indicadores, a los que se ha recurrido para evaluar, cuando menos de manera indirecta, la efectividad del aprendizaje de la matemática en la educación secundaria, son los resultados obtenidos en los exámenes de diagnóstico aplicados en las universidades estatales a estudiantes de nuevo ingreso (Ruiz, 2013). Acudiendo a esta estrategia, es posible visualizar un panorama negativo a partir de los resultados en el “Examen de diagnóstico en Matemática (DIMA)” de la Universidad de Costa Rica, que para el periodo 2006-2010 muestran que más del 60% de estudiantes obtuvieron notas inferiores a 50 (en escala de 0 a 100) (Ministerio de Educación Pública, 2013). Los resultados en esta prueba en el año 2019 resultaron peores, pues solo el 6% aprobó la prueba (Semanaario Universidad, 2019).

La “Prueba de ubicación” que se aplica en el Instituto Tecnológico de Costa Rica a los estudiantes de nuevo ingreso, también reporta resultados desfavorables. Los resultados en el año 2019 reportan que solo el 0,7% logró aprobarla (Soto, 2019).

En otra dimensión de la problemática, tal como lo menciona Gil et al. (2006b) quien, en su investigación, documentó la existencia de grupos de estudiantes que conciben la matemática negativamente, asumiendo el conocimiento matemático como complejo y generador de sentimientos de intranquilidad, ansiedad, miedo, inseguridad, desconcierto e incertidumbre. A su vez, el estudio realizado por Meza y Azofeifa (2011) permitió evidenciar, para una muestra de estudiantes de la educación media costarricense, que percibían la matemática como disciplina aburrida, confusa, frustrante, estresante y compleja.

Ante este panorama, es posible asumir que la baja aceptación de la disciplina en la educación media y el bajo rendimiento académico asociado, deben conducir a la búsqueda de soluciones.

Desde una perspectiva científica, lo viable es atender los “factores o variables de tipo cognitivo” que puedan tener valor explicativo de la aceptación o del desempeño de los estudiantes en matemática (Cerdea y Pérez, 2015), así como de las variables de naturaleza afectiva (Gómez-Chacón, 2010b, Cerdea y Pérez, 2015).

Como parte de los esfuerzos en investigación desarrollados en la Escuela de Matemática en el campo afectivo (Meza y Azofeifa, 2011; Meza, Suárez y Agüero, 2015; Sanabria, 2016; Agüero, Calderón, Meza y Suárez, 2016; Agüero, Meza, Suárez y Schmidt, 2017; Leonhardes, 2017; Agüero, Meza y Suárez, 2017; Meza, Agüero, Suárez, Calderón, Sancho, Pérez-Tyteca y Monje, 2018; Muñoz y Meza, 2019; Meza, Agüero y Suárez, 2019; Báez, 2019 y Blanco, 2020), se propone el estudio de la variable “Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” (Cerdea et al., 2016), dado que estos autores han encontrado que tiene cierto valor predictivo sobre el rendimiento académico en la disciplina y su relación con la “autoconfianza matemática” por ser una variable de amplio estudio en el dominio afectivo (Pérez-Tyteca, 2012).

El problema de la investigación se plantea de la siguiente forma:

¿Existe relación entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” en los estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle?

Estudios como el que se propone, tiene potencial de aportar conocimientos que pueden ser de utilidad para el planteamiento de programas de intervención educativa en los colegios, en la formación de profesores de matemática y en la identificación de nuevas agendas de investigación.

No continuar con los esfuerzos de investigación en el campo afectivo de la matemática sería un retroceso importante e innecesario en la búsqueda de

soluciones a la situación descrita supra: baja aceptación de la matemática y malos resultados en el rendimiento académico.

#### **1.4.2. Los subproblemas de investigación**

De manera concordante con el problema de investigación se formulan los siguientes dos subproblemas:

1. ¿Existen diferencias entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” que muestran los estudiantes, según el sexo?
2. ¿En cuáles niveles educativos los estudiantes muestran mayor nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y de “autoconfianza matemática”?

#### **1.5. Objetivos del estudio**

De manera consecuente con el problema de investigación, se formulan los siguientes objetivos para la investigación.

##### **1.5.1. Objetivo general**

El objetivo general de la investigación se enuncia de la siguiente manera:

Estudiar la relación entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” en los estudiantes de secundaria del Colegio Miravalles.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

Por su parte, los objetivos específicos son los siguientes:

1. Establecer el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” de los estudiantes.
2. Establecer el nivel de “autoconfianza matemática” de los estudiantes.
3. Especificar si existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” que manifiestan los estudiantes, según el sexo.
4. Determinar si existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” que manifiestan los estudiantes, según el sexo.
5. Identificar los niveles educativos en los que las estudiantes presentan un mayor nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”.
6. Identificar los niveles educativos en los que los estudiantes presentan un mayor nivel de “autoconfianza matemática”.
7. Determinar si existe relación entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática”.

# Capítulo 2. Marco Teórico

Este capítulo corresponde al marco teórico de la investigación. Se abordan conceptos del dominio afectivo, particularmente relacionados con el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática, a saber: las creencias, las actitudes, la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y la “autoconfianza matemática”.

Además, se reseñan hallazgos de investigaciones previas sobre el comportamiento de las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” entre hombres y mujeres, y de su relación con el “rendimiento académico”.

Finalmente, se aborda la relación entre las variables de investigación, es decir, entre la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “la autoconfianza matemática”.

## **2.1 Factores afectivos en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática**

Se entiende por dominio afectivo en matemática, de acuerdo con McLeod (1989), uno de los pioneros más importantes en este campo, el “extenso rango de estados de ánimo que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos las creencias, las actitudes y las emociones” (p. 245).

Se considera como descriptores básicos del dominio afectivo en matemática, las creencias, las actitudes y las emociones (McLeod, 1992, 1994, Gil et al., 2005).

De acuerdo con Martínez-Sierra y García-González (2015) citando a McLeod (1992) quien interpretó estas tres componentes:

... en orden creciente de estabilidad (en el tiempo), en orden decreciente de intensidad y en orden creciente de implicación cognitiva (grado en que la cognición juega un papel en la respuesta y en el tiempo que tardan en desarrollarse (p. 2).

### **2.1.1. Las creencias**

Chaves, Castillo y Gamboa (2010) definen el término creencia como “una actitud adquirida por el individuo está determinada por alguna situación aprendida en el pasado, le genera determinadas respuestas y comportamientos estereotipados, sin tener plena conciencia de ello en algunos casos” (p. 36).

Propiamente en matemática, las creencias son definidas como las concepciones explícitas o implícitas subjetivas que los estudiantes toman como verdaderas y que influyen su aprendizaje matemático y la manera en que encarar los problemas (Op't Eynde, De Corte, & Verschaffel, 2006). Estas ocupan un lugar significativo en estudios sobre los componentes afectivos que intervienen en los procesos de enseñanza aprendizaje.

McLeod (1992), citado por Gil et al. (2005), diferencia cuatro ejes con relación a las creencias, a saber: sobre las matemáticas, sobre uno mismo, sobre la enseñanza de las matemáticas y, por último, las producidas por el contexto social.

Gómez-Chacón (1997), citada por Pérez-Tyteca et al. (2013), indica que las creencias tienen una fuerte carga afectiva e incluyen creencias relativas al autoconcepto, a la atribución casual del éxito y fracaso escolar y a la confianza.

Gómez Chacón (2000) manifiesta que las creencias derivan el significado de los actos emocionales que los estudiantes exhiben cuando se les enseña o cuando

aprenden. En este sentido, las creencias y las emociones constituyen factores relevantes al momento de desarrollarse procesos que tienen que ver con la enseñanza y el aprendizaje de los educandos, sobre todo cuando se sabe que muchos de los éxitos, o de los fracasos, escolares no siempre dependen de las capacidades cognitivas de los sujetos sino del uso inteligente de las emociones.

La importancia del estudio de las creencias estriba en que, dentro del dominio afectivo en matemática, son las “más estables, las menos intensas y con más implicación cognitiva, con las actitudes en un punto intermedio entre ellas”. (Martínez-Sierra y García-González, 2015, p. 3). Y, además, de acuerdo con Gómez-Chacón (2000), la importancia de las creencias de los estudiantes radica en que si ante situaciones similares le produce el mismo tipo de reacciones emocionales (negativa o positiva) se puede producir una activación automática de las emociones y generar una estabilización en las actitudes.

### **2.1.2. Las actitudes**

Guerrero, Blanco y Castro (2001) definen la actitud como “la predisposición permanente conformada de acuerdo con una serie de convicciones y sentimientos, que hacen que el sujeto reaccione (favorable o desfavorablemente)” (p. 233).

Otra definición que permite tener claro este concepto es la proporcionada por Gil et al. (2005), la cual indica que la actitud “se define como una predisposición evaluativa, es decir positiva o negativa, que determina las intenciones personales y que influye en el comportamiento” (p.20).

La actitud hacia las matemáticas es comprendida por Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro (2011) como la predisposición aprendida de los estudiantes a responder de manera positiva o negativa a las matemáticas, lo que determina su intención e influye en su comportamiento ante la materia.

Relacionando las actitudes, las creencias y las emociones, Pérez-Tyteca y Castro (2011) aseguran que las actitudes tienen mayor intensidad y menor estabilidad, y cuentan con una componente cognitiva (ya que están influidas por las creencias) y una afectiva (ya que también influyen en ella las emociones).

Específicamente en el área de matemática, se pueden distinguir dos grandes categorías (Callejo, 1994; NCTM, 1991):

- Actitud hacia la matemática: que se refiere a la valoración y el aprecio de esta disciplina y el interés por esta materia y su aprendizaje, y subraya más la componente afectiva que la cognitiva; aquella se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, entre otras.
- Actitud matemática: por el contrario, tiene un carácter marcadamente cognitivo y se refiere al modo de utilizar capacidades generales como la flexibilidad de pensamiento, la apertura mental, el espíritu crítico, la objetividad, entre otras, que son importantes para el trabajo matemático.

Finalmente, cabe señalar que la importancia de las investigaciones, en este ámbito, radica en que, se han centrado en la relación entre actitudes, creencias y rendimiento académico, aspectos relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. En este sentido, Muñoz y Mato (2008) encontraron que las actitudes influyen en el rendimiento, razón por la que un aumento en la actitud positiva hacia las matemáticas puede generar un aumento en el rendimiento académico, de forma especial en el factor agrado y en la utilidad de las matemáticas.

### **2.1.3. La predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática**

De acuerdo con Cerda, Pérez, Aguilar y Aragón (2018), se entiende “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” como la percepción

desfavorable hacia el enfrentamiento o abordaje de tareas en el ámbito matemático. Se expresa como disgusto, desagrado, falta de perseverancia o desinterés hacia las tareas matemáticas.

De acuerdo con Zabalza (1994), citado por Muñoz y Mato (2006), nadie nace con predisposición positiva o negativa hacia algo. La forma en que se aprenden las actitudes es variada, proviniendo de experiencias positivas o negativas con el objeto de la actitud.

Algunas investigaciones han encontrado que los estudiantes con mejores actitudes hacia las matemáticas tienen más altas percepciones de utilidad de estas y denotan motivaciones intrínsecas relacionadas con su estudio (Perry, 2011). A su vez, existen estudios que evidencian que los estudiantes con altas capacidades cognitivas tienden a tener una predisposición más positiva hacia las matemáticas, pues parecen utilizar un mayor repertorio de estrategias para optimizar su rendimiento, lo que da cuenta de aspectos volitivos y cognitivos implicados para mejorar el rendimiento y en sus aspiraciones futuras (Cleary y Chen, 2009; Ganley y Vasilyeva, 2011; Lee y Stankov, 2013; Martín, Martínez-Arias, Marchesi y Pérez, 2008).

Para el desarrollo de esta investigación se utiliza la definición de Cerda et al. (2016) que define la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, como las creencias del estudiantado sobre sus expectativas de éxito o su percepción de autoeficacia.

#### **2.1.4. La autoconfianza matemática**

La “autoconfianza matemática” se refiere, según Fennema y Sherman (1976), citadas por Pérez-Tyteca et al. (2013), a la confianza que el sujeto tiene en su propia habilidad para aprender y desempeñar satisfactoriamente una tarea matemática, y

aseguran que está ligado al grado en que el alumno está dispuesto a esforzarse para realizar el trabajo que se le asigna.

Por otro lado, Pérez-Tyteca (2012) considera la “autoconfianza matemática” como una creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que un sujeto tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.

A su vez, se menciona que la autoconfianza matemática “está relacionada con cómo de seguro está un estudiante de su habilidad para desempeñar bien las tareas matemáticas o para aprender nuevas matemáticas” (Walter, 1997, citado por Pérez-Tyteca 2012, p.21).

Por otro lado, la autoconfianza matemática es “la percepción de los estudiantes de su capacidad para lograr buenos resultados y su seguridad de que pueden superar las dificultades en las matemáticas” (Pierce, Stacey y Barkatsas, 2007, citado por Pérez-Tyteca, 2012, p.21).

La autoconfianza matemática se conceptualiza como una creencia, particularmente, según la clasificación que plantea McLeod (1992), citado por Pérez-Tyteca (2012), dentro de las creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas.

Por último, Pérez-Tyteca et al. (2013) definen la autoconfianza matemática como “la confianza que un sujeto tiene en sí mismo como aprendiz de matemáticas” (p.67).

Para el desarrollo de esta investigación, tomamos la definición de Pérez-Tyteca, (2012), que definen la autoconfianza matemática como “creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.”.

## **2.2. Efectos de la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y de la “autoconfianza matemática”**

### **2.2.1. La predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y su relación con el sexo de los estudiantes**

Los estudiantes al afrontarse a las asignaturas de su contexto escolar desarrollan o no, la disposición o motivación hacia estas, particularmente en matemática. Gamboa y Moreira (2017) mencionan que la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas se ha asociado, comúnmente, con bajos resultados, fracasos académicos, obstáculos cognitivos y una serie de problemas que han creado un ambiente negativo en torno a esta disciplina. Esta razón ha permitido aumentar los estudios de esta variable, debido a la importancia que tiene para el aprendizaje.

Una predisposición desfavorable hacia la matemática influye negativamente en el rendimiento escolar, del mismo modo que un estudiante con alta motivación tiende a involucrarse más en las tareas desplegando un mayor esfuerzo, lo que se asocia a un mejor rendimiento, pero a la vez se relaciona en forma negativa con el estado de ansiedad, especialmente en los estudiantes varones (Marchand y Skinner, 2007; Skaalvik y Skaalvik, 2005; Yaratan y Kasapoğlu, 2012).

Consecuentemente, se han desarrollado estudios que comprueban la existencia de diferencias significativas en el rendimiento académico de la asignatura de matemáticas en relación con el sexo de los estudiantes, con puntuaciones mayores para las mujeres. Lo anterior, podría tener su explicación debido a las atribuciones causales que entregan las mujeres a sus éxitos y fracasos académicos, destacándose en ellas un estilo atribucional positivo, ya que, relacionan su rendimiento académico principalmente a su esfuerzo, lo que coincide con otros estudios (Inglés, Díaz, García, Ruiz, Delgado, Martínez, 2012; Miñano, Cantero y Castejón, 2008; Ruiz y Quintana, 2016).

Por otro lado, la investigación realizada por Del Río, Strasser, y Susperreguy (2016) permite conjeturar con mayor propiedad que las diferencias observadas en niveles educativos superiores a favor de los hombres, pueden tener su justificación en los estereotipos culturales acerca de las matemáticas y el género. Esto tiene sentido cuando estudios realizados con padres e hijos que asisten a educación infantil, en niveles socioeconómicos bajos, muestran tempranamente estereotipos que asocian las matemáticas con el género masculino.

### **2.2.2. La autoconfianza matemática y el sexo**

Varias investigaciones han demostrado la existencia de diferencias en cuanto a la autoconfianza matemática, según el sexo. Estas muestran predominancia hacia el género masculino, en casi todos los niveles.

Brown y Josephs (2001) señalan que las diferencias entre los hombres y las mujeres en su nivel de autoconfianza matemática, se debe, posiblemente, a los estereotipos sociales y otros factores que inhiben a las mujeres a tomar tantos cursos de matemáticas como los hombres.

Por su parte, Gil et al. (2006a, 2006b) señalan la existencia de diferencias significativas entre los sexos en el nivel de “autoconfianza matemática”, presentando los chicos niveles superiores al de las chicas.

Además, Sherman (1983), Reyes (1984) y McLeod (1992), citados por Pérez-Tyteca (2012), concluyen que las investigaciones realizadas sugieren que existen diferencias por sexo, aun cuando las mujeres no tienen razones para ser menos autoconfiadas, ya que su desempeño no es peor que el de los hombres.

González-Pienda et al. (2006), citado por Gamboa (2012), encontraron resultados semejantes a los anteriores, donde en una investigación realizada con estudiantes

brasileños, tanto de primaria como de secundaria, encontraron que las mujeres manifestaron una mayor desconfianza en sus logros en el área de las matemáticas (p.70).

En el caso costarricense, investigaciones desarrolladas por Arrieta (2016), Calderón y Guillén (2016), Ramos (2015) y Agüero, Calderón, Meza y Suárez (2016) pudieron evidenciar la existencia de diferencias en el nivel de matemática según el sexo, donde concluyen que las mujeres manifiestan niveles menores de “autoconfianza matemática” que los hombres.

### **2.2.3. La predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y el rendimiento académico.**

La matemática es una asignatura hacia la que muchos estudiantes muestran una predisposición de carácter negativo, e incluso rechazo, por diversos motivos, como pueden ser el método utilizado, las expectativas y estilo del profesor y la influencia de los estereotipos basados en factores sociales y culturales (Güven y Cabakcor, 2013; Moenikia y Zahed-Babelan, 2010; Yaratán y Kasapoğlu, 2012).

Dicha predisposición ha resultado importante a la hora de explicar la variabilidad de los rendimientos académicos generales, y en matemáticas, de los estudiantes en modelos complejos de interacción con otras variables, como la inteligencia lógica, los esquemas de razonamiento formal, como también con el nivel de competencias matemáticas tempranas y factores de convivencia escolar (Cerdeira, Romera, Casas, Pérez y Ortega-Ruiz, 2017).

Al mismo tiempo, investigaciones señalan que una disposición desfavorable hacia las matemáticas influye negativamente en el rendimiento escolar y una disposición positiva favorezca el rendimiento en esta asignatura (Cerdeira et al., 2016).

Esta predisposición puede tener su génesis en distintos factores que el estudiante acumula a lo largo de su itinerario escolar al aprender matemáticas, lo que incide de forma relevante en la formación de sus creencias y emociones acerca de ella (Gómez-Chacón, 2007; Hidalgo, Maroto y Palacios, 2004).

Lo que se piensa sobre la naturaleza de las matemáticas, la manera de usarla, cómo y para qué se aprende y cuán útil es para la sociedad, no sólo da cuenta de componentes de tipo intelectual o cognitivo, sino que está ligado a una serie de elementos del dominio afectivo, como sentimientos o emociones, que movilizan o inciden en aspectos volitivos emocionales de los estudiantes hacia esta asignatura (Hailikari, Nevgi y Komulainen, 2008).

#### **2.2.4. La autoconfianza matemática y el rendimiento académico**

La autoconfianza matemática tiene sus implicaciones sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Pérez-Tyteca (2012) expone que en distintas investigaciones se ha hallado una correlación positiva entre ambos constructos, esto es, cuanta más confianza posee un sujeto en sus propias habilidades matemáticas mejor es su rendimiento y viceversa.

Por otro lado, Kloosterman y Cougan (1994), citado por Pérez-Tyteca (2012), explican que los estudiantes con un rendimiento moderado poseen niveles de ansiedad semejantes a los que poseen un alto rendimiento.

A su vez, Becerra y Reidl (2015) mencionan que no sólo los resultados académicos serán importantes en las metas del estudiante, sino que también la causa por las que cree haber llegado a esos resultados.

Aspectos como los mencionados anteriormente, promueven a los investigadores a buscar una relación entre los niveles de autoconfianza y el rendimiento académico

de los estudiantes. Con respecto a esto, Pérez-Tyteca (2012), asegura que se debe admitir la dificultad de establecer una relación causal clara entre la autoconfianza matemática y el rendimiento.

Para finalizar, en Costa Rica, Arrieta (2016) en su trabajo de investigación concluye que el “rendimiento académico” y la “autoconfianza matemática” están relacionados de manera positiva, lo que valida el planteamiento de Chaves et al. (2010), quienes mencionan que para tener un buen rendimiento en Matemáticas es necesario, aunque no suficiente, que el estudiante tenga un concepto positivo de sí mismo y de su competencia para el trabajo escolar.

#### **2.2.5. Relación entre la predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y la autoconfianza matemática.**

Consecuente con lo que afirma Claxton (2001), no se puede asegurar que la autoconfianza en la propia competencia sea un factor determinante en el éxito, e igualmente es también muy débil el factor resiliencia o capacidad de sobreponerse al fracaso, un elemento que pueda explicar gran parte de la variación que unos y otros estudiantes presentan ante las tareas matemáticas. También, investigaciones realizadas por Claxton (2001), Madera, Ortega-Ruiz y Del Rey (2009), Del Rey, Madera y Ortega-Ruiz (2011) ponen en evidencia la importancia de la predisposición negativa, pero no podemos hacer lo mismo con las otras dos dimensiones (autoconfianza y resiliencia) a la búsqueda de un modelo explicativo que confirme la teoría de la que partimos, la cual busca comprobar el éxito o fracaso en las asignaciones propias del aprendizaje de las matemáticas, a partir de su relación con la predisposición positiva y negativa hacia esta.

Por su parte, Cerda et al. (2016) plantean la idea de que:

La dimensión de bloqueo emocional o predisposición negativa ante estas tareas es un verdadero hándicap en la percepción de fracaso en las mismas,

ha sido confirmada. No cabe duda de que los estudiantes que se perciben con expectativas de fracaso (“en matemática sé que no voy a tener éxito”), que han registrado o que tienen una historia de fracasos (“mis resultados en matemática siempre han sido malos”), que nunca consiguen hacer los problemas o ejercicios de matemática (“las matemáticas no me gustan; nunca me salen los problemas”), están en una posición de desventaja para asumir estos aprendizajes. Se confirma, pues, que la dimensión de bloqueo emocional es potencialmente explicativa cuando se trata de comprender el fracaso en estas tareas. (p. 60)

# Capítulo 3. Marco Metodológico

## 3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo descriptiva y correlacional. La investigación descriptiva es aquella que busca especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Cortés e Iglesias, 2004, p. 20). Por su parte, la investigación correlacional tiene como propósito evaluar la relación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables. (Cortés e Iglesias, 2004, p. 20).

Por tanto, la investigación es descriptiva debido a que se estudian características y perfiles de los estudiantes en el nivel de secundaria, y, además, se realiza un análisis correlacional para estudiar la relación entre las variables de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y de “autoconfianza matemática”.

## 3.2. Delimitación de la investigación

La investigación se llevó a cabo en el primer semestre del año 2020, con los estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle, en Cartago.

## 3.3. Marco muestral y tamaño de la muestra

La población de estudio estuvo constituida por los estudiantes de secundaria del Colegio Miravalle, matriculados en el año 2020.

La muestra se integró con el total de estudiantes que respondieron la encuesta el día de su aplicación, a partir de una aplicación al total de estudiantes de la institución.

### 3.4. Acceso al campo

De acuerdo con Rodríguez, Gil y García (1996) el acceso al campo se entiende como un proceso por el cual el investigador va accediendo a la información necesaria para el estudio.

El acceso al campo se concretó al conseguir el permiso del Director Académico Institucional del Colegio Miravalle, el MSc. Ihosvany Seguí Coto y del Director de Secundaria del Colegio Miravalle, el Lic. Isaac Calvo Jiménez, para realizar la investigación.

### 3.5. Variables y su definición conceptual y operacional

Las variables que se consideran en la investigación son las siguientes: sexo, predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática, autoconfianza matemática y nivel educativo. La Tabla 1 presenta la definición conceptual y operativa de estas variables.

**Tabla 1.** Definición conceptual y operativa de las variables.

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>
Sexo	Condición de femenino o masculino.	Según el estudiante indique en el formulario aplicado.
Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática	Creencias de los estudiantes sobre sus expectativas de éxito o su percepción de autoeficacia en matemática.	Puntaje obtenido por el estudiante mediante la aplicación de la “Escala de Predisposición hacia las Matemáticas” de Cerda et al., (2016).

Autoconfianza matemática	Creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.	Puntaje obtenido por el estudiante mediante la aplicación de la “Escala de Autoconfianza Matemática” de Fennema y Sherman, (1976).
Nivel educativo	Nivel de educación que cursa el o la estudiante, en este caso: sétimo, octavo, noveno, décimo o undécimo.	Según el estudiante indique en el formulario aplicado.

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.6. Instrumentos de medición

Como instrumentos de medición se utilizaron la “Escala de Predisposición hacia las Matemáticas (EPMAT)”, creada y validada por Cerda et al. (2016) y la escala de Autoconfianza Matemática” creada por Fennema y Sherman (1976).

La primera es una escala tipo Likert, de seis ítems, que mide la “predisposición desfavorable hacia el enfrentamiento o abordaje de tareas en el ámbito matemático, y captura el eventual disgusto, desagrado, falta de perseverancia o desinterés hacia las tareas matemáticas de los estudiantes y ha sido validada por Cerda y sus colegas. (Cerda et al., 2016). Los ítems de esta escala son los siguientes:

1. En matemáticas sé que no voy a tener éxito.
2. Mis resultados en matemáticas siempre han sido malos.
3. No sirvo para las matemáticas.
4. Las matemáticas no me gustan.
5. Nunca me salen los problemas.
6. Las operaciones con números me resultan fáciles.

Por su parte, la segunda también es una escala tipo Likert, de doce ítems, que ha sido validada por más de cuarenta años y que se ajusta apropiadamente a la definición de “autoconfianza matemática” asumida en la investigación. Los doce ítems que integran la “Escala de Autoconfianza Matemática” (Fennema-Sherman, 1976) son los siguientes:

1. Me siento seguro(a) de mí mismo(a) cuando intento hacer matemática.
2. Tengo seguridad en que puedo hacer trabajo avanzado en matemática.
3. Tengo seguridad en que puedo aprender matemática.
4. Podría estudiar matemática más difícil.
5. Puedo obtener buenas notas en matemática.
6. Tengo mucha confianza en mí cuando se trata de matemática.
7. No soy nada bueno (a) en matemática.
8. Pienso que no puedo hacer trabajo avanzado en matemática.
9. No soy el tipo de persona que le va bien en matemática.
10. Por alguna razón, aunque estudie, la matemática es difícil para mí.
11. Me va bien en la mayoría de las materias, pero en matemática me va mal.
12. La matemática ha sido mi peor materia.

La codificación de las respuestas se realizó asignando un valor de 1 a 5, otorgando el valor 5 a la opción “Totalmente de acuerdo” y así sucesivamente hasta llegar al valor 1 para la opción “Totalmente en desacuerdo”. Algunos de los ítems fueron recodificados por cuanto han sido redactados en sentido contrario a los otros, de manera que un puntaje alto en la primera escala se interpreta como un nivel alto de predisposición favorable hacia la matemática y en la segunda como un nivel alto de autoconfianza matemática.

La confiabilidad de cada instrumento (la fiabilidad de la escala) fue estudiada mediante la técnica “Alfa de Cronbach”, utilizando como referencia el criterio de Cea (1999), que establece que un valor igual o superior a 0.8 indica una confiabilidad apropiada.

Para estudiar la validez, se realizó un estudio del nivel de discriminación de los ítems de cada escala, calculando la correlación entre el puntaje total (sin considerar el ítem en análisis) y el ítem analizado (Lozano y De la Fuente-Solana, 2013), siguiendo los rangos de baremación que sugieren estos autores.

Además, para evidenciar la validez de constructo se realizó un estudio del supuesto de unidimensionalidad de cada escala, por ser una técnica de amplio uso con este propósito (Jiménez y Montero, 2013), constatando que el cumplimiento del criterio de que el primer factor explicara al menos el 40% de la varianza (Carmines y Zeller, 1979, citadas por Burga, 2006).

Para verificar la razonabilidad de utilizar el análisis factorial se aplicó la “Prueba de esfericidad de Bartlett” y se calculó el “Índice de adecuación muestral” de Kaiser-Meyer y Olkin (KMO). La interpretación del coeficiente KMO se hizo siguiendo las recomendaciones establecidas por Kaiser en 1974, citado por Frías-Navarro y Pascual (2012), a saber:

- 0,9 < KMO ≤ 1,0: Excelente adecuación muestral
- 0,8 < KMO ≤ 0,9: Buena adecuación muestral
- 0,7 < KMO ≤ 0,8: Aceptable adecuación muestral
- 0,6 < KMO ≤ 0,7: Regular adecuación muestral
- 0,5 < KMO ≤ 0,6: Mala adecuación muestral
- 0,0 < KMO ≤ 0,5: Adecuación muestral inaceptable

Y para el índice de Bartlett se utilizó como criterio que se cumpla  $p < 0.05$  (significancia menor al 5%).

### **3.7. Hipótesis**

La investigación sometió a prueba las siguientes hipótesis:

1. Hipótesis 1: No existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, según el sexo.
2. Hipótesis 2: No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo.
3. Hipótesis 3: No existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, según el nivel educativo.
4. Hipótesis 4: No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.
5. Hipótesis 5: No existe relación entre el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

### **3.8. Procedimiento para la recolección de los datos**

La recolección de los datos se realizó mediante la aplicación directa de los instrumentos de medición en cada uno de los grupos de séptimo, octavo, noveno, décimo y undécimo, del Colegio Miravalle seleccionados para la investigación, en un formato de lápiz y papel, en un tiempo aproximado de 15 minutos.

Las investigadoras coordinaron con los profesores del Departamento de Matemática para que, durante las lecciones de esa materia, cada grupo pudiese completar el formulario, asegurando así que los estudiantes que voluntariamente quisieron hacerlo lo realizaran con la seriedad requerida.

### **3.9. Estrategias para el análisis de datos.**

Para cada estudiante se recolectaron los datos correspondientes al sexo, nivel educativo, seis ítems de la escala “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y doce ítems de la escala de “autoconfianza matemática”.

Las variables se codificaron de la siguiente manera:

- Sexo: con 1 para las mujeres y 2 para los hombres.
- Nivel educativo: con 1 para sétimo, 2 para octavo, 3 para noveno, 4 para décimo y 5 para undécimo.
- Los ítems de cada escala con: 5 para totalmente de acuerdo, 4 de acuerdo, 3 indeciso, 2 en desacuerdo y 1 totalmente en desacuerdo.

Con los datos recabados se conformó una “matriz de datos” colocando en las filas cada uno de los casos (estudiante) y en las columnas cada una de las variables consideradas (sexo y nivel educativo) y una columna para cada ítem de las escalas.

El análisis de los datos se realizó con ayuda del programa SPSS, versión 20. Para la prueba de las hipótesis se utilizaron métodos paramétricos (T de student o ANOVA, según correspondiera) cuando se pudo asumir la normalidad de los datos o métodos no paramétricos en caso contrario (U de Mann-Whitney y Kruskal-Wallis complementada con la prueba “a posteriori” de Dunn). Cuando se detectaron diferencias entre las medias de alguna de las dos variables en alguna de las categorías en contraste se calcularon los tamaños del efecto, mediante el cálculo del coeficiente  $d$  de Cohen, cuya interpretación se realizó siguiendo las recomendaciones de Cohen: cerca de 0.2 es una diferencia pequeña, cerca de 0.5 es moderada y superior a 0.8 es grande. (Morales-Vallejo, 2012)

Finalmente, para estudiar la existencia de correlación entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, previa prueba de hipótesis de que este coeficiente no era nulo.

# Capítulo 4. Análisis de Resultados

En este capítulo se procede al análisis de los datos recolectados, iniciando con la presentación de los estadísticos descriptivos de la muestra, siguiendo con el estudio de las propiedades psicométricas de las dos escalas utilizadas y finalizando con el contraste de las hipótesis de la investigación.

## 4.1. Estadísticos descriptivos de la muestra

En el estudio participaron los estudiantes que cursan la educación secundaria en el Colegio Miravalle durante el 2020. La muestra estuvo conformada por 341 personas, quienes respondieron las encuestas de manera adecuada.

En la Tabla 2 se presenta la distribución de la muestra por sexo.

**Tabla 2.** Distribución de los estudiantes de la muestra por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	154	45.2
Hombre	187	54.8
Total	341	100

**Fuente:** Elaboración propia.

La distribución por niveles educativos se presenta a continuación en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Distribución de los estudiantes de la muestra por niveles

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Sétimo	63	18.5
Octavo	55	16.1
Noveno	79	23.2
Décimo	77	22.6

Undécimo	67	19.6
Total	341	100

**Fuente:** Elaboración propia.

## 4.2. Resultados asociados a los instrumentos de medición

### 4.2.1 Resultados para la escala de “Autoconfianza matemática”

#### 4.2.1.1 Índice de discriminación de los ítems

En la Tabla 4 se presentan los índices de discriminación de los ítems correspondientes a la escala de “Autoconfianza matemática”.

**Tabla 4.** Índices de discriminación de los ítems de “autoconfianza matemática”

ITEM 1	0.688
ITEM 2	0.698
ITEM 3	0.603
ITEM 4	0.672
ITEM 5	0.568
ITEM 6	0.753
ITEM 7	0.740
ITEM 8	0.665
ITEM 9	0.811
ITEM 10	0.765
ITEM 11	0.769
ITEM 12	0.737

**Fuente:** Elaboración propia.

A partir de esta, se observa que todos los ítems presentan un valor de índice de discriminación mayor que 0.3, lo cual, según Lozano y Fuente-Solana (2013), significa que discriminan adecuadamente.

#### 4.2.1.2 Confiabilidad del instrumento

El valor del alfa de Cronbach fue de 0.931, el cual, según Cea (1999), es un valor que se puede interpretar como una adecuada discriminación.

#### 4.2.1.3. Unidimensionalidad del instrumento

Para evidenciar la unidimensionalidad de la escala aplicando el análisis factorial, primero se calcularon los índices de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett, con los resultados de la Tabla 5.

**Tabla 5.** KMO y prueba de Bartlett para la escala de “autoconfianza matemática”

<b>KMO</b>	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0.942
<b>Prueba de esfericidad de Bartlett</b>	
Chi-cuadrado aproximado	2545.645
gl	66
Sig.	0.000

**Fuente:** Elaboración propia.

El valor de KMO de 0.942 implica una excelente adecuación muestral, según la clasificación propuesta por Kaiser 1974, citado por Frías-Navarro y Pascual (2012).

Además, el valor del índice de Bartlett es menor que el 5%, pues la significancia es cero ( $p < 0.05$ ), lo que refuerza la conclusión de que los datos permiten el desarrollo del análisis factorial.

En la Tabla 6 se presentan los resultados del análisis factorial, desarrollado para los ítems de la escala de “Autoconfianza matemática”.

**Tabla 6.** Resultados del análisis factorial

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	6.929	57.742	57.742
2	0.841	7.011	64.753
3	0.762	6.349	71.103
4	0.620	5.163	76.266
5	0.572	4.766	81.031
6	0.462	3.847	84.878
7	0.370	3.079	87.957
8	0.345	2.879	90.837
9	0.321	2.676	93.512
10	0.314	2.614	96.126
11	0.246	2.051	98.178
12	0.219	1.822	100.000

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 6 se observa que el primer factor explica el 57.74% de la varianza, que al ser mayor que 40%, evidencia la unidimensionalidad de la escala, según el criterio de Carmines y Zeller (1979).

#### **4.2.2 Resultados para la escala de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”**

##### **4.2.2.1. Índice de discriminación de los ítems**

En la Tabla 7 se presentan los índices de discriminación de los ítems correspondientes a la escala de “Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”.

**Tabla 7.** Índices de discriminación de la escala “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”

	Correlación elemento-total corregida
ITEM 13	0.635
ITEM 14	0.646
ITEM 15	0.797
ITEM 16	0.660
ITEM 17	0.586
ITEM 18	0.183

**Fuente:** Elaboración propia.

Dado que el índice de discriminación del ítem 18 es menor que 0.3, se elimina del análisis y se vuelve a calcular el índice de discriminación para los 5 ítems restantes, con los resultados que se presentan en la Tabla 8, que indican que todos tienen índices superiores a 0.3 y, por tanto, son adecuados.

**Tabla 8.** Índices de discriminación de la escala “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” para los 5 ítems conservados

ITEM 13	0.683
ITEM 14	0.688
ITEM 15	0.831
ITEM 16	0.654
ITEM 17	0.635

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4.2.2.2 Confiabilidad del instrumento

El valor del alfa de Cronbach para esta escala fue de 0.867, lo que implica, siguiendo el criterio de Cea (1999), que la confiabilidad del instrumento es adecuada.

#### 4.2.2.3 Unidimensionalidad del instrumento

Los resultados de aplicar la prueba KMO y de Bartlett a los datos obtenidos para la variable predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9.** KMO y prueba de Bartlett para la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”

<b>KMO</b>	
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0.855
<b>Prueba de esfericidad de Bartlett</b>	
Chi-cuadrado aproximado	835.560
gl	10
Sig.	0.000

**Fuente:** Elaboración propia.

Dado el valor de KMO de 0.855, y que la significancia en la prueba de Bartlett es menor que el 5%, se desprende que los datos presentan una buena adecuación muestral para desarrollar un análisis factorial.

En la Tabla 10 se presentan los resultados del análisis factorial aplicado a esos datos.

**Tabla 10.** Resultados del análisis factorial

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	3.320	66.392	66.392
2	0.576	11.530	77.921
3	0.457	9.133	87.054
4	0.416	8.318	95.372
5	0.231	4.628	100.000

**Fuente:** Elaboración propia.

El primer factor explica el 66.392% de la varianza, por lo que al ser mayor al 40% se evidencia la unidimensionalidad del instrumento, siguiendo el criterio de Carmines y Zeller (1979).

#### **4.2.3 Resultados según la clasificación del nivel de predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y el nivel de autoconfianza**

El valor medio de la escala de la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” corresponde a 18. La media de esta variable para la muestra ( $M = 20.76$ ,  $SD = 3.98$ ) resultó significativamente mayor que el valor promedio de la escala ( $t(340) = 26.68$ ,  $p < 0.05$ ), lo que interpretado de manera global indica que el estudiantado presenta un nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” superior al valor promedio; esto es, presentan niveles altos en esta variable.

Por su parte, el valor medio de la escala de la “autoconfianza matemática” corresponde a 36. El valor medio de esta variable para la muestra ( $M = 22.71$ ,  $SD = 8.77$ ) resultó significativamente menor que el valor promedio de la escala ( $t(340) = -21.66$ ,  $p < 0.05$ ), lo que interpretado de manera global indica que el estudiantado

presenta un nivel de “autoconfianza matemática” inferior al valor promedio; esto es, presentan niveles bajos en esta otra variable.

Se clasifican los niveles de “autoconfianza matemática” y de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” en dos categorías: baja o alta, según el puntaje sea menor o mayor, respectivamente, al valor medio de la escala correspondiente, con los resultados que se presentan en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Clasificación del nivel de “autoconfianza matemática” y de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”

<b>Variable</b>	<b>Baja</b>	<b>Alta</b>
Autoconfianza matemática	297	44
Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática	38	303

**Fuente:** Elaboración propia.

### **4.3. Contraste de las hipótesis**

#### **4.3.1. Contraste de la hipótesis No.1**

##### **Hipótesis nula**

$H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, según el sexo.

##### **Hipótesis alternativa**

$H_a$ : Sí existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, según el sexo.

La normalidad de la distribución de los datos, para el estudio de la hipótesis 1, se asume con base en el teorema del límite central debido a que cada categoría involucrada en el contraste contiene más de 100 datos. (Aguayo, 2004)

Para analizar la igualdad de varianzas se aplicó la prueba de Levene y la prueba T-Student para la igualdad de medias con los resultados de la Tabla 12 y Tabla 13, respectivamente.

**Tabla 12.** Resultados de la prueba Levene para la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
F	Sig.
3.243	0.073

**Fuente:** Elaboración propia.

Dado que el valor de la significancia es 0.073, que es mayor que 0.05, se considera que las varianzas son homogéneas.

**Tabla 13.** Resultados de la prueba T-Student para la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”

Prueba T para la igualdad de medias						
T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
-2.330	339	0.020	-1.00497	0.43131	-1.85336	-0.15658

**Fuente:** Elaboración propia.

Dado que  $p < 0.05$  se rechaza la hipótesis nula y se tiene evidencia estadística de la diferencia significativa entre hombres y mujeres, para la variable “predisposición

desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, con valor promedio menor para las mujeres.

Se procede a calcular el “tamaño del efecto”, para obtener el valor  $d = 0.2527$ , que se interpreta como bajo, de acuerdo con la clasificación dada por Cohen (Morales-Vallejo, 2012): en torno a 0.20 diferencia pequeña, en torno a 0.50 diferencia moderada y 0.80 o más diferencia grande.

#### **4.3.2. Contraste de la hipótesis No.2**

##### **Hipótesis nula**

$H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo.

##### **Hipótesis alternativa**

$H_a$ : Sí existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo.

La normalidad de la distribución de los datos se asume también en este caso con base en el teorema del límite central, debido a que cada categoría involucrada en el contraste contiene más de 100 datos. (Aguayo, 2004)

Los resultados de la prueba de Levene, aplicada para estudiar la igualdad de varianzas y la prueba T-Student para estudiar la igualdad de medias para la variable “autoconfianza matemática”, se muestran en la Tabla 14 y Tabla 15, respectivamente.

**Tabla 14.** Resultados de la prueba Levene para la variable autoconfianza

Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
F	Sig.
17.953	0.000

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 13, no se puede asumir homogeneidad en las varianzas, ya que el valor de la significancia es cero ( $p < 0.05$ ).

**Tabla 15.** Resultados de la prueba T-Student para la variable autoconfianza

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
						Inferior	Superior
No se han asumido varianzas iguales	4.066	282.4 19	0.000	3.88694	0.95603	2.00509	5.76878

**Fuente:** Elaboración propia.

Al observar el valor de la significancia tenemos que el valor corresponde a 0, el cual es menor que 0.05 ( $p < 0.05$ ), por lo que se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, lo que significa que existen diferencias entre mujeres y hombres en la variable “autoconfianza matemática”, con valores en promedio mayores para las mujeres.

Se calcula el “tamaño del efecto”, para obtener el valor  $d = 0.4541$ , que se interpreta como moderado, de acuerdo con la clasificación dada por Cohen (Morales-Vallejo, 2012).

### 4.3.3. Contraste de la hipótesis No.3

#### Hipótesis nula

$H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, según el nivel educativo.

#### Hipótesis alternativa

$H_a$ : Sí existen diferencias en el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, según el nivel educativo.

Para esta hipótesis se aplica la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, porque las distribuciones de las muestras en contraste no muestran normalidad. Los resultados de esta prueba para la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” se presentan en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Prueba de Kruskal-Wallis para la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”

	Predisposición
Chi-cuadrado	3.177
gl	4
Sig. asintót.	0.529

**Fuente:** Elaboración propia.

Se observa que el valor de significancia es de 0.529, el cual es mayor al 5% ( $p > 0.05$ ), por lo que se acepta la hipótesis nula. Es decir, no se encuentran diferencias en cuanto a la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” por nivel educativo.

#### 4.3.4. Contraste de la hipótesis No.4

##### Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.

##### Hipótesis alternativa

H<sub>a</sub>: Sí existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.

Al considerar de nuevo que el nivel educativo tiene cinco categorías, y que no se puede asumir el supuesto de normalidad, se procede de igual manera a aplicar la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis, con los resultados de la Tabla 17.

**Tabla 17.** Prueba de Kruskal-Wallis para la variable “autoconfianza matemática”

	Autoconfianza
Chi-cuadrado	5.502
Gl	4
Sig. asintót.	0.240

**Fuente:** Elaboración propia.

Se acepta la hipótesis nula ya que  $p > 0.05$ . Por tanto, se concluye que no existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.

#### 4.3.5. Contraste de la hipótesis No.5

##### Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: No existe relación entre el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

### Hipótesis alternativa

H<sub>a</sub>: Sí existe relación entre el nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

Para estudiar esta hipótesis se analizan los valores de las correlaciones de la Tabla 18, en la que se señala con dos asteriscos que son significativas (es decir, que se rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes de correlación sean nulos).

**Tabla 18.** Correlaciones entre las variables

		Autoconfianza	Predisposición
Autoconfianza	Correlación de Pearson	1	-0.846**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	341	341
Predisposición	Correlación de Pearson	-0.846**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	341	341

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

**Fuente:** Elaboración propia.

De la Tabla 18 se desprende que existe correlación significativa entre las variables, dado que presenta un nivel de 0.01, razón por lo que corresponde rechazar la hipótesis nula, y aceptar la hipótesis alternativa.

El signo negativo del coeficiente de correlación de Pearson indica que se da una relación inversa entre las variables estudiadas. Además, según Aguayo (2004), al calcular el valor absoluto del coeficiente de Pearson, (en este caso  $|-0.846|=0.846$ ), al ser mayor a 0.70, se considera que la asociación entre ambas variables es fuerte.

# Capítulo 5. Discusión de los resultados, conclusiones y recomendaciones

En este capítulo se presenta la discusión de los resultados y las conclusiones a las que se llegó en la investigación. A su vez, se plantean algunas recomendaciones con base en los resultados alcanzados.

## 5.1. Discusión de los resultados

La investigación se enfocó en estudiar las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” en la población estudiantil de secundaria del Colegio Miravalle, indagando sobre la existencia de diferencias por sexo o nivel educativo, y sobre la relación entre estas dos variables.

La mayoría de los estudiantes, un 88.9%, mostraron un nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” alto, lo que se comprueba con el hecho de que el valor medio de esta variable en la muestra es significativamente superior al valor medio de la escala. Por su parte, un 87.1% mostró niveles de “autoconfianza matemática” bajo, y, de manera concordante, el valor de la media en esta variable fue significativamente inferior al valor medio de la escala.

Los resultados para la variable “autoconfianza matemática” son concordantes con los hallazgos de Coto (2018), los cuales sustentan que aproximadamente el 75.9% presentan niveles entre bajo o medio, no coinciden con los reportados por Agüero et al. (2016) o en Meza et al. (2019), ya que estos estudios realizados en la educación media costarricense en colegios públicos diurnos, casi un 79% de estudiantes muestran niveles entre alto y moderado. Por otro lado, no se conocen estudios sobre la variable “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la

matemática” en estudiantes de la educación media costarricense, razón por la que esta investigación resulta pionera.

Los resultados de la investigación sugieren, en términos prácticos, la conveniencia de que en la institución se desarrollen acciones de intervención educativa enfocadas en mejorar el nivel en estas variables.

En relación con la “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática”, la investigación concluye que las mujeres presentan valores en promedio más bajos que los hombres, aspecto que permitió llegar a la conclusión de que sí existen diferencias en esta variable con respecto al sexo. Este hallazgo es coincidente con los obtenidos por Del Río et al. (2016). A su vez, no se encontraron diferencias en esta variable entre los estudiantes por nivel educativo.

Por otro lado, en relación con la “autoconfianza matemática”, la investigación concluye que las mujeres muestran valores en promedio más altos que los hombres, aspecto que permite concluir que existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” según el sexo, resultado que coincide con los obtenidos en el ámbito internacional por Brown y Josephs (2001), Sherman (1983), Reyes (1984) y McLeod (1992), citados por Pérez-Tyteca (2012).

Es relevante destacar que este hallazgo no es concordante con los resultados de otras investigaciones realizadas en el ámbito costarricense, en las que las diferencias en la variable “autoconfianza matemática” según el sexo señalan niveles, en promedio, más altos para los varones (Ramos, 2015, Meza et al., 2016 y Calderón y Guillén, 2016, en educación secundaria oficial diurna, Arrieta, 2016, Sánchez y Jiménez, 2016, Morales y Arce, 2017, Vega, 2017 y Báez, 2019, en educación universitaria), más sí lo es con los de Wynta y López (2017) en educación superior.

Por otro lado, no se encontraron diferencias en esta variable según el nivel educativo, lo que contrasta con los hallazgos de otras investigaciones realizadas en el ámbito costarricense, por ejemplo: Ramos (2015), Meza et al. (2016) y Calderón y Guillén (2016), en educación secundaria oficial diurna. Y en el ámbito de educación universitaria desatacan las investigaciones de Arrieta (2016), Sánchez y Jiménez (2016), Morales y Arce (2017), Vega (2017) y Báez (2019).

No obstante, aunque se detectaron diferencias en esas variables según el sexo los tamaños del efecto resultaron pequeños o moderados, respectivamente, lo que se puede interpretar en términos prácticos como que no es necesario diferenciar las acciones que emprenda la institución para mejorar los niveles en estas variables según el sexo de las y los estudiantes, por lo que se puede considerar que las acciones de intervención educativa no tienen por qué ser diferentes para las mujeres y para los hombres.

Los resultados discordantes con los de otras investigaciones realizadas en el ámbito nacional, en las que las mujeres resultan con niveles menos favorables que los hombres, es un aporte más para sustentar que las diferencias observadas pueden tener su justificación en los estereotipos culturales acerca de la matemática y el sexo, particularmente en el papel que pueden desempeñar las mujeres en temáticas relacionadas con esta asignatura, y no a razones de capacidad intelectual de alguno de los dos sexos para hacer o aprender matemática.

Para finalizar, en cuanto a la relación entre ambos constructos (predisposición desfavorable hacia la matemática y autoconfianza matemática), se encuentra un índice de correlación negativo, fuerte y significativo, lo que permite inferir que los estudiantes que muestran bajos niveles de “predisposición desfavorable hacia la matemática” presentan, en términos generales, altos niveles de “autoconfianza matemática”.

Aunque la investigación no tiene capacidad explicativa, esto es, no se puede inferir una relación causal entre estas variables, los resultados permiten esperar que la mejoría de una de las variables pueda estar ligada a la mejoría en la otra. Por tanto, desde una perspectiva práctica, se puede recomendar que la acción institucional para mejorar el nivel en estas variables pueda enfocarse en una de ellas con la esperanza de que también pueda tener resultados positivos para la otra, eso sí, con la clara conciencia de que no necesariamente suceda de esa manera.

## **5.2. Conclusiones**

De los resultados de la presente investigación se puede concluir que:

- a. La mayoría de los estudiantes, un 88.9%, mostraron un nivel de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” alto, lo que se comprueba con el hecho de que el valor medio de esta variable en la muestra es significativamente superior al valor medio de la escala.
- b. Un 87.1% mostró niveles de “autoconfianza matemática” bajo, y, de manera concordante, el valor de la media en esta variable fue significativamente inferior al valor medio de la escala.
- c. Existen diferencias en las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y “autoconfianza matemática” por sexo, mostrando las mujeres valores en promedio más bajos de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” que los hombres y valores en promedio más altos de “autoconfianza matemática” que los hombres.
- d. Las diferencias encontradas tienen tamaños del efecto de 0.2527 para “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y 0.4541 para “autoconfianza matemática”, clasificándolos como bajo y moderado, respectivamente.

- e. No existen diferencias de “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” entre los estudiantes por nivel educativo.
- f. No existen diferencias de “autoconfianza matemática” entre los estudiantes por nivel educativo.
- g. Existe una relación inversa, fuerte y significativa entre las variables “predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática” y la “autoconfianza matemática”.

### **5.3. Recomendaciones**

De acuerdo con los resultados alcanzados durante el desarrollo de esta investigación, se plantean de manera respetuosa las siguientes recomendaciones:

- a. Desarrollar un proceso de intervención educativa en el Colegio enfocado en mejorar el nivel en las dos variables estudiadas. Dada la correlación inversa, fuerte y significativa encontrada en las dos variables el proceso de intervención podría enfocarse en una de las variables, sin que sea necesario distinguir por sexo o nivel educativo. En caso de optar por solo una de las variables se recomienda que sea la de “autoconfianza matemática”, que es la que mostró un tamaño del efecto moderado.
- b. Desarrollar investigaciones de tipo explicativo con el objetivo de identificar variables o factores que puedan explicar el nivel de predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de la matemática y el nivel de autoconfianza matemática en los estudiantes de secundaria en instituciones públicas y/o privadas de Costa Rica.
- c. Desarrollar investigaciones similares en la institución para otras variables del dominio afectivo, como la “ansiedad matemática” o la “actitud hacia la utilidad de la matemática”.

- d. Complementar los estudios de los aspectos afectivos en el aprendizaje de la matemática de tipo cuantitativo con abordajes de tipo cualitativo.

# Referencias

- Aguayo, M. (2004). Cómo realizar “paso a paso” un contraste de hipótesis con SPSS para Windows y alternativamente con EPIINFO y EPIDAT: (II) Asociación entre una variable cuantitativa y una categórica (comparación de medias entre dos o más grupos independientes). Recuperado de [http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste\\_hipotesis\\_2r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf)
- Agüero, E., Calderón, M., Meza, G. & Suárez, Z (2016). Relación entre autoestima y autoconfianza matemática en estudiantes de educación media costarricense. *Revista Comunicación*. Año 37, volumen 25, número 2, julio – diciembre, 2016. Instituto Tecnológico de Costa Rica. ISSN: 0379-3974 / e-ISSN1659-3820.
- Agüero, E., Meza, G. & Suárez, Z (2017). Attitude toward usefulness of mathematics of Costa Rican high school students. *Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM)* ISSN: 2251-6204. 10-15.
- Agüero, E., Meza, L. G., Suárez, Z. y Schmidt, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/849>
- Arrieta, M. (2016). Relación entre el rendimiento académico y el nivel de “autoconfianza matemática” y de “ansiedad matemática” en estudiantes del curso MA1103 Matemática Básica para Administración del Instituto Tecnológico de Costa Rica (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago.
- Asamblea Legislativa de la Republica de Costa Rica. (1957). Ley N° 2160. Ley Fundamental de Educación. Publicado en La Gaceta Diario Oficial No. 223, del 2 de octubre de 1957.

- Báez, N. (2019). Estudio de la relación entre la “ansiedad matemática”, la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia utilidad de la matemática” en estudiantes de carreras administrativas en una universidad privada de Costa Rica. (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Becerra-González, C. E. y Reidl L. M. (2015). Motivación, autoeficacia, estilo atribucional y rendimiento escolar de estudiantes de bachillerato. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 17(3), 79-93. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/vol17no3/contenido-becerra-reidl.html>
- Blanco, J. (2020). Estudio de la relación entre la "ansiedad matemática y la “actitud hacia la matemática como dominio masculino” en el Liceo de Calle Fallas. (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Brown, R. P. y Josephs, R. A. (2001). El peso de la prueba: Diferencias de género y relevancia de los estereotipos en el desempeño matemático. *Nómadas*, 14, 110-123. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1051/105115268010.pdf>
- Burga, A. (2006). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. *Revista de Psicología de la PUCP*, XXIV (1), 53-80.
- Cai, J., Moyer, J. & Wang, N. (1999). Parental Roles in Students' Learning of Mathematics: An Exploratory Study”. *Research in Middle Level Education Quarterly*, 22(3): 1-18. Recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10848959.1999.11670147>
- Calderón, P. y Guillén, C. (2016). Estudio sobre “autoconfianza matemática” y su relación con la “ansiedad matemática” en dos de los colegios técnicos de la provincia de Cartago (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Callejo, M.L. (1994). *Un club matemático para la diversidad*. Madrid: Narcea.

- Carmines, E. & Zeller, R. (1979). *Reliability and Validity Assessment*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Cea, M.A. (1999). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Cerda, G., Romera, E. M.; Casas, J. A.; Pérez, C. y Ortega-Ruiz, R. (2017). Influencia de variables cognitivas y motivacionales en el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes chilenos. *Educación XX1*, 20(2), 365-385, doi: 10.5944/educXX1.19052
- Cerda, G. y Pérez, C. (2015). Predictibilidad de las competencias matemáticas tempranas, predisposición desfavorable hacia la matemática, inteligencia lógica y factores de la convivencia escolar en el rendimiento académico en matemáticas. En: *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*. 52(2), 189-202.
- Cerda, C., Ortega, R., Casas, J., Del Rey, R. y Pérez, C. (2016). Predisposición desfavorable hacia el aprendizaje de las Matemáticas: una propuesta para su medición. En: *Estudios Pedagógicos XLII*, No. 1: 53-63.
- Cerda, G, Pérez, C; Aguilar, M y Aragón, E. (2018). Algunos factores asociados al desempeño académico en matemáticas y sus proyecciones en la formación docente<sup>1</sup> *Educação e Pesquisa*, vol. 44, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo DOI: 10.1590/S1678-4634201706155233
- Cervantes, J., Arenas, J. & Aroca, A. (2015). Actitudes recíprocas entre padres de familia e hijos en el proceso de formación matemática. *Revista educación y desarrollo social* 10(1), 98-111. DOI: <http://dx.doi.org/10.18359/reds.1451>.
- Chaves, E., Castillo, M. & Gamboa, R. (2010). Creencias de los estudiantes en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y*

- Claxton, G. (2001). *Aprender. El reto del aprendizaje continuo*. Barcelona: Paidós
- Cleary, T. & Chen, P. (2009). Self-regulation, motivation, and math achievement in middle school: Variations across grade level and math context. *Journal of School Psychology*, 47, 291-314. doi: 10.1016/j.jsp.2009.04.002.
- Cortés, M. y Iglesias, M. (2004). *Generalidades sobre Metodología de la Investigación*. Universidad Autónoma del Carmen Av. Concordia, calle 56, No. 4, CP. 24180 Ciudad del Carmen, Campeche, México.
- Coto, J. (2018). *Estudio de la relación entre la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del tercer ciclo del Colegio de San Luis Gonzaga, Cartago, Costa Rica. (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.*
- Delgado, I., Espinoza, J. & Fonseca, J. (2017). Ansiedad matemática en estudiantes universitarios de Costa Rica y su relación con el rendimiento académico y variables sociodemográficas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 275 - 324 doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.148>
- Del Rey, R., Madera, E. & Ortega-Ruiz, R. (2011). Validation of CAT-Ma: an instrument of measure of the emotional impact of mathematics learning. *Proceedings of the 14th Biennial conference of the European association for Research on learning and instruction*, Exeter/United Kingdom.
- Del Río, M., Strasser, K., y Susperreguy, M. (2016). ¿Son las habilidades matemáticas un asunto de Género? Los estereotipos de género acerca de las matemáticas en niños y niñas de kínder, sus familias y educadoras. *Calidad en la Educación*, 45, 20-53.

- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6(31).
- Frías-Navarro, D. y Pascual, M. (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (afe) en la investigación sobre Conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, Vol. 19, Núm. 1, pp. 45-58. Recuperado de: <https://www.uv.es/~friasnav/FriasNavarroMarcopsSoler.pdf>
- Gamboa, R. (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las Matemáticas? *Revista Electrónica Educare*, 16(1).
- Gamboa, R. y Moreira, T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 1, 1-45. (Archivo PDF). Recuperado de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v17n1/1409-4703-aie-17-01-00514.pdf>
- Ganley, C. M., & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 32(4), 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2011.04.001>
- Gil, N., Blanco, L. & Guerrero, E. (2005). *El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos*. *UNIÓN*, 2, 15-32.
- Gil, N., Blanco, L. & Guerrero, E. (2006a). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(1), 47-72. Recuperado de [http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/espanol/Art\\_8\\_96.pdf](http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/8/espanol/Art_8_96.pdf)

- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, B. (2006b). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*, (340), 551-569. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2100483>
- Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática Emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea, S. A. Ediciones.
- Gómez-Chacón, I. (2007). Sistema de creencias sobre las matemáticas en alumnos de secundaria. *Revista Complutense en Educación*, 18 (2), 125-143.
- Gómez-Chacón, I. (2010a). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 227-244. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/199615>
- Gómez-Chacón, I. M. (2010b). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 121-140). Lleida: SEIEM.
- Guerrero, E.; Blanco, L.J. & Castro, F. (2001). Trastornos emocionales ante la educación matemática. En García, J.N. (Coord.), *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica*. Pirámide, 229-237. Recuperado de: <http://bit.ly/1bq3UaU>
- Güven, B. & Cabakcor, B. (2013). Factors influencing mathematical problem-solving achievement of seventh grade Turkish students. *Learning and Individual Differences*, 23, 131-137.
- Hailikari, T., Nevgi, A., & Komulainen, E. (2008). Academic self-beliefs and prior knowledge as predictors of student achievement in Mathematics: A structural model. *Educational Psychology*, 28(1), 59-71

- Hidalgo, S., Maroto, A., y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75-95.
- Inglés, C., Díaz-Herrero, A., García-Fernández, J., Ruiz-Esteban, C., Delgado, B., y Martínez-Monteagudo, M. (2012). Auto-atribuciones académicas: diferencias de género y curso en estudiantes de educación secundaria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 44 (3), 53-64
- Jiménez, K. y Montero, E. (2013). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1), 1-23.
- Lee, J. & Stankov, L. (2013). Higher order structure of noncognitive constructs and prediction of PISA 2003 mathematics achievement. *Learning and Individual Differences*, 26, 119-130. doi: 10.1016/j.lindif.2013.05.004.
- Leonhardes, E. (2017). Estudio sobre “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática” y “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y su relación con “la expectativa de éxito en matemática” de las y los estudiantes de tres colegios públicos de la provincia de Cartago. (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Lozano, L. & de la Fuente- Solana, E. (2013). Diseño y validación de cuestionarios. En Pantoja-Vallejo. *En Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. España: Editorial EOS (pp. 251-274).
- Madera, E., Ortega Ruiz, R., & Del Rey, R. (2009). Impacto emocional del aprendizaje de las matemáticas: Estudio en un centro público de Córdoba. Córdoba: Universidad de Córdoba

- Marchand, G., & Skinner, E. A. (2007). Motivational dynamics of children's academic help-seeking and concealment. *Journal of Educational Psychology*, 99(1), 65-82. doi: 10.1037/0022-0663.99.1.65
- Malmivuori, M.-L. (2001). The dynamics of affect, cognition, and social environment in the regulation of personal learning processes: The case of mathematics. Helsinki: University of Helsinki. Recuperado de <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/kas/kasva/vk/malmivuori/thedynam.pdf>
- Martín, E., Martínez-Arias, R., Marchesi, A. & Pérez, E. (2008). Variables that predict academic achievement in the Spanish compulsory Secondary Educational System: A longitudinal multi-level analysis. *The Spanish Journal of Psychology*, 11(2), 400-413.
- Martínez-Sierra, G., & García-González, M. D. S. (2015,). Students' emotions in the high school mathematics classroom: The appraisals in terms of a structure of goals. *International Journal of Science and Mathematics Education*
- McLeod, D.B. (1989). Beliefs, attitudes and emotions: new views of affect in mathematics education. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlang.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. Douglas A. Grows (sf.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Macmillan, N.C.T.M., New York, p. 245.
- McLeod, D.B. (1994). Research on affect and mathematics learning in the JRME: 1970 to the present. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 637-647.
- Meza, G., & Azofeifa, R. (2011). Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes de undécimo año de los colegios del Cantón Central de Cartago. *Memorias del VII*

Congreso Internacional de Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora (VII CIEMAC). Cartago, Costa Rica

Meza, L. G., Suárez, Z. & Agüero, E. (2015). Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud. *Revista Comunicación*. Año 36, vol. 24, núm. 2, julio-diciembre, 2015. Tecnológico de Costa Rica. ISSN impreso: 0379-3974 / e-ISSN: 1659-3820.

Meza, Agüero, Suárez, Calderón, Sancho, Pérez-Tyteca & Monje (2018). Estudio de la relación entre la “actitud hacia la matemática” con la “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y la “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática” en la educación media costarricense”. Artículo en preparación.

Meza, G., Agüero, E., & Suárez, Z. (2019). La autoconfianza matemática de estudiantes de educación secundaria: Un estudio en Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 23(1), 1-15. <https://doi.org/10.15359/ree.23-1.3>

Meza, G., Suárez, Z., Agüero, E. (2016). ESACEM: estudio de la autoconfianza matemática en estudiantes de educación media. Informe Final, <http://test.tec.ac.cr/proyectos/esacem>

Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2013). Política Educativa. Recuperado de: <http://www.mep.go.cr/politica-educativa>

Miñano, P., Cantero, M., y Castejón, J. (2008). Predicción del rendimiento escolar de los alumnos a partir de las aptitudes, el autoconcepto académico y las atribuciones causales. *Horizontes Educativos*, 13 (2), 11-23.

Moenikia, M. & Zahed-Babelan, A. (2010). A study of simple and multiple relations between mathematics attitude, academic motivation and intelligence quotient with mathematics achievement. *Social and Behavioral Sciences*, 2, 1537-1542. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.231.

Morales, A. & Arce, C. (2017). Estudio de la relación entre la ansiedad matemática, la autoconfianza matemática y la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de Ciencias de la Salud de una universidad privada de Costa Rica (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Morales-Vallejo, P. (2012). El tamaño del efecto (effect size): análisis complementarios al contraste de medias. Recuperado de: <https://web.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/Tama%f1oDelEfecto.pdf>

Muñoz, J. M. y Mato, MD. (2006). Diseño y validación en un cuestionario para medir las actitudes hacia las matemáticas en alumnos de ESO. Revista galego-portuguesa de psicología e educación: revista de estudios e investigación en psicología y educación, 13, pp. 413-424.

Muñoz, J. & Mato, M.D. (2008). Análisis de las actitudes respecto a las Matemáticas en alumnos de ESO. Revista de Investigación Educativa, 26 (1), 209-226

Muñoz, E. & Meza, G. (2019). Estudio de la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de carreras de administración de una universidad privada costarricense. Revista "Matemática, Educación e INTERNET". Vol. 20, No. 1. Setiembre-febrero, 2020. Recuperado de: [https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS\\_V20\\_N1\\_2019/RevistaDigital\\_GMeza\\_V20\\_n1\\_2019/index.html](https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V20_N1_2019/RevistaDigital_GMeza_V20_n1_2019/index.html)

National Council Teachers Mathematics NCTM (1991). Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática. S.A.E.M. Thales.

Núñez-Peña, M., Suárez-Pellicioni, M. & Bono, R. (2013). Effects of math anxiety on student success in higher education. International Journal of Educational Research, 58, 36-43.

- Op't Eynde, P., de Corte, E. and VerschaffelLeder, L. (2006). Chapter 2: Framing Students' Mathematics-Related Beliefs. A Quest for Conceptual Clarity and a Comprehensive Categorization. Beliefs: ¿A hidden variable in mathematics education? G. C., Pehkonen, E., & Törner, G. Eds. (Vol. 31). Springer Science & Business Media.
- Pekrun, R., Elliot, A.J., & Maier, M.A. (2009). Achievement goals and achievement emotions: Testing of a model of their joint relations to academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 101, 115-135.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F., & Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. Recuperado de: <http://digibug.ugr.es/handle/10481/3510>
- Pérez-Tyteca, P. & Castro, E. (2011). La ansiedad Matemática y su red de influencias en la elección de carrera Universitaria. Recuperado de: [http://funes.uniandes.edu.co/1831/1/402\\_Perez2011Laansiedad\\_SEIEM13.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1831/1/402_Perez2011Laansiedad_SEIEM13.pdf) 27.
- 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*, 29 (2), 237-250.
- Pérez-Tyteca, P. (2012). La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada. Recuperado de: <http://hera.ugr.es/tesisugr/2108144x.pdf>
- Pérez-Tyteca, P., Monje, J., & Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de Investigación en Educación Matemática*. No 4. 65- 82. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).

- Perry, C. A. (2011). Motivation and attitude of preservice elementary teachers toward mathematics. *School Science and Mathematics*, 111 (1), 2-10.
- Programa Estado de la Nación. (2019) Séptimo Informe Estado de la Educación / PEN. — 7 ed. – San José C.R.: Masterlitho.
- Quiles, M. (1993). Actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento escolar. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 18, pp.115-124.
- Ramos, N. (2015). Estudio de la relación entre "Ansiedad Matemática" y "Autoconfianza Matemática" en tres colegios privados costarricenses. (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Málaga: Ediciones ALJIBE.
- Ruiz, A. (2013). Primera parte. La Educación Matemática en Costa Rica: antes de la reforma. En: Cuadernos de investigación y formación en educación matemática. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/11152/10513>
- Ruiz, G., y Quintana, A. (2016). Atribución de motivación de logro y rendimiento académico en matemática. *PsiqueMag*, 4 (1), 81- 98.
- Sanabria, J. (2016). Estudio de los niveles de “actitud hacia la matemática”, “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática” que manifiestan los estudiantes de los colegios Francisca Carrasco Jiménez, San Luis Gonzaga y Experimental Bilingüe José Figueres Ferrer en el año 2015 (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Sánchez, J. & Jiménez, A. (2016). Estudio de la relación entre las variables de autoconfianza matemática y autoestima en estudiantes de la Sede Interuniversitaria

de Alajuela (UCR - UNA - ITCR) (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Schweinle, A., Meyer, D. & Turner, J. (2006). Striking the right balance: Student's motivation and affect in upper elementary mathematics classes. *Journal of Educational Research*, 99 (5), 271-293.

Semanario Universidad. (2019). Obtenido de <https://semanariouniversidad.com/universitarias/solo-6-de-los-estudiantes-universitarios-aprobaron-el-examen-de-diagnostico-de-matematica-de-la-ucr/>

Skaalvik, S., & Skaalvik, E. M. (2005). Self-concept, motivational orientation, and help-seeking behavior in mathematics: A study of adults returning to high school. *Social Psychology of Education*, 8(3), 285302. doi.org/10.1007/s11218-005-3276-3

Soto, J. (2019). Resultados del Examen de Diagnóstico de Matemática - Ingreso 2019. Documento interno de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Vandecandelaere, M., Speybroeck, S., Vanlaar, G., De Fraine, G. & Van Damme, J. (2012). Learning environment and students' mathematics attitude. *Studies in Educational Evaluation*, 38, 107-120.

Vega, A. (2017). Estudio de la relación entre la "ansiedad matemática", la "autoconfianza matemática" y la "percepción de la utilidad de la matemática" en estudiantes de una universidad privada de Costa Rica (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Wynta, R. & López, V. (2017). Estudio de los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" que manifiestan los estudiantes de la Universidad de Costa Rica, Sede del Caribe (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Yaratan, H., & Kasapoğlu, L. (2012). Eight grade students' attitude, anxiety, and achievement pertaining to mathematics lessons. *Social and Behavioral Sciences* 46, 162-171. doi: 10.1016/j.sbspro.2012.05.08

Zan, R., Brown, L., Evans, J. y Hannula, M. S. (2006). Affect in mathematics education: An introduction. *Educational Studies in Mathematic*, 63(2), 113-121. doi: <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9028-2>

# Anexos

## Datos personales.

Nombre del estudiante: \_\_\_\_\_

Colegio: \_\_\_\_\_

Nivel educativo: \_\_\_\_\_

Sexo:  Masculino  Femenino

## Escala de autoconfianza matemática de Fennema-Sherman

### Instrucciones.

- A continuación, encontrará una serie de afirmaciones. Éstas han sido ordenadas de manera tal que pueda indicar si está o no de acuerdo con la idea expresada.
- Escriba "X" en la afirmación que usted considere se acerca a su situación.
- No se detenga mucho tiempo en una pregunta, pero asegúrese de contestarlas todas.
- Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas.

**Pregunta 1.** Me siento seguro(a) de mí mismo(a) cuando intento hacer matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 2.** Tengo seguridad en que puedo hacer trabajo avanzado en matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 3.** Tengo seguridad en que puedo aprender matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 4.** Podría estudiar matemática más difícil.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 5.** Puedo obtener buenas notas en matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 6.** Tengo mucha confianza en mí cuando se trata de matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 7.** No soy nada bueno (a) en matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 8.** Pienso que no puedo hacer trabajo avanzado en matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 9.** No soy el tipo de persona que le va bien en matemática.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 10.** Por alguna razón, aunque estudie, la matemática es difícil para mí.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 11.** Me va bien en la mayoría de las materias, pero en matemática me va mal.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 12.** La matemática ha sido mi peor materia.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Escala de Predisposición hacia las Matemáticas**  
**de Cerda, Ortega, Del Rey y Pérez.**

**Instrucciones.**

- Marca con una “X” el número que mejor te represente en cuanto a qué tan de acuerdo o desacuerdo estás con las siguientes afirmaciones.
- Recuerda marcar sólo un número por pregunta.
- Este es un cuestionario individual, no tiene preguntas “buenas” y “malas”. Sólo nos importa conocer la opinión que mejor te representa en cada una de las afirmaciones siguientes.

**Pregunta 1.** En matemáticas sé que no voy a tener éxito.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 2.** Mis resultados en matemáticas siempre han sido malos.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 3.** No sirvo para las matemáticas.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 4.** Las matemáticas no me gustan.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 5.** Nunca me salen los problemas.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo

**Pregunta 6.** Las operaciones con números me resultan fáciles.

1. ( ) Totalmente de acuerdo
2. ( ) De acuerdo
3. ( ) Indeciso
4. ( ) En desacuerdo
5. ( ) Totalmente en desacuerdo