

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**  
**Escuela de Matemática**  
**Enseñanza de la matemática con Entornos Tecnológicos**



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

**JOSÉ MANUEL COTO ALCÁZAR**

**CARTAGO, COSTA RICA**

**2018**

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 ITCR, 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”**

---

**Emanuelle Soto Cascante**

---

**Marcial Cordero**

---

**Dr. Luis Gerardo Meza Cascante**  
**Director de la tesis**

# Agradecimientos

---

Un afectuoso agradecimiento a mis padres, formadores promotores de mi vida, quienes llenan mi vida de ilusión y compañía, quienes creen en mis capacidades aún a expensas de que no crea en las mías, quienes apoyan mi camino, aunque este me aleje de ellos, quienes están ahí sin importar cualquier circunstancia, a quienes dan todo de si y se hacen menos, para que pueda ser cada día más.

Un agradecimiento al que todo lo puede, a Dios, que depositó en mí, conocimiento para llevarlo a quienes más lo necesitan, al que me dio la vida y me bendice abundantemente.

Al Dr. Luis Gerardo Meza Cascante, por su apoyo académico, consejos y actitudes, que me llevaron a concluir este proceso. Así como a los académicos involucrados en las respectivas revisiones y aprobaciones de la misma y a todo el personal docente y administrativo de la institución que me vio crecer, me educó y me dio las herramientas para enfrentar un mercado laboral competente.

Por último, al Lic. Franklin Solano Redondo, quien ha mostrado un apoyo incondicional a todos los proyectos que propuse durante mi carrera estudiantil y de quien, siendo egresado de tan Benemérita institución, recibí todo el cariño y estima.

# Dedicatoria

---

*A quien me inspira*

*A quien admiro*

*A quien amo*

*A Nancy*

# Tabla de contenidos

---

Agradecimientos .....	3
Dedicatoria.....	4
Resumen.....	7
CAPÍTULO I .....	9
1.1.    Justificación de la investigación .....	11
1.2.    Antecedentes de la investigación .....	12
1.2.1.    Fines de la educación costarricense .....	12
1.2.2.    Política educativa costarricense.....	14
1.2.3.    Objetivos de la educación media costarricense .....	15
1.2.4.    Resultados de investigaciones en el campo afectivo en el aprendizaje de la matemática realizadas en Costa Rica.....	15
1.3.    El problema y los subproblemas de investigación .....	23
1.3.1.    El problema de investigación.....	23
1.3.2.    Los subproblemas de investigación.....	23
1.4.    Objetivos de estudio.....	24
1.4.1.    Objetivo general.....	24
1.4.2.    Objetivos específicos .....	24
CAPÍTULO II .....	26
2.1.    Factores afectivos en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática.....	27
2.1.1.    Las creencias .....	28
2.1.2.    Las actitudes .....	28
2.1.3.    La autoconfianza matemática.....	29
2.1.4.    La actitud hacia la utilidad de la matemática. ....	30
2.2.    Efectos de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y de la “autoconfianza matemática”.....	32
2.2.1.    La “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el sexo .....	33
2.2.2.    La “autoconfianza matemática” y el sexo .....	33
2.2.3.    Relación entre la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática”. ....	34
CAPÍTULO III .....	36

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 operativa.....	38
3.6.	Instrumentos de medición .....	39
3.7.	Hipótesis .....	41
3.8.	Procedimiento para la recolección de los datos .....	41
3.9.	Estrategias para el análisis de datos.....	42
CAPÍTULO IV.....		44
4.1.	Estadísticos descriptivos .....	45
4.3.	Resultados asociados a los instrumentos de medición.....	46
4.3.1.	Índice de discriminación de los ítems.....	46
4.3.2.	Confiabilidad de los instrumentos .....	47
4.3.3.	Unidimensionalidad de los instrumentos .....	48
4.2.	Resultados según la clasificación del nivel de ansiedad y el nivel de autoconfianza .....	52
4.4.	Contraste de las hipótesis.....	53
4.4.1.	Contraste de la hipótesis No.1 .....	53
4.4.2.	Contraste de la hipótesis No.2 .....	55
4.4.3.	Contraste de la hipótesis No.3 .....	56
4.4.4.	Contraste de la hipótesis No. 4 .....	58
4.4.5.	Contraste de la hipótesis No. 5 .....	59
4.4.5.	Contraste de la hipótesis No.6 .....	61
4.4.6.	Contraste de la hipótesis No.7 .....	63
CAPÍTULO V:.....		65
5.1.	Discusión de los resultados .....	66
5.2.	Conclusiones.....	68
REFERENCIAS .....		70
ANEXOS .....		75

# Resumen

---

La presente investigación responde a los criterios del enfoque cuantitativo, y corresponde a una investigación de corte descriptivo, la cual estudia la relación entre la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática.

El constructo de autoconfianza matemática es definido, por autores tales como Fennema y Sherman (1976) citadas por Pérez-Tyteca (2012), como la confianza que un sujeto tiene en su propia habilidad para aprender y desempeñar satisfactoriamente una tarea matemática.

Por otra parte, la actitud hacia la utilidad de la matemática es analizada por Fennema y Sherman (1976) citadas por Pérez-Tyteca (2012), quienes plantean que las creencias sobre la utilidad de las matemáticas tienen influencia sobre la futura educación, la vocación y otras actividades.

El propósito principal de la investigación consistió en estudiar la relación entre el nivel de “autoconfianza matemática” y el de “actitud hacia la utilidad de la matemática” en una muestra de estudiantes de tercer ciclo del Colegio de San Luis Gonzaga.

Los datos necesarios para el estudio se recabaron aplicando las escalas de “Actitud hacia la utilidad de la matemática” y “Autoconfianza matemática” de Fennema-Sherman (1976), por ser instrumentos que se ajustan a los conceptos asumidos en la investigación y estar ampliamente validadas en más de cuarenta años. La aplicación se realizó mediante encuestas digitales a través de Internet.

Los resultados sugieren que un 77,2% de los estudiantes encuestados presentan una “actitud hacia la utilidad de la matemática” entre media y alta y un 75,9% presentan un nivel de autoconfianza matemática entre bajo y medio.

Los hallazgos también indican que para ambas variables existen diferencias en el nivel promedio con respecto al sexo, edad y nivel educativo. Finalmente, la investigación devela la existencia de una correlación lineal significativa entre ambas variables las variables “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática”.



# **CAPÍTULO I**

---

## **INTRODUCCIÓN**

Diversos investigadores han profundizado en la influencia de los factores afectivos en el aprendizaje de la matemática, pues “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” (Mc Leod, 1989, citado por Gómez, 2000, p. 186)

La importancia de considerar los aspectos afectivos se puede valorar desde el aporte de Gómez (2000), quien considera que la gran cantidad de fracasos en el aprendizaje de la matemática puede ser explicada en gran medida por las actitudes negativas hacia la disciplina que muestran los discentes, señalando que su detección sería el primer paso de una secuencia de acciones enfocadas en eliminar las influencias negativas.

Del espectro de variables del dominio afectivo, de las cuales se ha incrementado su estudio, por medio de numerosas investigaciones (Gómez, 2000) se han seleccionado dos para esta investigación: actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática.

Para efectos de la investigación se concibe, la actitud hacia la utilidad de la matemática, tal y como la expresa la tesis de Pérez-Tyteca (2012):

Que tan útiles creen las personas que son las matemáticas para su vida personal y para su desarrollo laboral y profesional puesto que la utilidad que un alumno otorga a las matemáticas es fundamental para determinar su interés, motivación y persistencia en la asignatura (Pérez-Tyteca, 2012).

Por otro lado, la autoconfianza matemática es una 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 (Pérez-Tyteca, 2012). Los estudios de las últimas décadas en la sobre la autoconfianza matemática se han centrado en la búsqueda de sus causas, en los patrones de su evolución y en la relación con el rendimiento académico, el sexo o la elección de cursos (Reyes, 1984, citado por Pérez-Tyteca, 2012).

Ciertas investigaciones han llevado a cabo estudios cuantitativos que profundizan en constructos como la ansiedad matemática, la autoconfianza o la utilidad y que abordan las relaciones existentes entre diferentes variables afectivas, académicas y demográficas. (Pérez-Tyteca, 2013). Estos resultados reflejan que la gran mayoría de estudiantes no consideran de gran utilidad las matemáticas para su vida cotidiana.

Pérez-Tyteca (2012) resalta en su estudio que, en cuanto a la utilidad para la vida académica y laboral, se observan diferencias entre aquellos alumnos que han elegido carreras sin matemáticas (que no las consideran útiles en absoluto) y los que se han decantado por alguna titulación que sí contempla la materia en su plan de estudios, es decir, que sí las consideran útiles.

### **1.1. Justificación de la investigación**

El tema emocional en la matemática, influencia, beneficios y perjuicios, han sido analizados, por diversos investigadores alrededor del mundo, sin embargo, no ha sido un tema constante a través del tiempo ya que las investigaciones en estos campos datan de fechas muy actuales.

Gómez (2000) afirma que la abundancia de fracasos en el aprendizaje de las matemáticas puede ser explicado, en gran parte, por la aparición de actitudes

negativas debidas a factores personales y ambientales, cuya detección sería el primer paso para contrarrestar su influencia negativa.

Dicha detección fundamenta la presente investigación, ya que, por medio de instrumentos debidamente seleccionados y validados, se miden variables como la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática.

Pérez-Tyteca (2012); Tejedor, Santos, García-Orza, Carratalà y Navas, (2009), citados por Mena (2014), indican que los altos índices de fracaso escolar en el área de matemática exigen el estudio de la influencia de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje matemático.

Por lo tanto, realizar el estudio propuesto contribuye a los análisis anteriormente descritos, además, de confirmarse la relación entre la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática, por medio de análisis estadísticos, se complementarían el hecho evidenciado en investigaciones previas y favorecería el proceso de enseñanza aprendizaje con una visión holística, es decir global, del discente.

## **1.2. Antecedentes de la investigación**

Este capítulo corresponde al estado de la cuestión.

### **1.2.1. 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.º 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 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 2160, artículo 3)

### **1.2.2. Política educativa costarricense**

La Política Educativa hacia el Siglo XXI, la cual fue aprobada por el Consejo Superior de educación el 8 de noviembre de 1994, es el marco de política educativa vigente en Costa Rica.

Son propósitos explícitos de la Política Educativa vigente desde 1994 los que se expresan a continuación:

1. Cerrar las brechas existentes entre la calidad de la educación que reciben los estudiantes de las áreas urbanas y rurales, y eliminar la diferenciación entre las instituciones educativas de las áreas urbanas marginales y no marginales.
2. Formar recursos humanos que eleven la competitividad del país, necesaria para triunfar en los mercados internacionales.
3. Fortalecer valores fundamentales que se han ido perdiendo con el pasar del tiempo.
4. Fortalecer la educación técnica y científica, a la par de la deportiva y la cultura; como forma de estimular el desarrollo integral de los estudiantes.
5. Hacer conciencia en los individuos, acerca del compromiso que tienen con las futuras generaciones, procurando un desarrollo sostenible económico y social, en armonía con la naturaleza y el entorno en general”.

(Política educativa, hacia el siglo XXI, 1994)

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

La Ley N.º 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 2160, artículo 14)

### **1.2.4. 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, especialmente desde la

Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. A continuación, se reseñan los resultados de algunas de estas investigaciones.

#### **1.2.4.1. En educación superior**

Meza, Azofeifa (2009) realizaron la investigación: *Estudio de la actitud hacia la utilidad de la matemática de las y los estudiantes del Instituto Tecnológico de Costa Rica*, en la escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. La investigación llegó, entre otras, a las siguientes conclusiones:

1. Las y los estudiantes muestran una actitud muy positiva hacia que la matemática es útil, necesaria, formativa y aplicable.
2. Las actitudes de estudiantes también son positivas, acerca de que la matemática es agradable, relevante y entendible.
3. No se encontraron diferencias significativas en la actitud hacia la matemática por sexo.
4. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la actitud mostrada por las y los estudiantes, según la carrera que cursan, en cuanto a la importancia que le atribuyen a la matemática. Las y los estudiantes de todas las carreras manifiestan una actitud altamente positiva de que la matemática es necesaria.
5. No se observan diferencias significativas en la actitud hacia la matemática por carrera, en cuanto a que esta disciplina es aplicable. Las y los estudiantes muestran una actitud muy positiva en este punto.

Esta investigación aporta valiosos detalles relacionados con la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes universitarios, lo cual figura un



parámetro de comparación con la población de la educación media, pertinente a esta investigación.

Arrieta (2016), en la investigación: *Estudio de correlación entre la “ansiedad matemática” y la “autoconfianza matemática” y el “rendimiento académico” en el curso MA-1301 Matemática Básica para Administración en el Instituto Tecnológico de Costa Rica*. Arribó a las siguientes conclusiones:

1. El 61.1 % de los y las estudiantes presentaron niveles de “ansiedad matemática” entre media y alta. Ningún estudiante mostró niveles en la categoría de muy alta.
2. El 69.2% de los y las estudiantes presentaron niveles de “autoconfianza matemática” entre media y baja. Solamente el 2.2% mostró un nivel muy alto de autoconfianza matemática.
3. Se encontró evidencia estadística de la existencia de diferencias en el nivel de “ansiedad matemática” según el sexo, presentando las mujeres mayores niveles de “ansiedad matemática”.
4. También se encontró evidencia de que el nivel de “autoconfianza matemática” difiere entre hombres y mujeres, mostrando los hombres niveles de “autoconfianza matemática” más altos.
5. Se encontró que la “ansiedad matemática” y la “autoconfianza matemática” están relacionadas linealmente de manera negativa, con un nivel de asociación fuerte, lo que implica que ante niveles altos de “ansiedad matemática” cabe esperar niveles bajos de “autoconfianza matemática” y viceversa.

6. Existe evidencia de correlación lineal negativa entre la “ansiedad matemática” y el “rendimiento académico”, aunque con un nivel de asociación bajo.
7. También se encontró evidencia de correlación lineal positiva entre el “rendimiento académico” y la “autoconfianza matemática”, a un nivel de asociación moderado.

Se encuentra en esta investigación el componente afectivo denominado autoconfianza, demostrando que la mayor parte de los estudiantes universitarios poseen una autoconfianza matemática entre media y baja. Esto resulta determinante ya que los estudiantes de secundaria se dirigen a los recintos universitarios.

Sánchez, Jiménez (2016), en una investigación realizada en la sede interuniversitaria de Alajuela, Costa Rica, titulada: *Estudio sobre la relación entre las variables de autoconfianza matemática y autoestima en estudiantes de la Sede Interuniversitaria de Alajuela (UCR - UNA - ITCR)*. Dicha investigación determinó las siguientes conclusiones:

1. Aproximadamente un 67.6% de los estudiantes que participaron en el estudio presentan "autoestima" entre media y alta. Y un 29.9% presenta un nivel muy alto.
2. De los estudiantes, aproximadamente, un 77.6% presentan un nivel de "autoconfianza matemática" entre media y baja. Con un 16.2% que presenta un nivel muy alto.
3. Se detectaron diferencias en los niveles de "autoconfianza matemática" por sexo, pero no en "autoestima", resultando las mujeres con igual “autoestima” pero menor “autoconfianza matemática” que los hombres.

4. Se encontraron diferencias entre los niveles de "autoestima" y "autoconfianza matemática" por universidad.
5. Existe relación entre el nivel de "autoestima" y "autoconfianza matemática", de manera que conforme el nivel de autoestima aumenta el de autoconfianza matemática también lo hace.

Claramente se vuelve a evidenciar que los estudiantes de la sede interuniversitaria de Alajuela poseen un nivel de autoconfianza matemática entre media y baja, adicionado a que se demostró la relación entre la autoconfianza matemática y la autoestima evidenciando que si aumenta una la otra reacciona de la misma forma.

#### **1.2.4.2. En educación media**

Meza, Azofeifa (2011) del Instituto Tecnológico de Costa Rica, realizaron una investigación denominada: *Estudio sobre la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de undécimo año de colegios públicos del Cantón Central de la provincia de Cartago*. Dictaminando las siguientes conclusiones:

1. Las y los estudiantes muestran una actitud positiva moderada acerca de que la matemática es una disciplina útil, necesaria, agradable, formativa y aplicable.
2. Las y los estudiantes también muestran una actitud positiva, pero en grado de actitud positiva baja, hacia la matemática como disciplina relevante y entendible.
3. Las y los estudiantes muestran una actitud negativa hacia la matemática como disciplina aburrida, confusa, frustrante, estresante y compleja.
4. En ninguno de los rubros estudiados los y las estudiantes muestran una actitud hacia la matemática en la categoría de "muy positiva", pero

tampoco muestran una actitud de “muy negativa” o “negativa moderada” hacia la disciplina.

Esta investigación resulta más cercana al contexto, puesto que los estudiantes de undécimo año presentaron niveles en la actitud hacia la utilidad de la matemática positivos, pero no suficientes como para enrumbarse a una carrera de ingeniería, con un alto nivel matemático. Esto hace reflexionar en el hecho de fortalecer las habilidades en este constructo en generaciones menores.

Camacho, Picado (2015), en la realización del tema de la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos los resultados de, de una investigación realizada en el ciclo diversificado de tres colegios privados, indican lo siguiente:

1. Aproximadamente un 52% de los y las estudiantes muestran una muy actitud o buena actitud hacia la resolución de problemas. Mientras que un 48% de la muestra, tienen una baja actitud hacia la resolución de problemas.
2. Existen diferencias en el nivel de ansiedad matemática según el sexo, los hombres tienden a tener una mejor actitud hacia la matemática que las mujeres.
3. No existen diferencias en la actitud hacia la resolución de problemas, según el nivel que cursan los estudiantes de la muestra.

Ramos (2015) estudió *Relación entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de autoconfianza matemática en tres colegios privados de Cartago*, 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 sexo.
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". Con forme el nivel de ansiedad aumenta, el de autoconfianza disminuye y viceversa.

Con claridad se determinan aspectos recurrentes con otras investigaciones, ya que un gran porcentaje de estudiantes de la educación media en Costa Rica presentan niveles entre medio y bajo de autoconfianza matemática.

Meza, Agüero, Suárez (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 las y 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 y las estudiantes de noveno con los y las 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 considera 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, esto difiere levemente de las otras investigaciones, sin embargo, no es una diferencia determinante con respecto a la presente investigación.

Calderón, Guillén (2016), realizaron un estudio denominado *La "autoconfianza matemática" y su relación con la "ansiedad matemática" en dos de los colegios técnicos de la provincia de Cartago*, concluyeron 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.

En concordancia con lo expuesto por Meza, Suárez, Agüero (2016) se encuentran aspectos en la autoconfianza matemática de los estudiantes de la educación técnica de Costa Rica, dando por resultado un amplio porcentaje con niveles en este constructo entre medio y alto, mismos que se contrastarán con los resultados de la presente investigación.

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

#### **1.3.1. El problema de investigación**

De acuerdo con Kerlinger (2002), citado por Hernández, Fernández y Baptista (2006), el problema de investigación se debe formular mediante una pregunta clara. Siguiendo esta recomendación, el problema de la investigación se plantea de la siguiente manera:

¿Existe relación entre el nivel de "autoconfianza matemática" y el de "actitud hacia la utilidad de la matemática", en los estudiantes del Colegio de San Luis Gonzaga?

#### **1.3.2. Los subproblemas de investigación**

El problema de investigación queda complementado mediante el enunciado de los siguientes tres sub-problemas:

1. ¿Existen diferencias entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del colegio de San Luis Gonzaga según el sexo?
2. ¿Existen diferencias entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del colegio de San Luis Gonzaga según el rango de edad?
3. ¿Existen diferencias entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del colegio de San Luis Gonzaga según el nivel educativo que cursa el estudiante?

#### **1.4. Objetivos de estudio**

De manera coherente con el problema de investigación, se enuncian los siguientes objetivos para la investigación.

##### **1.4.1. Objetivo general**

El objetivo general de la investigación se enuncia de la siguiente manera:  
Estudiar la relación entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en una muestra de estudiantes del colegio de San Luis Gonzaga.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

Por su parte, los objetivos específicos son los siguientes:

1. Establecer el nivel de “autoconfianza matemática” de los estudiantes.
2. Establecer el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” de los estudiantes.
3. Especificar si existen diferencias en el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que manifiestan los estudiantes, según el sexo.



4. Especificar si existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” que manifiestan los estudiantes, según el sexo.
5. Especificar si existen diferencias en el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que manifiestan los estudiantes según el rango de edad.
6. Especificar si existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” que manifiestan los estudiantes, según el rango de edad.
7. Especificar si existen diferencias en el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que manifiestan los estudiantes según el nivel educativo.
8. Especificar si existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” que manifiestan los estudiantes, según el nivel educativo.
9. Determinar si existe relación entre el nivel de “autoconfianza matemática” y el de la “actitud hacia la utilidad de la matemática”.

# **CAPÍTULO II**

---

## **MARCO TEÓRICO**

Este capítulo corresponde a la sustentación teórica de la investigación, además, contribuye a la contextualización de los conceptos y constructos con los que se trabaja en la presente.

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

Durante el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje, es común tener en cuenta las teorías del aprendizaje y los conceptos teóricos que intervienen en el proceso. Sin embargo, no es tan frecuente valorar que las emociones intervienen en el aprendizaje de manera significativa ya sea facilitándolo u obstaculizándolo. (Gómez, 2000)

Específicamente, en el área de la matemática, es común concebir el mito de que las matemáticas son algo puramente intelectual, donde el comportamiento relativo a las emociones no desempeña un papel esencial (Gómez, 2000), mas autores como McLeod, Koehler y Grouws (1992), citados por Núñez (2002), ponen de manifiesto que, en los últimos años, la dimensión afectiva en la enseñanza de las matemáticas asume un papel prioritario en las investigaciones realizadas en esa área.

Cabe resaltar que dentro de los factores afectivos se hace referencia a constructos como la ansiedad matemática y la autoconfianza matemática, entre otros. Sobre esto, Zubeidat (2007) afirma que altos niveles de ansiedad reducen la eficiencia en el aprendizaje, pues disminuyen la atención, concentración y retención, con el consecuente deterioro en el rendimiento escolar.

Otros autores se han centrado en el conocimiento y estudio de las actitudes para comprender el cómo y por qué se responde de una determinada condición

ante las matemáticas (Fennema y Sherman, 1976, Sandman, 1980, Watson, 1983, Robers, 1980, Wise, 1985 y Auzmendi, 1991, citados por Muñoz, 2008).

### **2.1.1. Las creencias**

Las creencias son producto de la acumulación de experiencias de un individuo, las cuales influyen en sus decisiones a lo largo de su vida. Específicamente las creencias matemáticas son una de las componentes del conocimiento subjetivo implícito del individuo sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Éstas podrían ser responsables del estereotipo hacia la materia y su transmisión a lo largo de la historia, ya que estas experiencias del estudiante se pueden categorizar, según McLeod, (1992), en términos del objeto de creencia: creencias acerca de la matemática, acerca de uno mismo, acerca de la enseñanza y acerca del contexto.

Creencias del estudiante acerca de sí mismo y su relación con la matemática, tiene una fuerte componente afectiva e incluye las creencias relativas a la confianza, auto concepto, y la atribución casual del éxito y del fracaso escolar (Gómez, 2009).

### **2.1.2. Las actitudes**

Se puede definir actitud de forma general, según la Real Academia Española, como el estado de ánimo que se expresa de una cierta manera. Sin embargo, específicamente, Gómez (2009) define las actitudes hacia la Matemática como aquellas que se refieren a la valoración y al aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje.

La actitud de la matemática es mucho más que la afición por las matemáticas. A los alumnos podrían gustarles las matemáticas, pero no demostrar el tipo de actitudes esperadas. (...) Aunque

estos alumnos tengan una disposición positiva hacia las matemáticas, no muestran, sin embargo, los aspectos esenciales de lo que venimos llamando actitud matemática. (NCTM, 1989, p241)

The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM) refiere que una actitud posee una componente afectiva, y no necesariamente la cognitiva, ya que un alumno puede manejar los conocimientos necesarios y poseer estructuras cognitivas sólidas en el área de la matemática y carecer de actitud, es decir, se trabaja con el estudiante sus capacidades sapientes y se dejan de lado los factores afectivos, lo cuales, según McLeod (1992), constituyen la materia prima de la que se formarán actitudes posteriores hacia las matemáticas.

Así mismo Young y otros (1967) consideran que las actitudes son, esencialmente, una respuesta anticipatoria, el comienzo de una acción que no se completa necesariamente.

### **2.1.3. La autoconfianza matemática**

Confiar en sí mismo corresponde a un reto para cualquier persona, ya que requiere de un proceso de conocimiento y aceptación de las capacidades y actitudes de cada persona. Este constructo hace referencia a las creencias de las personas acerca de sus propias capacidades para el logro de determinados resultados. (Shunk, 1997) citado por (Bonilla, 2014)

Específicamente este concepto, en el área de la matemática, es definido por Fennema y Sherman (1976), citadas por (Pérez-Tyteca 2012), como la confianza que un sujeto tiene en su propia habilidad para aprender y desempeñar satisfactoriamente una tarea matemática.

Existen estudios que relacionan la autoconfianza matemática con la ansiedad matemática. Wigfield y Meece (1988), citados por Justicia, Peregrina, Lechuga, Gutiérrez, Martín y Lendínez (2016), afirman que las personas, que sienten ansiedad en situaciones matemáticas son más propensas a tener pensamientos intrusivos que surgen de repente, involuntaria y repetidamente.

Wigfield y Meece (1988), citados por Justicia, Peregrina, Lechuga, Gutiérrez, Martín y Lendínez (2016), certifican que estos pensamientos tienden a reflejar las preocupaciones y el miedo al fracaso, y por lo general se asocian con un informe subjetivo de cierta inquietud. Por lo que se determina que a mayor ansiedad menor autoconfianza, lo cual resulta cercano al contexto social.

#### **2.1.4. La actitud hacia la utilidad de la matemática.**

La percepción de la utilidad de la matemática se define como “las creencias sobre la utilidad de las matemáticas actualmente y en relación con la futura educación, vocación y otras actividades”. (Fennema y Sherman, 1976 citados por Pérez-Tyteca, 2012, p.5)

Se habla constantemente, en cualquier sistema educativo, acerca de si el conocimiento de hechos, algoritmos y procedimientos matemáticos son garantía de éxito. Para autores como Correa (2005) no lo es y asevera que el éxito en la vida no depende del éxito en la escuela.

Con respecto a la afirmación anterior, Bonilla (2014) menciona que existen factores que influyen en la dirección y el logro de los resultados. Estos factores son: la toma de decisiones y estrategias que se deben usar en determinadas situaciones, y las emociones que se manifiestan cuando se realizan tareas matemáticas, estas son: la ansiedad, la frustración y la satisfacción, las cuales, influyen en la dirección y el logro de los resultados.

Históricamente se ha evidenciado que la matemática es la materia a la que más apatía le tienen los estudiantes, no necesariamente por su dificultad sino por distintas causas como la metodología de enseñanza, la falta de motivación, el currículo (programa de estudios), la actitud del alumnado (factores afectivos) y un clima social adverso, una predisposición, tanto por parte de los estudiantes, como de los padres y de la sociedad en general. (Bonilla, 2014)

Algunos teóricos del aprendizaje social han expresado que las personas aprendemos al observar a los demás y a contemplar los acontecimientos. (DiCaprio, 1990). Lo que explicaría porque se le teme a la matemática, ya que por generaciones se ha transmitido esa matefobia (Correa, 2005) y se ha convertido en una conducta aprendida e incluso parte de una cultura social. Es por esta razón que se investiga sobre la ansiedad hacia la matemática por la aversión que existe hacia esta y la necesidad de entender y hacer uso de ellas en la vida cotidiana (Mato, Muñoz y Chao, 2014),

La Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales (SAEM Thales, 2003), citada por Mato et al. (2014), augura que la necesidad de saber matemática seguirá aumentando, ya que son esenciales para la vida, son parte de la herencia cultural y son inevitables, ya que todas las profesiones requieren una base de conocimientos matemáticos. Por lo que resulta imperioso analizar los factores que están nublando esa visión, esa actitud hacia la utilidad de la matemática.

Las razones con las que usualmente se justifica la presencia de las matemáticas en la educación obligatoria responde a tres argumentos:

- Primero: se considera que las matemáticas tienen un alto valor formativo porque desarrollan las capacidades de razonamiento lógico, simbolización, abstracción, rigor y precisión.
- Segundo: aprender matemática tiene interés por su utilidad práctica. Las matemáticas aparecen en todas las formas de expresión humana, permiten codificar información y obtener una representación del medio social y natural.
- Tercero: las matemáticas proporcionan, junto con el lenguaje, uno de los hilos conductores de la formación intelectual de los alumnos.

(Rico, 1997)

## **2.2.Efectos de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y de la “autoconfianza matemática”**

Núñez (2002), afirma que el interés por las matemáticas decrece significativamente a medida que se asciende en los cursos escolares, es decir, que entre más expuesto esté el discente a la matemática menos utilidad va a percibir de ella. Este dato, que resulta poco sorprendente, es preocupante, ya que si se tiene en cuenta la relevancia del conocimiento matemático de cara a las posibilidades futuras en el orden académico cuya salida profesional es más demandada por la sociedad actual, se requiere ser competente en esta materia.

Se ha mencionado, que las actitudes tienen una influencia permanente en el proceso de enseñanza aprendizaje, estas son definidas por Gal y Garfiel (1997) como una serie de emociones y sentimientos que se experimentan durante el período de aprendizaje de la materia u objeto de estudio. Por lo que se podría inferir que a mayor actitud mayor utilidad se le atribuirá a la asignatura.



### **2.2.1. La “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el sexo**

En este apartado se analiza la relación con la variable actitud hacia la utilidad de la matemática con respecto a si se es hombre o mujer, esto en particular porque es común observar hombres en ámbitos de ingeniería y con menor frecuencia a las mujeres.

Sobre esto, Pérez-Tyteca (2012) evidencia que al igual que para la ansiedad matemática y para la autoconfianza matemática, las mujeres consideran menos útiles las matemáticas que los hombres.

En el ámbito costarricense, en un estudio con estudiantes de una universidad privada de carreras en salud, Morales y Acuña (2017) encontraron diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” por sexo, presentando los hombres una mayor actitud hacia la utilidad de la matemática.

Por su parte, Meza, Agüero y Suárez (2017) encontraron, en una investigación realizada a nivel país con estudiantes de la educación oficial diurna costarricense diferencias en la actitud hacia la utilidad de la matemática entre hombres y mujeres, mostrando los hombres niveles mayores.

Todo esto alerta al sistema de enseñanza de la matemática a extenuar los esfuerzos por mostrar a la matemática más útil a las mujeres.

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

El estudio de las diferencias por sexo ha sido un tema largamente abordado en el estudio de la autoconfianza matemática, evidenciándose una tendencia general que otorga a las mujeres menor autoconfianza matemática que a los hombres (Hannula y Malmivuori, 1997, y, Marsh y Ayotte, 2003, citados por Pérez-Tyteca, 2012).

En el mismo sentido, autores como Sherman (1983), Reyes (1984) y McLeod (1992), citados por Pérez-Tyteca (2012), concluyen que las investigaciones realizadas sugieren que existen diferencias por sexo en el nivel de autoconfianza matemática, pero indican que las mujeres no tienen razones para ser menos autoconfiadas, ya que su desempeño no es peor que el de los hombres.

Arrieta (2016) encontró, en un estudio realizado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, evidencia de que el nivel de “autoconfianza matemática” difiere entre hombres y mujeres, mostrando los hombres niveles de “autoconfianza matemática” más altos.

Sánchez y Jiménez (2016), en otro estudio con estudiantes universitarios en la Sede Interuniversitaria (TEC-UNA-UCR) detectaron diferencias en los niveles de “autoconfianza matemática” por sexo, resultando las mujeres con menor “autoconfianza matemática” que los hombres.

Las investigaciones en la educación secundaria costarricense han señalado existencias en el nivel de autoconfianza matemática por sexo, resultando en todos los casos las mujeres con niveles menores que los hombres. (Ramos, 2015, Meza, Agüero y Suárez, 2016 y Calderón y Guillén, 2016).

### **2.2.3. Relación entre la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática”.**

Un hallazgo importante en la investigación de Gómez (1997) fue que en la mayoría de los jóvenes las respuestas a qué es aprender matemáticas y sobre qué es saber matemática, fueron consistentes. Se constata que reflejan una misma visión de la matemática: como herramienta, como habilidad, como asignatura de conocimientos y como medio para alcanzar una meta.

Gómez (1997), en su tesis doctoral, pone de manifiesto el significado que tiene para los jóvenes el aprender y saber matemática. Indagando sobre la experiencia escolar y la influencia de su historia personal, actitudes, creencias y apreciaciones, en la construcción de experiencias.

De manera similar, los estudiantes con una alta autoconfianza en matemática tienden a aprender más, se sienten mejor consigo mismos y están más interesados en perseguir ideas matemáticas y, por ello, elegirán tareas en las que estén implicadas las matemáticas más frecuentemente y persistirán más en ellas que aquellos sujetos que no confían en sus habilidades para afrontar la materia (Reyes, 1984, citado por Pérez-Tyteca, 2012).

Pérez-Tyteca (2012) plantea que una alta autoconfianza matemática está relacionada con una percepción positiva de la materia.

# **CAPÍTULO III**

---

## **MARCO METODOLÓGICO**

En este capítulo se presenta el marco metodológico que orientó el desarrollo de la investigación: tipo de investigación, estrategias para la recolección de los datos, población del estudio, tamaño de la muestra, estudio de la validez y confiabilidad de los instrumentos de medición y la forma en que se analizaron los resultados de la investigación.

### **3.1. Tipo de investigación**

La investigación es de tipo descriptiva, ya que cumple las características expuestas por Hernández, Fernández y Baptista (2006), quienes detallan que la investigación: “especifica propiedades, características y rasgos importantes de un fenómeno que se analizará” Además, es una investigación de corte correlacional pues: “mide el grado de asociación entre dos variables, es decir, mide cada variable presuntamente relacionada y, después, determina y analiza la correlación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

### **3.2. Delimitación de la investigación**

La investigación se llevó a cabo en el año 2016, con los estudiantes de tercer ciclo del Colegio de San Luis Gonzaga, en Cartago.

### **3.3. Marco muestral y tamaño de la muestra**

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de estudiantes, a saber, 1542, del Colegio de San Luis Gonzaga matriculados durante el año 2016 en séptimo, octavo y noveno.

La muestra se integró con el total de estudiantes que respondieron en el plazo establecido la encuesta en línea.

### 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 del Colegio de San Luis Gonzaga, el Lic. Franklin Solano Redondo, para realizar la investigación. El permiso se gestionó mediante la concertación de una cita por parte del investigador, en la que se informó de los objetivos del estudio y los requerimientos que se solicita al colegio.

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

Las variables de la investigación son: sexo, rango de edad, nivel educativo, actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática.

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

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operativa</b>
Sexo	Condición de femenino o masculino.	Según el estudiante indica en el formulario aplicado.
Rango de edad	Entre los 11 y 13 años. Entre los 14 y 16 años.	Según el estudiante indica en el formulario aplicado.
Nivel educativo	Nivel de educación media que cursa el o la estudiante, a saber: sétimo, octavo o noveno.	Según el estudiante indica en el formulario aplicado.
Actitud hacia la utilidad de la matemática	Creencia sobre la utilidad de las matemáticas para la vida personal, desarrollo laboral y profesional.	Puntaje obtenido por el estudiante mediante la aplicación de la “Escala de utilidad Matemática” de Fennema y Sherman, (1976).
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).

Fuente: Elaboración propia

### **3.6. Instrumentos de medición**

Como instrumentos de medición se utilizaron las escalas de Fennema y Sherman (Fennema y Sherman, 1976) “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática”, por haber sido validadas a lo largo de más de cuarenta años y ajustarse a los conceptos de la investigación.

Ambos instrumentos consisten en cuestionarios tipo Likert integrados por 12 ítems, para cada uno de los que existen 5 posibilidades de respuesta que van desde “Totalmente de acuerdo” a “Totalmente en desacuerdo”, con la opción central o neutra “Indeciso”.

La codificación de las respuestas de ambos cuestionarios se realiza asignando un valor de 1 a 5, otorgando el 5 a la opción “Totalmente de acuerdo” y así sucesivamente, hasta llegar al valor 1 para la opción “Totalmente en desacuerdo”.

Para determinar el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” y de “autoconfianza matemática”, será necesario recodificar el puntaje de algunos de los ítems con el fin de asegurar que todos los ítems tengan el mismo sentido de medición, pues es conocido que las escalas de Fennema-Sherman presentan seis ítems redactados en sentido positivo y seis en negativo.

Para estudiar la confiabilidad del instrumento (entendida como la fiabilidad de la escala) se aplicó la técnica “Alfa de Cronbach”, considerado 0.8 como valor mínimo adecuado (Cea, 1999).

Como parte del estudio de la validez de las escalas se calcularon índices de discriminación de los ítems, para asegurar que tengan capacidad de diferenciar a los estudiantes que obtienen puntajes altos de los que logran puntajes bajos.

Como índice de discriminación se utilizó, “la correlación entre la puntuación obtenida en el ítem y la obtenida en el instrumento excluyendo la correspondiente al ítem para no incrementar de manera artificial el valor de la correlación entre ambas puntuaciones” (Lozano y De la Fuente 2013, p. 11).

Los índices de discriminación se interpretaron de acuerdo con los parámetros establecidos en Lozano y De la Fuente (2013, p. 12), de acuerdo con la Tabla 2.

**Tabla 2. Rangos de valoración de los índices de discriminación**

Valores	Interpretación
Igual o mayor que 0,40	El ítem discrimina muy bien.
Entre 0,30 y 0,3	El ítem discrimina bien.
Entre 0,20 y 0,29	Ítem discrimina poco.
Entre 0,10 y 0,19	Ítem límite. Se debe mejorar.
Menor de 0,1	El ítem carece de utilidad para discriminar

Fuente: Lozano y De la Fuente (2013, p. 12)

Además, se desarrolló un estudio de la unidimensionalidad de ambas escalas utilizando el análisis factorial, por ser la técnica más utilizada para estos propósitos (Jiménez y Montero (2012), verificando el cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios, previo cálculo del índice KMO y de esfericidad de Bartlet:

- a. la estructura de un factor dominante tras el análisis de los autovalores:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > 5 \quad \text{o} \quad \frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} > 5$$

- b. el primer factor explica el 40% de la varianza (Carmines y Zeller, 1979, citados por Burga, 2005, p. 3).
- c. el primer factor explica el 30% de la varianza y el segundo menos del 10% (Céspedes, Cortés y Madrigal, 2011, p. 5) y Montero y Jiménez (2012).



- d. Existencia de un codo después del primer autovalor en el gráfico de sedimentación. (Céspedes et al, 2011, p. 5).

### **3.7. Hipótesis**

La investigación sometió a prueba las siguientes hipótesis:

1. Hipótesis 1: No existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad 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 “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el rango de edad.
4. Hipótesis 4: No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el rango de edad.
5. Hipótesis 5: No existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.
6. Hipótesis 6: No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.
7. Hipótesis 7: No existe relación entre el nivel de la “actitud hacia la utilidad 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 de los dos instrumentos de medición, utilizando la plataforma de formularios de Google, a cada uno los grupos de séptimo, octavo y noveno, del Colegio de San Luis Gonzaga.

El investigador coordinó con los profesores de informática para que, durante las lecciones de esa materia, cada grupo pudiese completar el

formulario, asegurando así que los y las estudiantes que voluntariamente quisieron hacerlo la hicieran con la seriedad requerida.

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

El análisis de los datos se realizó con apoyo en el programa SPSS, versión 19, a partir de una matriz constituida con sendas filas correspondientes a cada formulario y columnas para las variables. Los datos se codificarán de la siguiente manera:

1. el sexo: un 1 para los hombres y 2 para las mujeres.
2. el rango de edad: un 1: de 11 a 13 años y 2: de 14 a 16 años.
3. las opciones de los ítems: 5: totalmente de acuerdo, 4: de acuerdo, 3: indeciso, 2 en desacuerdo y 1: totalmente en desacuerdo.
4. Los niveles educativos: 7: sétimo, 8: octavo, 9: noveno.

Una vez realizados los estudios de discriminación de los ítems y de unidimensionalidad, se procedió a establecer los datos descriptivos de la muestra.

Posteriormente, se realizó la clasificación de los niveles de “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática” en cinco categorías: muy baja, baja, intermedia, alta y muy alta, siguiendo el procedimiento similar al aplicado en Pérez-Tyteca (2012).

Para el estudio de las hipótesis se utilizó la prueba t de Student para aquellas que implicaban dos categorías en contraste, previo análisis del cumplimiento razonable de las condiciones necesarias (normalidad y homogeneidad de las varianzas) o la prueba ANOVA, complementada con la prueba de Tukey, en los casos en que la hipótesis considerara tres categorías.

Para la hipótesis relacionada con la existencia de relación entre las variables “autoconfianza matemática” y “actitud hacia la utilidad de la matemática”, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, previa prueba de hipótesis de que este coeficiente no era nulo.

La interpretación de los coeficientes  $r$  de Pearson se realizó con base en los siguientes criterios (Aguayo, 2004):

- Si  $|r| < 0,3$  la asociación es débil.
- Si  $0,30 < |r| < 0,70$  la asociación es moderada.
- Si  $|r| > 0,70$  la asociación es fuerte.

# **CAPÍTULO IV**

---

## **PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la fase de análisis de los datos. El capítulo ha sido organizado de la siguiente manera:

1. Estadísticos descriptivos.
2. Resultados asociados al instrumento de medición.
3. Resultados de la clasificación de los niveles de “actitud hacia la utilidad de la matemática” y de “autoconfianza matemática”.
4. Contraste de hipótesis.

#### 4.1. Estadísticos descriptivos

Se conformó una muestra de 688 estudiantes que contestaron de forma completa el cuestionario proporcionado para la medición de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y la “autoconfianza matemática”, con la distribución sexo y nivel que se muestran en las Tablas 3 y 4.

**Tabla 3. Distribución de la muestra por sexo**

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Masculino	338	49.1
Femenino	350	50.9
<b>Total</b>	<b>688</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4. Distribución de la muestra por nivel**

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sétimo	244	35.5
Octavo	294	42.7
Noveno	150	21.8
<b>Total</b>	<b>688</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Resultados asociados a los instrumentos de medición.

#### 4.3.1. Índice de discriminación de los ítems

En la Tabla 5 se muestran los índices de discriminación de los ítems de la escala de autoconfianza matemática.

**Tabla 5. Índice de discriminación de los ítems de autoconfianza matemática**

<b>Ítems</b>	<b>Índice de discriminación</b>
Ítem 1	0.638
Ítem 2	0.555
Ítem 3	0.472
Ítem 4	0.568
Ítem 5	0.520
Ítem 6	0.661
Ítem 7	0.720
Ítem 8	0.429
Ítem 9	0.662
Ítem 10	0.682
Ítem 11	0.647
Ítem 12	0.661

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5 se puede observar que, según la clasificación de Lozano y De la Fuente (2012), todos los ítems discriminan adecuadamente, porque tienen índices mayores a 0.3. Por esta razón los análisis se realizarán con todos los ítems.

En la Tabla 6 se muestran los índices de discriminación para la escala de la “actitud hacia la utilidad de la matemática”.

**Tabla 6. Índice de discriminación de los ítems de actitud hacia la utilidad de la matemática**

<b>Ítems</b>	<b>Índice de discriminación</b>
Ítem 1	0.671
Ítem 2	0.624
Ítem 3	0.640
Ítem 4	0.632
Ítem 5	0.668
Ítem 6	0.642
Ítem 7	0.562
Ítem 8	0.658
Ítem 9	0.620
Ítem 10	0.653
Ítem 11	0.610
Ítem 12	0.521

Fuente: Elaboración propia.

Los datos anteriores indican que todos los ítems tienen un índice de discriminación mayor a 0.3, por lo que se concluye que todos discriminan bien. Por tanto, también se utilizarán todos los ítems de esta escala en los análisis posteriores.

#### **4.3.2. Confiabilidad de los instrumentos**

Para la escala de “autoconfianza matemática” se obtuvo un valor para el alfa de Cronbach de 0.891, por lo que, siguiendo el criterio de Cea (1999), se tiene que mostró una adecuada confiabilidad.

Análogamente, para el instrumento utilizado para la variable “actitud hacia la utilidad de la matemática” se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.901, por lo que, utilizando el mismo criterio, se deduce que también mostró una adecuada confiabilidad.

### 4.3.3. Unidimensionalidad de los instrumentos

El análisis factorial se utiliza para estudiar la unidimensionalidad del instrumento aplicado, técnica que es ampliamente utilizada para este propósito. (Jiménez, Montero, 2012). Para evidenciar la razonabilidad de aplicar el análisis factorial, se calcularon los índices de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett.

En la Tabla 7 se muestran los resultados obtenidos para la variable ansiedad matemática.

**Tabla 7. KMO y prueba de Bartlett para la variable actitud hacia la utilidad de la matemática.**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		0.925
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3365.634
	GI	66
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

El valor de 0.925 en el índice KMO indica una excelente adecuación muestral. Además, el valor 0 en el índice de Bartlett indica que es adecuado desarrollar un análisis factorial con esos datos.

La Tabla 8 muestra los resultados del análisis factorial para la variable autoconfianza matemática.

**Tabla 8. Resultados del análisis factorial para la variable autoconfianza matemática**

Componente	Auto valores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.550	46.248	46.248
2	1.125	9.371	55.619
3	.904	7.529	63.149
4	.705	5.872	69.020
5	.634	5.283	74.303
6	.552	4.597	78.900
7	.527	4.388	83.288
8	.490	4.086	87.374
9	.426	3.554	90.928
10	.413	3.446	94.373



**Continuación Tabla 8**

Componente	Auto valores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
12	.326	2.713	100.000

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se analiza el cumplimiento de los criterios que evidencian la unidimensionalidad del instrumento.

1. Tomando los primeros tres autovalores de la Tabla 8 como los siguientes:

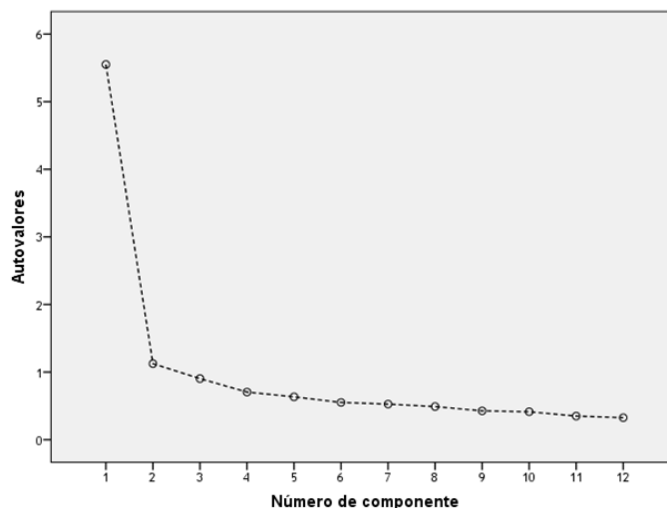
$$\lambda_1 = 5.550, \lambda_2 = 1.125, \lambda_3 = 0.904. \text{ Por lo tanto,}$$

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} = 20.02 > 5$$

De lo anterior, se cumple el criterio de evidencia de unidimensionalidad.

2. En la Tabla 8 se puede observar que el primer autovalor explica el 46.248% de la varianza total. Por lo que se puede dar por cumplido el criterio de Carmines y Zeller (1979), citado por Burga (2005 p.3). Por lo tanto, existe evidencia de unidimensionalidad a partir de este criterio.
3. El Gráfico 2 muestra un codo a partir del segundo autovalor, por lo que se da por cumplido el criterio de unidimensionalidad del instrumento enunciado en Céspedes, Cortés y Madrigal (2011, p. 5).

**Gráfico 2. Gráfico de sedimentación de la variable autoconfianza matemática**



Fuente: Elaboración propia

Los tres puntos anteriores evidencian que el instrumento de medida utilizado para la variable “autoconfianza matemática” muestra unidimensionalidad.

De igual manera similar se realizó el análisis de unidimensionalidad para la escala de “actitud hacia la utilidad de la matemática”.

En la Tabla 9 se muestran los resultados obtenidos de la media de adecuación muestral, KMO, y la prueba de esfericidad de Bartlett.

**Tabla 9. KMO y prueba de Bartlett para la escala de autoconfianza**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin		0.932
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	3562.138
	GI	66
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

El valor de 0.932 en el KMO indica una excelente adecuación muestral. Además, el valor 0 en el índice de Bartlett indica que es adecuado desarrollar un análisis factorial con esos datos.

La Tabla 10 muestra los resultados del análisis factorial para la escala de actitud hacia la utilidad de la matemática.

**Tabla 10. Resultados del análisis factorial para la variable actitud hacia la utilidad de la matemática.**

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	5.826	48.547	48.547
2	1.132	9.431	57.978
3	0.762	6.348	64.326
4	0.652	5.430	69.755
5	0.595	4.955	74.710
6	0.559	4.659	79.369
7	0.504	4.197	83.566
8	0.472	3.935	87.501
9	0.423	3.521	91.022
10	0.401	3.342	94.364
11	0.359	2.989	97.353
12	0.318	2.647	100.000

Fuente: Elaboración propia

El cumplimiento de los criterios que evidencian la unidimensionalidad del instrumento, se detallan en los siguientes aspectos.

1. Tomando los primeros tres autovalores de la Tabla 10 como los siguientes:

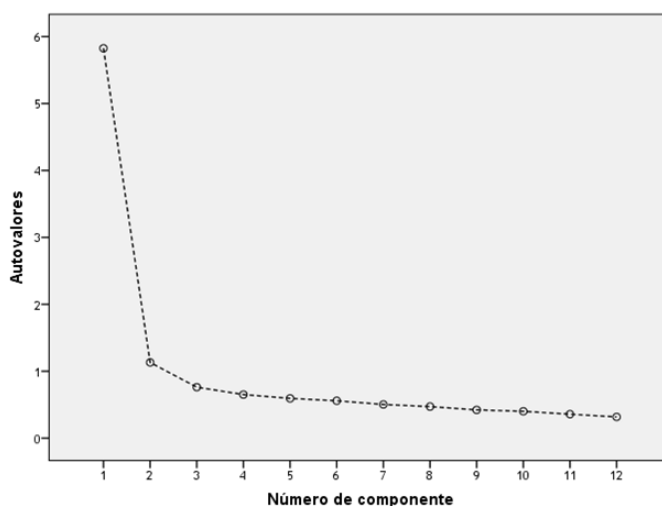
$$\lambda_1 = 5.826, \lambda_2 = 1.132, \lambda_3 = 0.762. \text{ Por lo tanto,}$$

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} = 12.686 > 5$$

Se infiere que se cumple el criterio de evidencia de unidimensionalidad.

2. En la Tabla 10 se puede observar que el primer autovalor explica el 48.547% de la varianza total. Por lo que se puede dar por cumplido el criterio de Carmines y Zeller (1979). citado por Burga (2005 p.3). Es decir, existe evidencia de unidimensionalidad a partir de este criterio.
3. El Gráfico 3 muestra un codo a partir del segundo autovalor, por lo que se da por cumplido el criterio de unidimensionalidad del instrumento enunciado en Céspedes, Cortés y Madrigal (2011, p. 5).

**Gráfico 3. De sedimentación en la variable actitud hacia la utilidad de la matemática.**



Fuente: Elaboración propia

Dado el cumplimiento de los tres criterios, se puede afirmar que hay evidencia de la unidimensionalidad del instrumento que mide la “actitud hacia la utilidad de la matemática”.

#### 4.2. Resultados según la clasificación del nivel de ansiedad y el nivel de autoconfianza

Los resultados sobre el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática” se clasificaron en cinco categorías, las cuales se detallan en niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Se presentan, a continuación, las Tablas 11 y 12, las cuales muestran estas clasificaciones para la actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática, respectivamente.

**Tabla 11. Clasificación del nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática**

<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy bajo	9	1.3
Bajo	52	7.6
Medio	232	33.7
Alto	299	43.5
Muy alto	96	13.9
<b>Total</b>	<b>688</b>	<b>100.0</b>

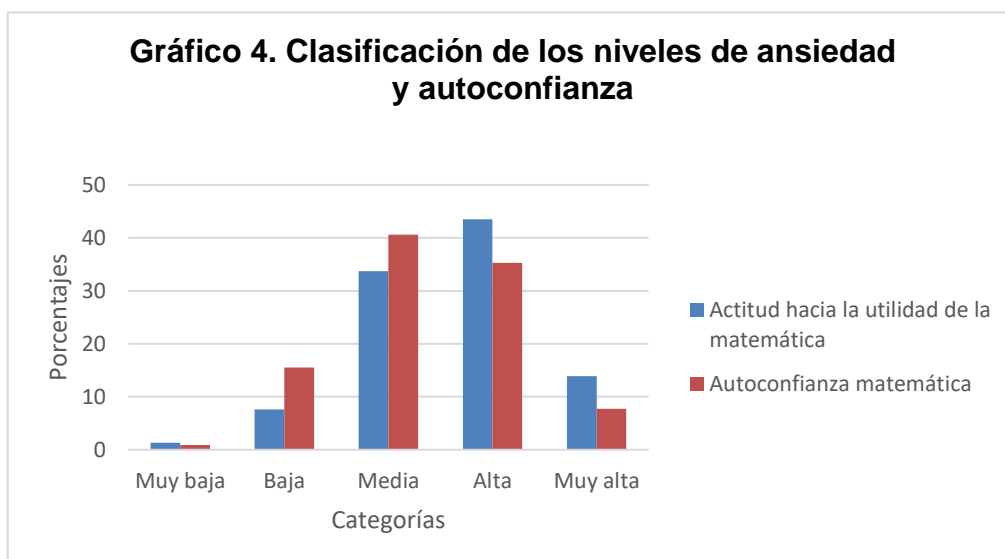
Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12. Clasificación del nivel de autoconfianza**

<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Muy bajo	6	0.9
Bajo	107	15.5
Medio	279	40.6
Alto	243	35.3
Muy alto	53	7.7
<b>Total</b>	<b>688</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

Los datos de las Tablas 11 y 12 se muestran en el Gráfico 4.



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados indican que en la mayoría de los estudiantes (77.2%) se presentan niveles de “actitud hacia la utilidad de la matemática” media y alta.

En el caso de la “autoconfianza matemática”, la mayoría (75.9%) se encuentra en los niveles baja y media.

#### 4.4. Contraste de las hipótesis

##### 4.4.1. Contraste de la hipótesis No.1

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### Hipótesis No. 1

Hipótesis nula:  $H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.

Hipótesis alternativa:  $H_a$ : Si existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.

Dado que la hipótesis incluye dos categorías, masculino y femenino, la comparación de sus medias se aborda con el test *t de Student* la cual se aplica si se cumplen las condiciones para utilizar métodos paramétricos (normalidad e

igualdad de varianzas). La normalidad se puede asumir porque cada una de las categorías involucradas en el contraste tiene más de 100 datos. (Aguayo, 2004).

Una vez que se asume la normalidad, se debe verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de las varianzas de los conjuntos de datos, para poder así cumplir con las dos condiciones que requiere la aplicación de la prueba t de Student. Para estudiar la homogeneidad de las varianzas se aplicó la prueba de Levene, con los resultados de la Tabla 13.

**Tabla 13. Prueba de Levene**

<b>Prueba de muestras independientes</b>		
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
	F	Sig.
<b>Actitud hacia la utilidad de la matemática</b>	0.015	0.902

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia obtenido es mayor a 0.05, se puede asumir la homogeneidad de las varianzas, por lo que se puede aplicar la prueba T de Student.

La Tabla 14 muestra el último paso de la aplicación de la prueba t de Student, para la hipótesis N<sup>o</sup>1.

**Tabla 14. Prueba t de Student**

<b>Prueba de muestras independientes</b>				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	Gl	Sig. (bilateral)
<b>Ansiedad matemática</b>	Se han asumido varianzas iguales	2.219	686	0.000
	No se han asumido varianzas iguales	2.218	682.268	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tomando el valor de significancia de la fila uno (se han asumido varianzas iguales), se rechaza la hipótesis nula, ya que este valor es menor a 0.05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

En otras palabras, se concluye que existen evidencias estadísticas de diferencias en la “actitud hacia la utilidad de la matemática” por sexo. Al haber realizado la comparación tomando a los hombres como la primera categoría y obtener un valor de  $t$  positivo, se puede concluir que los hombres muestran, en promedio, una mayor “actitud hacia la utilidad de la matemática”.

#### 4.4.2. Contraste de la hipótesis No.2

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### Hipótesis No. 2

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

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

Al igual que en el caso de "actitud hacia la utilidad de la matemática" la hipótesis incluye dos categorías, masculino y femenino, por lo que la comparación de sus medias se aborda con el test  $t$  de Student, verificando primero el cumplimiento de las condiciones para utilizar métodos paramétricos.

En primer lugar, se asume la normalidad dado que cada una de las categorías tiene más de 100 datos. (Aguayo, 2004)

Una vez que se asume la normalidad, se continúa verificando la homogeneidad de varianzas entre los datos para poder así dar por cumplidas las dos condiciones que exige la aplicación de la  $t$  de Student, para lo que se aplicó la prueba de Levene con los resultados de la Tabla 15.

**Tabla 15. Prueba de Levene**

<b>Prueba de muestras independientes</b>		
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
	F	Sig.
Autoconfianza matemática	0.293	0.588

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia obtenido es mayor a 0.05 ( $p > 0.05$ ), se puede asumir homogeneidad de las varianzas.

La Tabla 16 muestra el último paso de la aplicación de la prueba t de Student para la hipótesis N.º 2.

**Tabla 16. Prueba t de Student**

<b>Prueba de muestras independientes</b>				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	GI	Sig. (bilateral)
<b>Autoconfianza matemática</b>	Se han asumido varianzas iguales	5.007	686	0.000
	No se han asumido varianzas iguales	5.005	683.894	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tomando el valor de significancia de la fila uno (se han asumido varianzas iguales), se debe rechazar la hipótesis nula, ya que este valor es menor a 0.05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

En otras palabras, se concluye que existen diferencias en el nivel promedio de “autoconfianza matemática” entre los hombres y las mujeres, con valores más altos para los primeros ( $t > 0$ ).

#### **4.4.3. Contraste de la hipótesis No.3**

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### **Hipótesis No. 3**

Hipótesis nula:  $H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el rango de edad.

Hipótesis alternativa:  $H_a$ : Si existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el rango de edad.

Para esta hipótesis se tienen dos categorías, de 11 a 13 años y de 14 a 16 años, por lo que se puede aplicar la prueba T de Student, previa revisión del



razonable cumplimiento de los supuestos necesarios (normalidad y homogeneidad de varianzas).

Al igual que en los casos anteriores, se asume la distribución normal de los datos en ambas categorías, debido a que se tienen más de 100 datos (Aguayo, 2004), por lo que se continua con la prueba de la homogeneidad de varianzas aplicando la prueba de Levene con los resultados de la Tabla 17.

**Tabla 17. Prueba de Levene**

<b>Prueba de muestras independientes</b>		
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
	F	Sig.
Actitud hacia la utilidad de la matemática.	5.072	0.025

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia obtenido es menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ), no se puede asumir homogeneidad de las varianzas. Sin embargo, esto no influye en la posibilidad de aplicar la prueba t de Student, pues el programa SPSS ofrece una adaptación para el caso en que no se pueda asumir la homogeneidad de varianzas.

En la tabla 18 se muestran los resultados de la prueba t de Student.

**Tabla 18. Prueba t de Student**

<b>Prueba de muestras independientes</b>				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	Gl	Sig. (bilateral)
<b>Actitud hacia la utilidad de la matemática.</b>	Se han asumido varianzas iguales	5.693	686	0.000
	No se han asumido varianzas iguales	5.882	586.805	0.000

Fuente: Elaboración propia

Tomando los valores de la segunda fila (no se han asumido igualdad de varianzas), se tiene que el valor de significancia es menor a 0.05 ( $p < 0.05$ ) y, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir, se acepta que existen diferencias en el nivel promedio de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, de acuerdo con la edad. El valor positivo de  $t$  indica que la primera categoría, a saber, rango de 11 a 13, presenta una “actitud hacia la matemática” promedio superior al rango de edad de 13 a 15 años.

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

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### Hipótesis No. 4

Hipótesis nula:  $H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el rango de edad.

Hipótesis alternativa:  $H_a$ : Si existen diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el rango de edad.

Al igual que en la anterior, se tienen dos categorías, de 11 a 13 años y de 14 a 16 años, por lo que igual procede aplicar la prueba  $t$  de Student.

Se asume la distribución normal de los datos, debido a que cada categoría en contraste tiene más de 100 datos, por lo que se continua con la prueba de la homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene, con los resultados de la Tabla 19.

**Tabla 19. Prueba de Levene**

Prueba de muestras independientes		
	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas	
	F	Sig.
Autoconfianza matemática.	0.119	0.730

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia obtenido es mayor a 0.05 ( $p > 0.05$ ), se puede asumir la homogeneidad de las varianzas.

Ya asumida la normalidad y la homogeneidad de varianzas, se aplica la prueba T de Student, con los resultados de la Tabla 20.

**Tabla 20. Prueba t de Student**

<b>Prueba de muestras independientes</b>				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	Gl	Sig. (bilateral)
<b>Autoconfianza matemática.</b>	Se han asumido varianzas iguales	3.842	686	0.000
	No se han asumido varianzas iguales	3.842	532.870	0.000

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia es menor que 0.05 ( $p < 0.05$ ) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Es decir, hay evidencia estadística de la existencia de diferencias en el nivel promedio de la autoconfianza matemática de acuerdo con el rango de edad. El valor positivo de t indica que la primera categoría, a saber, rango de 11 a 13, presenta una “autoconfianza matemática” promedio superior al rango de edad de 13 a 15 años.

#### **4.4.5. Contraste de la hipótesis No. 5**

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### **Hipótesis N°5**

Hipótesis nula:  $H_0$ : No existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.

Hipótesis alternativa:  $H_a$ : Si existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.

Esta hipótesis tiene la particularidad que se comparan más de dos categorías, al ser tres niveles educativos los involucrados en el contraste. Por tanto, para realizar el análisis requerido para comprobar esta hipótesis se debe realizar una prueba ANOVA, previa comprobación del cumplimiento razonable de los supuestos necesarios (normalidad y homogeneidad de varianzas).

La normalidad se puede asumir porque cada categoría involucrada en el contraste cuenta con 100 o más casos. (Aguayo, 2004)

Para estudiar la homogeneidad de varianzas se aplica la prueba de Levene, con los resultados de la Tabla 21.

**Tabla 21. Prueba de homogeneidad de las varianzas**

<b>Estadístico de Levene</b>	<b>gl1</b>	<b>gl2</b>	<b>Sig.</b>
2.037	2	685	0.131

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos de la tabla anterior se obtiene que el nivel de significancia es mayor que 0.05 ( $p > 0.05$ ), se puede asumir la homogeneidad de las varianzas.

Cumplidas estas dos condiciones (normalidad y homogeneidad de las varianzas) se aplicó la prueba ANOVA, con los resultados que se presentan en la Tabla 22.

**Tabla 22. Resultados de la prueba ANOVA**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Inter-grupos</b>	3350.811	2	1675.405	18.902	.000
<b>Intra-grupos</b>	60716.887	685	88.638		
<b>Total</b>	64067.698	687			

Fuente: Elaboración propia

El valor de significancia en la prueba fue  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula. Es decir, se acepta la hipótesis alternativa, por lo

que hay evidencia de diferencias en el nivel promedio de la variable “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.

Aplicando la prueba a posteriori de Tukey, se obtienen los resultados de la Tabla 23.

**Tabla 23:** Resultados de prueba de Tukey para la variable “actitud hacia utilidad de la matemática”

Nivel educativo	Nivel educativo	Sig.
Sétimo	Octavo	.000*
	Noveno	.000*
Octavo	Sétimo	.000*
	Noveno	.388
Noveno	Sétimo	.000*
	Octavo	.388

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 23 se desprende que las diferencias se presentan entre el nivel de sétimo con el de octavo y noveno, mientras que no se evidencian tales diferencias entre octavo y noveno.

#### 4.4.5. Contraste de la hipótesis No.6

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### Hipótesis No. 6

Hipótesis nula:  $H_0$ : No existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el nivel educativo.

Hipótesis alternativa:  $H_a$ : Si existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el nivel educativo.

Como en este caso también se compara la variable en más de dos categorías (por ser tres niveles educativos), corresponde aplicar la prueba ANOVA, previo análisis previo del cumplimiento razonable de los supuestos necesarios.

En este caso se asume la normalidad en cada una de las tres categorías en contraste, ya que todas cuentan con más de 100 casos. (Aguayo, 2004)

En la Tabla 24 se muestran los resultados obtenidos para la prueba de Levene con la que se estudia la segunda condición de la prueba ANOVA: la homogeneidad de las varianzas.

**Tabla 24. Prueba de homogeneidad de las varianzas**

<b>Estadístico de Levene</b>	<b>gl1</b>	<b>gl2</b>	<b>Sig.</b>
1.048	2	685	0.351

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos de la tabla anterior se obtiene que como el nivel de significancia es mayor que 0.05 ( $p > 0.05$ ), razón por la que se asume la homogeneidad de las varianzas.

Cumplidas estas dos condiciones (normalidad y homogeneidad de las varianzas) se aplicó la prueba ANOVA, con los resultados que se presentan en la Tabla 25.

**Tabla 25. Resultados de la prueba ANOVA**

	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Inter-grupos</b>	924.464	2	462.232	5.022	.007
<b>Intra-grupos</b>	63049.034	685	92.042		
<b>Total</b>	63973.499	687			

Fuente: Elaboración propia

El valor de significancia en la prueba fue  $p = 0.007$  ( $p < 0.05$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula. Es decir, se acepta la hipótesis alternativa, por lo que hay evidencia de la existencia de diferencias en el valor promedio de la variable autoconfianza matemática, según el nivel educativo.

La aplicación de la prueba de Tukey genera los resultados de la Tabla 26.

**Tabla 26:** Resultados de prueba de Tukey para la variable “autoconfianza matemática”

Nivel educativo	Nivel educativo	Sig.
Sétimo	Octavo	.042*
	Noveno	.010*
Octavo	Sétimo	.042*
	Noveno	.611
Noveno	Sétimo	.010*
	Octavo	.611

Fuente: elaboración propia

De la Tabla 26 se deduce que las diferencias se presentan entre el nivel de sétimo con el de octavo y noveno, sin que haya evidencias de tales diferencias entre octavo y noveno.

#### 4.4.6. Contraste de la hipótesis No.7

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis.

##### Hipótesis No. 7

Hipótesis nula:  $H_0$ : No existe relación entre el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

Hipótesis alternativa:  $H_a$ : Si existe relación entre el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

Para estudiar esta hipótesis se calcula el coeficiente de correlación de Pearson, con los resultados de la Tabla 27, que contiene, además, el valor de la significancia de la hipótesis nula que plantea que ese valor es nulo.

**Tabla 27. Correlaciones**

		Autoconfianza	Utilidad
Autoconfianza	Correlación de Pearson	1	0.553**
	Sig. (bilateral)		0.000
	N	688	688
Utilidad	Correlación de Pearson	0.553**	1
	Sig. (bilateral)	0.000	
	N	688	688

Fuente: Elaboración propia

En primer lugar, se destaca que el valor de la significancia de 0.000 ( $p < 0.05$ ) indica que la hipótesis nula debe ser rechazada. Por tanto, hay evidencia de correlación lineal entre las variables.

Por otra parte, el coeficiente de Pearson de 0.553, indica que la correlación, entre las variables de actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática, es positiva, significativa y moderada.



# **CAPÍTULO V:**

---

## **DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y**

## **CONCLUSIONES**

En este capítulo se presenta la discusión de los resultados, se concreta un conjunto de conclusiones y se plantean algunas recomendaciones.

### **5.1. Discusión de los resultados**

El análisis de los resultados indica que un porcentaje del 77,2% de los estudiantes de la muestra presentan una “actitud hacia la utilidad de la matemática” media y alta. No se conocen estudios acerca de la actitud hacia la utilidad de la matemática en el tercer ciclo costarricense, sin embargo, Sanabria (2016) realizó un estudio sobre la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en todos los niveles educativos, llegando a la conclusión que 33,9% de los estudiantes poseen una actitud alta o muy alta.

Por otra parte, el estudio de la variable “autoconfianza matemática” determinó que un 75,9% de los estudiantes presentan niveles medios y bajos, lo que coincide con la investigación de Ramos (2015) la cual encontró que un 71,7% de los estudiantes presentaron una “autoconfianza matemática” media y baja.

El análisis de los datos demostró evidencias de la existencia de una diferencia con respecto al nivel promedio de “actitud hacia la utilidad de la matemática” según el sexo, mostrando a los hombres con una mejor actitud. Este hallazgo concuerda con los de Sanabria (2016), quien encontró diferencias por sexo y también con los de Pérez-Tyteca (2012), cuyo estudio evidenció que las mujeres consideran menos útiles las matemáticas que los hombres.

Para la variable “autoconfianza matemática” se encontraron diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” con respecto al sexo, resultado que coincide con los obtenidos por en el ámbito internacional por Sherman (1983), Reyes

(1984) y McLeod (1992), citados por Pérez-Tyteca (2012) y con los de Ramos (2015) y Meza, Agüero y Suárez (2016) para el caso costarricense.

Se encontró, además, que existen diferencias en la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y la “autoconfianza matemática”, con respecto al nivel educativo en el que se encuentran (sétimo, octavo, noveno). En el caso de la “autoconfianza matemática” el nivel de sétimo ( $M=41.86$ ) muestra diferencias estadísticamente significativas con octavo ( $M=39.8$ ) y noveno ( $M=38.95$ ), mientras que en la variable “actitud hacia la utilidad de la matemática” también se encontró diferencias entre el nivel de sétimo ( $M=46.77$ ) con octavo ( $M=42.68$ ) y noveno ( $M=41.44$ ). Sanabria (2016) también encontró diferencias por niveles educativos con respecto a la “actitud hacia la utilidad de la matemática”, sin embargo, Ramos (2015) no los halló para la variable “autoconfianza matemática”.

En la investigación se hallaron diferencias en el nivel de “autoconfianza matemática” y de “actitud hacia la utilidad de la matemática” por rango de edad. Dado que no se conocen estudios sobre la “autoconfianza matemática” y “actitud hacia la utilidad de la matemática”, en la educación secundaria según el rango de edad, no es posible comparar los resultados. No obstante, es de interés resaltar que para ambas variables los resultados más positivos ocurren para el rango de las edades menores, lo que concuerda con resultados de Meza, Agüero y Suárez (2016) que sugieren que en la educación media conforme los y las estudiantes avanzan en los niveles van desmejorando el nivel en las variables afectivas estudiadas.

Por último, se analizó la relación entre ambos constructos (autoconfianza matemática y actitud hacia la utilidad de la matemática) y se encontró una

relación significativa, positiva y moderada. Este hallazgo significa que, en promedio, cabe esperar que los estudiantes con mejores niveles de “autoconfianza matemática” presentan una mejor “actitud hacia la utilidad de la matemática”. El hallazgo puede ser de utilidad, desde una perspectiva de uso práctico de los resultados de la investigación, para los y las docentes de matemática de la educación secundaria, pues puede implicar que la introducción de actividades que mejoren el aprecio de la utilidad de la matemática podría conllevar al mejoramiento de la autoconfianza matemática, lo que, a su vez, de acuerdo con los hallazgos de Pérez-Tyteca (2012), Ramos (2015) y Arrieta (2016).

Los resultados obtenidos sugieren, dos líneas de investigación: profundizar en las causas que podrían explicar las diferencias detectadas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” por sexo y las que puedan explicar por qué disminuye el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” y de “autoconfianza matemática” al incrementar la edad de las y los estudiantes.

## **5.2. Conclusiones.**

Con respecto a los análisis anteriores se obtienen a 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.

# 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 del [http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste\\_hipotesis\\_2r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf)
- 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.
- Bonilla, A. (2014). La ansiedad matemática y su relación con las inteligencias múltiples entre estudiantes de escuela intermedia. Universidad de Puerto Rico. ProQuest dissertations.
- Calderón, P. 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.
- Camacho, A. Picado, E. (2015). Actitud de las/os estudiantes del ciclo diversificado de tres colegios privados hacia la resolución de problemas matemáticos. (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Campos, K. Mora, S. (2015). Estudio de la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos de los/as estudiantes de Tercer Ciclo en tres colegios privados de San José (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Castillo, H. Picado, A. (2014) Estudio de la ansiedad matemática en estudiantes de colegios técnicos de la educación media costarricense. (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Corrales, J. (2014). Estudio del nivel de “ansiedad matemática” en estudiantes de tres colegios académicos nocturnos costarricenses. (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Correa, A. (2005). Retos, controversias y oportunidades de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas a nivel intermedio. Sobrepasando la matefobia, Residenciales Académicos MSP21, 1.

- Di Caprio, N. (1990). Teorías de la personalidad. México: Mc Graw Hill. (Segunda edición).
- Gal, I. y Garfield J. B. (1997). Monitoring attitudes and beliefs in statistics education. *The assessment challenge in statistics education*, p. 37-51.
- Gómez, I. (1997). Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas. Universidad complutense, Madrid.
- Gómez, I. (2000) *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid, Narcea.
- Gómez, I. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*, vol. 21, núm. 3, pp. 5-32
- Hernández, Fernández & Baptista (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mcgraw Hill.
- Justicia, M. Peregrina, S. Lechuga, M. Gutiérrez, N. Martín, E. Lendínez, C. (2016). Math anxiety and its relationship to inhibitory abilities and perceived emotional intelligence. *Anales de psicología*, 2016, vol. 32, n° I, 125-131.
- Ley N. 2160. Diario oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 2 de octubre de 1957. Recuperado de:  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwii6nnskP3HAhWKGB4KHfb9BwY&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fquipu%2Fcostarica%2FLey\\_2160.pdf&usg=AFQjCNHKAiYqT6n-R-pLw27dIKkO4LEw&sig2=jB-m6Sz2l-kEHvLMgjeQ3g&bvm=bv.102829193, d.dmo](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAAahUKEwii6nnskP3HAhWKGB4KHfb9BwY&url=http%3A%2F%2Fwww.oei.es%2Fquipu%2Fcostarica%2FLey_2160.pdf&usg=AFQjCNHKAiYqT6n-R-pLw27dIKkO4LEw&sig2=jB-m6Sz2l-kEHvLMgjeQ3g&bvm=bv.102829193, d.dmo)
- 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.
- Mato, M. Muñoz, J. Chao, R. (2014). Influencia de la profesión de los padres en la ansiedad hacia la matemática y su relación con el rendimiento académico en alumnos de secundaria. *Ciencias Psicológicas VIII (1)*: 69 - 77.



- 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. 575-596.
- Mena, J. (2014). Estudio de la ansiedad matemática en los cursos Matemática General, Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el I Semestre 2013. (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Meza, L. G. Azofeifa, R. (2009). Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes del curso Matemática General en el ITCR. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2238/6278#sthash.Rzb5oRyi.dpuf>
- 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. Recuperado de: <http://www.cidse.itcr.ac.cr/ciemac/memorias/7CIEMAC.pdf>.
- Meza, G., Agüero, E. Suárez, Z. (2014) ESAM: Estudio de la ansiedad matemática en la educación media. Informe final de proyecto de investigación. <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/4733>
- Meza, G., Suárez, Z., Agüero, E. (2015). Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud. Revista Comunicación. Vol. 24. N. 2 (36). <http://revistas.tec.ac.cr/index.php/comunicacion/article/view/2487>
- 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>
- Meza, G., Suárez, Z., Agüero, E. (2017). Estudio de la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de educación media. Informe Final, <http://test.tec.ac.cr/proyectos>
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2013). Política Educativa. Recuperado de: <http://www.mep.go.cr/politica-educativa>
- Muñoz, J. Mato, M. (2008). Análisis De Las Actitudes Respecto A Las Matemáticas En Alumnos De ESO. Revista de Investigación Educativa, Vol. 26, n.º 1, pág. 209-226

- NCTM (1989), Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática, publicado en castellano por la Sociedad Andaluza para la Educación Matemática, THALES
- Núñez, J. González, J. Álvarez, L. González, P. y otros. (2002). Las Actitudes Hacia Las Matemáticas: Perspectiva Evolutiva. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Brasil
- Pérez-Tyteca, P. (2012). La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras. (Tesis Doctoral). Universidad de Granada.
- 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.
- Rico, L. (1997). Consideraciones sobre el currículo de matemática para educación secundaria. Universidad de Granada. España.
- Rivera (2012). Creencias de los estudiantes de la educación media respecto a la matemática. (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- 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 inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Young, K. y Otros. (1967). Psicología de las Actitudes. Buenos Aires. Paidós
- Zubeidat, I. Fernández A. Sierra, C. Salinas, J. (2007). Comorbilidad de la ansiedad social específica y generalizada en adolescentes españoles. *Psicothema*, 19(4), 654-660

# ANEXOS

---

# Escala de ansiedad matemática y de actitud hacia la utilidad de la matemática de Fennema-Sherman

## INFORMACIÓN GENERAL.

Marque escribiendo "X" en la casilla que corresponda a sus características.

Sexo:

Masculino  Femenino

Nivel que cursa:

Sétimo  Octavo  Noveno

Décimo  Undécimo  Duodécimo

Edad:

De 11 a 13 años  De 17 a 18 años

De 14 a 16 años  19 o más años

## INSTRUCCIONES

1. 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.
2. Escriba "X" en la afirmación que usted considere se acerca a su situación.
3. No se detenga mucho tiempo en una pregunta, pero asegúrese de contestarlas todas.
4. Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas.

<b>Afirmación</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Indeciso</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Totalmente en desacuerdo</b>
1. Me siento seguro(a) de mí mismo(a) cuando intento estudiar 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.					
13. Necesitaré las matemáticas para mi trabajo futuro					

14. Estudio matemática porque sé cuan útil es					
15. Saber matemática me ayudará a ganarme la vida					
16. La matemática es una materia necesaria y de gran valor					
17. Necesitaré un dominio firme de la matemática para mi trabajo					
18. Usaré las matemáticas, como persona adulta, de muchas maneras					
19. Las matemáticas no son relevantes a mi vida					
20. Las matemáticas no serán importantes para mi vida de trabajo.					
21. Veo la matemática como una materia que rara vez usaré en mi vida diaria como persona adulta					
22. Estudiar matemáticas es una pérdida de tiempo					
23. En mi vida adulta, no será importante estudiar bien matemática durante la escuela					
24. Espero hacer poco uso de la matemática cuando salga de la escuela					