

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE MATEMÁTICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**ESACEM:** estudio de la autoconfianza matemática en estudiantes  
de educación media

1440028

**INFORME FINAL**

**Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala  
Dra. Evelyn Agüero Calvo**

**2016**

# Tabla de contenidos

Autores y direcciones.....	2
Nombre completo de los y las participantes del proyecto.....	2
Resumen .....	2
Palabras clave .....	3
1. Introducción .....	3
2. Metodología.....	6
3. Resultados.....	12
3.1. Estadísticos descriptivos.....	12
3.2. Resultados según la clasificación del nivel de autoconfianza matemática.....	13
3.3. Resultados psicométricos del instrumento de medición .....	13
3.3.1. Índice de discriminación de los ítems .....	13
3.3.2. Confiabilidad del instrumento.....	14
3.3.3. Unidimensionalidad del instrumento.....	14
3.4. Contraste de las hipótesis.....	15
3.4.1.1. Resultados usando pruebas paramétricas .....	16
3.4.1.2. Resultados usando pruebas no paramétricas .....	16
4. Discusión y conclusiones .....	18
4.1. Discusión de los resultados .....	18
4.2. Conclusiones .....	20
5. Recomendaciones .....	20
6. Agradecimientos .....	21
7. Actividades de divulgación de los resultados .....	21
8. Trabajos finales de graduación generados por la investigación .....	21
9. Referencias bibliográficas .....	23

## Título

**ESACEM:** estudio de la autoconfianza matemática en estudiantes de educación media.

## Autores y direcciones

- Dr. Luis Gerardo Meza Cascante. gemeza@itcr.ac.cr
- Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala. zsuarez@itcr.ac.cr
- Dra. Evelyn Agüero Calvo. evaguero@itcr.ac.cr

## Nombre completo de los y las participantes del proyecto

- Dr. Luis Gerardo Meza Cascante. Investigador Coordinador
- Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala
- Dra. Evelyn Agüero Calvo

## Resumen

El proyecto de investigación plantea el estudio de la “autoconfianza matemática” de los/as estudiantes de la educación media costarricense. 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).

Se mide la “autoconfianza matemática” de los/las estudiantes de la educación media costarricense, utilizando la subescala de autoconfianza de Fennema y Sherman (1976) de amplio uso en la investigación educativa y se analiza la existencia de diferencias en esta variable por género y por nivel educativo.

Los participantes en el estudio fueron 2984 estudiantes (51% femenino) de séptimo a undécimo año de colegios públicos diurnos oficiales del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. Los colegios participantes fueron seleccionados por muestreo simple aleatorio estratificado y por conglomerados, según la zona de ubicación (69.5% urbano), y según la población por provincia (19.5% Alajuela; 12.5% Cartago; 9.3% Guanacaste; 10.6% Heredia; 10.3% Limón; 9.4% Puntarenas; 28.4% San José). Los estudiantes seleccionados para el estudio en cada colegio muestreado fueron los pertenecientes a la segunda sección de cada nivel (18.9% séptimo; 20.5% octavo; 21.4% noveno; 19% décimo; 20.2% undécimo).

La investigación plantea como problema el siguiente:

¿Cuál es el nivel de “autoconfianza matemática” de los estudiantes de la educación media costarricense?

Y como subproblemas:

1. ¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de “autoconfianza matemática” que muestran los estudiantes de la educación media según el género?
2. ¿En cuáles niveles educativos muestran mayor nivel de “autoconfianza matemática” los estudiantes?
3. ¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de “autoconfianza matemática” que muestran los estudiantes de la educación media según la zona de residencia?

El objetivo general de la investigación fue “Estudiar el nivel de autoconfianza matemática de las y los estudiantes de la educación media costarricense” y los objetivos específicos consistieron en “Medir el nivel de autoconfianza de los/as estudiantes de la educación media”, “Establecer si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto al nivel de autoconfianza matemática entre hombres y mujeres”, “Identificar los niveles educativos que presentan los niveles más altos de autoconfianza matemática” y “Determinar si existen diferencias en el nivel de autoconfianza entre las y los estudiantes según la zona de residencia”.

Los resultados sugieren que, en forma conjunta, cerca de un 78.9% de las y los estudiantes muestran niveles de autoconfianza entre alto y moderado. También indican la existencia de diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según el sexo, con niveles menores para las mujeres, con una magnitud de las diferencias mediana.

Los hallazgos también plantean que no hay diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre los y las estudiantes de décimo y undécimo entre sí, mas si con el nivel de noveno, siendo este último el que tiene mayores índices de autoconfianza matemática de los tres. El estudio no detectó diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre las y los estudiantes según la zona de ubicación del colegio.

## **Palabras clave**

Autoconfianza matemática, ansiedad matemática. matemática emocional, aprendizaje de la matemática, matemática educativa

## **1. Introducción**

En este informe se reportan los resultados de una investigación acerca de la “autoconfianza matemática” de los y las estudiantes de la educación media costarricense, lo que constituye un avance en los estudios sobre las denominadas “respuestas afectivas”, dado el creciente reconocimiento de que estas juegan un papel esencial en el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura, ya que los estudiantes tienen que lidiar constantemente con la presión ejercida sobre

su rendimiento académico en matemática, por lo que es importante identificar aquellos aspectos que tienen influencia tanto positiva como negativa en el mismo.

Durante varios años, los estudios sobre la dimensión afectiva en el aprendizaje de la matemática, se limitaron al estudio de las actitudes. Sin embargo, en las últimas décadas, el estudio se amplió para incluir las creencias y las reacciones emocionales. Este nuevo enfoque de la dimensión afectiva en el aprendizaje de la matemática pone de manifiesto que las cuestiones afectivas desempeñan un papel esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, y que algunas de ellas aparecen fuertemente arraigadas en las personas y no son fácilmente desplazables por el proceso de enseñanza (Gil, Blanco y Guerrero 2006).

VARIABLES COGNITIVAS COMO LAS CREENCIAS ACERCA DE LA AUTOEFICACIA parecen ser predictores primarios del éxito académico. Las creencias de autoeficacia tienen efectos positivos en los procesos motivacionales y volitivos, y en el rendimiento resultante; por otra parte, la ansiedad hacia los exámenes ha evidenciado efectos perjudiciales sobre el rendimiento (Schnell, Ringeisen, Raufelder y Rohrmann, 2015).

El estudio de estas variables en la educación secundaria es especialmente importante porque, de acuerdo con Aschcraft (2005) citado por Primi, Busdragui, Tomasetto, Morsanyi y Chiesi, 2014, p.51, “el interés y la motivación declinan conforme el estudiante va creciendo, y la ansiedad matemática se piensa que se desarrolla en la educación secundaria, coincidiendo con la creciente dificultad del plan de estudios de matemáticas”.

La comunidad investigadora es consciente de la influencia de los factores afectivos en el aprendizaje de la matemática y por este motivo en los últimos años se ha incrementado el número de trabajos que profundizan en ella (Gómez-Chacón, 2010).

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).

La “autoconfianza matemática” es una variable afectiva de gran importancia en las investigaciones en matemática educativa, centrándose los estudios de las últimas décadas en la búsqueda de sus causas, en los patrones de su evolución y en la relación con factores como el rendimiento académico, el género y la elección de cursos (Reyes, 1984, citado por Pérez-Tyteca, 2012).

Aunque se han dado varias definiciones del constructo “autoconfianza matemática”, con distintos niveles de equivalencia entre sí, se asume la planteada por Pérez-Tyteca (2012), que considera las aportadas por Fennema y Sherman (1976) y McLeod (1992).

Diversas investigaciones (Isiksal, Curran, Koc y Askun, 2009; Bursal y Paznokas, 2006, citados por Pérez-Tyteca, 2012) han encontrado una correlación negativa entre los niveles de ansiedad matemática y autoconfianza: los estudiantes con más ansiedad matemática también presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas.

Otros estudios han encontrado correlaciones relativamente fuertes entre autoconfianza y rendimiento académico, aunque no se han establecido causalidad entre ambos constructos (Reyes, 1984, Kloosterman, 1988, Leder, 1992 y McLeod 1992, citados por Pérez-Tyteca, 2012).

Además, Pérez-Tyteca, Monje y Castro (2013) encontraron en su estudio que en el paso del colegio a la universidad la variable “autoconfianza matemática” tiene efecto sobre la elección la carrera universitaria.

Uno de los principales factores estudiados en relación a la autoconfianza en matemáticas es la existencia de diferencias de género (Pérez-Tyteca, 2012). Brown y Joseph (2001), citados por Gamboa (2012), señalan que hombres y mujeres difieren en sus niveles de autoconfianza matemática. Gamboa (2012) considera que posiblemente se deba a estereotipos sociales sobre las diferencias de género en matemática (los hombres son “buenos” en esta disciplina y las mujeres son “deficientes”) o al hecho de que los estereotipos sociales y otros factores inhiben a las mujeres a tomar tantos cursos de matemáticas como a los hombres.

Campos (2006), citado por Ursini (2013), encontró que en los y las estudiantes de sexto de primaria a tercero de secundaria el nivel de autoconfianza mostraba una tendencia a bajar, con independencia del género.

Pérez-Tyteca (2012) reseña, con base en Sherman (1983), Reyes (1984) y McLeod (1992), que las investigaciones realizadas indican la existencia de diferencias de género en el nivel de autoconfianza matemática, mostrándose las mujeres con niveles menores, aun cuando las mujeres no tengan razones para ser menos autoconfiadas ya que su desempeño académico no es inferior.

Para Pérez-Tyteca (2012), con fundamento en Cretchley (2004), la tendencia de las investigaciones actuales sobre autoconfianza matemática es recalcar su importancia como un constructo de valor en la evaluación del aprendizaje de las matemáticas.

En el ámbito costarricense se han encontrado diferencias en el nivel de ansiedad matemática por sexo en estudiantes de la educación secundaria (Meza, Agüero y Suárez, 2014; Corrales, 2014; Castillo y Picado, 2014), y en la educación superior (Mena, 2014), resultando más ansiosas las mujeres en todos los casos; sin embargo, no se conocen estudios en el ámbito costarricense sobre la autoconfianza matemática, por lo que esta investigación resulta pionera.

## 2. Metodología

### 2.1. Tipo de investigación

La investigación es de enfoque cuantitativo, clasificable como descriptiva. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), los estudios descriptivos buscan especificar propiedades importantes del fenómeno sometido a análisis.

### 2.2. Delimitación de la investigación

La investigación se desarrolló con estudiantes de la educación media costarricense matriculados en el año 2015 en colegios académicos públicos diurnos.

### 2.3. Marco muestral y tamaño de la muestra

La selección de los colegios participantes se realizó a partir de un listado aportado por uno de los Asesores Nacionales de Matemática del Ministerio de Educación Pública.

La población estaba conformada por 195149 estudiantes, es decir, más de 100000 individuos, por lo que se le considera, para efectos del cálculo del tamaño de la muestra, como una población infinita. Por tanto, se utilizó la siguiente fórmula para calcular el tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2}{d^2}$$

donde:

Z: es el nivel de confianza (1.96 para un nivel de confianza de 95%)

$\sigma^2$ : varianza de la población

d: nivel de precisión absoluta (dado como porcentaje de la desviación estándar)

Para efectos de los cálculos se obtuvo una estimación de la desviación estándar mediante la “Regla del rango”, a saber, dividiendo la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la escala por cuatro. Se utilizó este procedimiento porque se carecía de estudios previos que indicaran el valor de la desviación estándar. La precisión absoluta se fijó en 3.6% de la desviación estándar.

Procediendo de esta manera se calculó el tamaño de la muestra en 2984 estudiantes.

El tamaño de la muestra se dividió en forma proporcional a la cantidad de estudiantes de los colegios rurales y los urbanos y a la cantidad de estudiantes de cada provincia, eligiendo al azar tantos colegios como fuera necesario para alcanzar el tamaño de la muestra de cada estrato y considerando como conglomerados

grupos enteros de los colegios seleccionados: un grupo de cada nivel. Como regla práctica para evitar que los colegios seleccionaran a su criterio en cuál grupo aplicar la escala, se estableció que fueran los segundos grupos de cada nivel.

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

En la investigación se consideraron cuatro variables: género, nivel educativo, autoconfianza matemática y zona. La definición conceptual y operativa de cada una de estas variables se muestra en la Tabla 1.

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

Variable	Definición conceptual	Definición operativa
<b>Género</b>	Condición de masculino o femenino.	Según el/la estudiante indique en el formulario aplicado.
<b>Nivel educativo</b>	Nivel de educación media que cursa el o la estudiante, a saber: séptimo, octavo, noveno, décimo o undécimo.	Según el/la estudiante indique en el formulario aplicado.
<b>Autoconfianza matemática</b>	Creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que un sujeto tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.	Puntaje obtenido por el/la estudiante mediante la aplicación de la “Escala de Autoconfianza Matemática” de Fennema y Sherman, (1976).
<b>Zona</b>	Rural o urbana, según en la que se ubique el colegio.	Clasificación de los colegios realizada por el Ministerio de Educación Pública.

Fuente: Elaboración propia

#### 2.5. Instrumento para la recolección de datos

Como instrumento de medición se utilizó la “Escala de autoconfianza matemática” de Fennema-Sherman (1976), por ajustarse a los propósitos de la investigación y a las definiciones adoptadas.

Este instrumento consiste en un cuestionario tipo Likert integrado por 12 ítems, para los cuales 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 se realizó 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”. No obstante, el análisis final de los datos se hizo a partir de una recodificación de algunos de los ítems de manera que todos tuvieran el mismo sentido de medida pues las escalas de Fennema-Sherman

presentan 6 ítems redactados en sentido positivo y 6 en negativo y, además, manteniendo para efectos del análisis de los datos solo aquellos que mostraron índices de discriminación superiores a 0.3.

## 2.6. Índice de discriminación de los ítems que integran el instrumento de medida

El índice de discriminación de un ítem expresa su capacidad individual de diferenciar a las personas que obtienen puntajes altos de aquellas que no lo logran. Este hecho es relevante para el análisis pues si el ítem no tiene capacidad de discriminar, entonces su aporte en la medición carece de importancia.

Los índices de discriminación se calcularon utilizando la correlación entre la puntuación obtenida en el ítem y la obtenida en el instrumento, excluyendo la puntuación correspondiente al ítem para no incrementar de manera artificial el valor de la correlación entre ambas puntuaciones (Lozano y De la Fuente, 2013).

La interpretación de tales índices se realizó aplicando los intervalos de baremación propuestos en Lozano y De la Fuente (2013, p. 12), que se muestran en 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 0,39	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)

## 2.7. Confiabilidad del instrumento de medida

La confiabilidad de la escala se refiere, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales. Tratándose de medidas relacionadas con personas es preciso replantear la definición de confiabilidad como aquella característica de la escala que se refiere al grado en que su aplicación a los mismos sujetos produce resultados “parecidos”.

La confiabilidad del instrumento (la fiabilidad de la escala) se estudió aplicando la técnica “Alfa de Cronbach”, de amplio uso en investigaciones educativas cuantitativas.

Al no existir consenso sobre el valor mínimo de alfa a partir del cual se puede considerar que la escala es confiable, se siguió la recomendación de Cea (1999) de que un valor mínimo de 0.8 es adecuado.

## 2.8. Unidimensionalidad del instrumento

Para evidenciar que el instrumento medía solo un rasgo o constructo (unidimensionalidad), que para efectos de la investigación correspondía al de autoconfianza matemática, se recurrió al análisis factorial por ser la técnica más utilizada para estos propósitos (Jiménez y Montero, 2013).

Como en la práctica ningún instrumento resulta completamente unidimensional, lo que se procura es tener instrumentos que en esencia muestren unidimensionalidad (Burga, 2005; Jiménez y Montero, 2013).

Para verificar la razonabilidad de aplicar el análisis factorial se efectuó la “Prueba de esfericidad de Bartlett” y se calculó el “Índice de adecuación muestral” de Kaiser-Meyer y Olkin (KMO).

La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, en cuyo caso no existirían correlaciones significativas entre las variables y el modelo factorial no sería pertinente (Bizquerra, 1989, citado por Dicovskyi, 2002).

Por su parte, la medida de la adecuación muestral KMO contrasta si las correlaciones parciales entre las variables son pequeñas, de manera que el análisis factorial es tanto más adecuado cuanto mayor sea su valor.

La interpretación del coeficiente KMO se basó en las recomendaciones establecidas por Kaiser en 1974, citado por Frías-Navarro y Pascual (2012), a saber:

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

Como regla operativa para establecer la unidimensionalidad de la escala, se postuló el cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios:

- 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).

## 2.9. Hipótesis de la investigación

Las hipótesis consideradas en la investigación, formuladas como hipótesis nulas, fueron las siguientes:

- **Hipótesis 1:** No existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre hombres y mujeres.
- **Hipótesis 2:** No existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según el nivel educativo.
- **Hipótesis 3:** No existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según la zona de ubicación del colegio.

## 2.10. Procedimiento para la recolección de datos

Para la recolección de los datos se procedió a enviar los formularios mediante correo al colegio seleccionado, previo contacto telefónico con el Director de la institución para solicitar su permiso y colaboración.

Los formularios fueron aplicados en cada uno de los grupos de cada colegio por un profesor de matemática designado por el Director correspondiente. Los formularios, una vez aplicados, fueron devueltos a la Escuela de Matemática del TEC también por correo.

## 2.11. Estrategias para el análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó con apoyo en el programa SPSS, versión 19, integrando una “matriz de datos” al colocar en las filas los casos (cada caso correspondía a un formulario completado por un/a estudiante) y en las columnas las diferentes variables del formulario.

La codificación de las respuestas se hizo de acuerdo con lo indicado en la Tabla 3.

**Tabla 3. Codificación de las variables**

Género	Nivel educativo	Ítems
Masculino: 1	Sétimo: 7	Totalmente de acuerdo: 5
	Octavo: 8	De acuerdo: 4
	Noveno: 9	Indeciso: 3
Femenino: 2	Décimo: 10	En desacuerdo: 2
	Undécimo: 11	Totalmente en desacuerdo: 1

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se revisó la “matriz de datos” para identificar inconsistencias y desechar a los sujetos que dejaron alguna pregunta sin respuesta o que marcaron más de una opción (casos perdidos).

En la primera fase se realizaron los análisis estadísticos descriptivos, incluyendo la baremación de los puntajes de la escala con el propósito de establecer una distribución de la muestra en cinco categorías. Esta tarea se completó siguiendo un procedimiento similar al utilizado en Pérez-Tyteca (2012): identificar valores cercanos a 1 con un nivel muy bajo de autoconfianza matemática, valores en torno a 2 con un nivel bajo, valores que rondan el 3 como un nivel medio, los próximos a 4 con un nivel alto y los valores situados alrededor de 5 con un nivel muy alto de autoconfianza matemática.

En una segunda fase se procedió al contraste de las hipótesis. Para la hipótesis relacionada con las diferencias por género (Hipótesis 1) se utilizó la prueba paramétrica *t* de Student, asumiendo la normalidad de la distribución de los datos con base en el “Teorema del límite central” y la prueba no paramétrica de *U* de Mann-Whitney. Para la hipótesis relacionada con el nivel educativo (Hipótesis 2) se utilizó la prueba ANOVA complementada con la prueba de Scheffé y en la tercera la *t* de Student.

Finalmente, se procedió a calcular el tamaño del efecto para los casos en que se detectó la existencia de diferencias estadísticamente significativas mediante el cálculo de la *d* de Cohen. De acuerdo con Ripoll (2011), se puede considerar que la *d* de Cohen representa el número de desviaciones típicas que separan a dos grupos. Esta es una medida del tamaño del efecto muy difundida, que se calcula como el cociente del valor absoluto de la diferencia de las medias de control y la desviación típica de la población a la que pertenecen ambos grupos. Como en los proyectos de investigación educativa no se suele conocer la desviación típica de la población, se utiliza entonces la desviación típica del grupo de control cuando este exista o la desviación típica combinada de los grupos comparados.

La expresión para *d* utilizando la desviación típica combinada, que fue la utilizada en la investigación, es la siguiente:

$$d = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

Para la interpretación de la magnitud de los tamaños del efecto medidos por la *d* de Cohen se suele utilizar las referencias dadas por Cohen (Morales, 2008 y Ripoll, 2011): en torno a 0,20, diferencia pequeña, en torno a 0,50, diferencia moderada y 0,80 o más, diferencia grande.

### 3. Resultados

#### 3.1. Estadísticos descriptivos

En la investigación participaron estudiantes de la educación media costarricense matriculados durante el año 2015 en colegios públicos. La muestra estuvo integrada por 2984 estudiantes, según la distribución por sexo, nivel educativo, provincia y zona, que se muestra en las Tablas 4, 5, 6 y 7.

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

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	1462	49
Mujeres	1522	51
Total	2984	100,0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5. Distribución de la muestra por nivel educativo**

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Sétimo	564	18.9
Octavo	612	20.5
Noveno	636	21.4
Décimo	568	19
Undécimo	604	20.2
Total	2984	100,0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6. Distribución de la muestra por provincia**

Provincia	Frecuencia	Porcentaje
Alajuela	581	19.5
Cartago	373	12.5
Guanacaste	277	9.3
Heredia	319	10.6
Limón	307	10.3
Puntarenas	280	9.4
San José	847	28.4
Total	2984	100,0

**Tabla 7. Distribución de la muestra por zona**

<b>Región</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Rural	910	30.5
Urbana	2074	69.5
Total	2984	100,0

Fuente: Elaboración propia

### **3.2. Resultados según la clasificación del nivel de autoconfianza matemática**

Con la baremación de los resultados del instrumento en cinco categorías, a saber, actitud muy baja, actitud baja, actitud media, actitud alta y actitud muy alta, se realizó una clasificación de la muestra como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 8. Clasificación del nivel de autoconfianza matemática**

<b>Categoría</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Nivel muy bajo	28	0.9
Nivel bajo	307	10.3
Nivel medio	1189	39.8
Nivel alto	1166	39.1
Nivel muy alto	294	9.9
<b>Total</b>	<b>2984</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados indican que la mayoría de los/as estudiantes presentan niveles de autoconfianza moderada o alta, sumando un valor cercano al 80% de la muestra entre estas dos categorías.

### **3.3. Resultados psicométricos del instrumento de medición**

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

Los índices de discriminación de los ítems se muestran en la Tabla 9.

**Tabla 9. Índice de discriminación de los ítems**

Ítems	Índice de discriminación
Ítem 1	0.614
Ítem 2	0.596
Ítem 3	0.516
Ítem 4	0.597
Ítem 5	0.564
Ítem 6	0.666
Ítem 7	0.666
Ítem 8	0.504
Ítem 9	0.617
Ítem 10	0.695
Ítem 11	0.675
Ítem 12	0.706

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 9 se deduce, siguiendo la clasificación de Lozano y De la Fuente (2013, p. 12), que todos los ítems presentan un índice de discriminación aceptable, pues superan el valor de 0,3.

### 3.3.2. Confiabilidad del instrumento

El valor del *alfa de Cronbach* para el instrumento utilizado fue de 0.899, razón por la cual, siguiendo el criterio de Cea (1999) se tiene que el instrumento mostró un nivel adecuado de confiabilidad.

### 3.3.3. Unidimensionalidad del instrumento

Para evidenciar la razonabilidad de aplicar el análisis factorial, se calculó el índice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y se efectuó la prueba de esfericidad de Bartlett, con los resultados mostrados en la Tabla 10.

**Tabla 10. KMO y prueba de esfericidad de Bartlett**

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,926
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	16031.404
	Gl	66
	Sig.	0,000

Fuente: Elaboración propia

El valor de 0,926 para el índice KMO indica una excelente adecuación muestral. Por otra parte, el valor 0 en el índice de Bartlett también indica que es adecuado desarrollar un análisis factorial con estos datos.

Realizado el análisis factorial, se obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 11.

**Tabla 11. Resultados del análisis factorial**

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	50.732	47.768	47.768
2	10.252	10.435	58.202
3	0.813	6.774	64.976
4	0.749	6.243	71.219
5	0.560	4.663	75.882
6	0.522	4.351	80.233
7	0.466	3.880	84.113
8	0.436	3.633	87.746
9	0.424	3.535	91.281
10	0.376	3.134	94.415
11	0.370	3.081	97.495
12	0.301	2.505	100.000

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 11 se observa que el primer autovalor explica el 47.768% de la varianza total, razón por la que se puede tener por cumplido el criterio de Carmines y Zeller (1979), citado por Burga (2005, p.3), lo que implica que existe evidencia de la unidimensionalidad del instrumento.

Por otra parte,

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} = 10,2050114 > 5$$

Por lo que se puede dar por cumplido este criterio de unidimensionalidad.

### 3.4. Contraste de las hipótesis

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

Se sometió a contraste la siguiente hipótesis:

Hipótesis nula:

H<sub>0</sub>: No existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre hombres y mujeres.

Hipótesis alternativa:

H<sub>a</sub>: Sí existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre hombres y mujeres.

### 3.4.1.1. Resultados usando pruebas paramétricas

Como la hipótesis incluye solo dos categorías, la comparación de medias entre dos grupos independientes se aborda con el test *t de Student*. Se asume la normalidad de la distribución de los datos con base en el teorema del límite central, pues cada una de las categorías involucradas tiene más de 100 datos. (Aguayo, 2004)

Se compara la media de los hombres (M=43.48, SD=8.85) con la media de las mujeres (M=40.50, SD=9.38), y se encuentra una diferencia estadísticamente significativa con un tamaño del efecto mediano ( $t(2980.99)=8.93$ ,  $p<0.05$ ,  $d=0.33$ ).

Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre hombres y mujeres, mostrando los hombres un nivel mayor de autoconfianza matemática.

### 3.4.1.2. Resultados usando pruebas no paramétricas

Considerando que la escala de Fennema-Sherman es en realidad una escala de tipo ordinal, se procede al estudio de la hipótesis mediante métodos no paramétricos. La prueba no paramétrica aplicable en este caso es la U de Mann-Whitney.

Aplicando la prueba U de Mann-Whitney se obtuvo los datos que se muestran en la Tabla 12.

**Tabla 12. Prueba U de Mann-Whitney**

Autoconfianza	
U de Mann-Whitney	912140.000
W de Wilcoxon	2071143.000
Z	-8.524
Sig. asintót. (bilateral)	.000
a. Variable de agrupación: Sexo	

Fuente: Elaboración propia

De los datos de la Tabla 12 se desprende que corresponde rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa.

De acuerdo con los resultados anteriores, tanto para los métodos paramétricos como para los no paramétricos, se determina que existe evidencia estadística de

una diferencia en el nivel de autoconfianza matemática según el sexo de los/as estudiantes.

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

También se procedió al contraste de la segunda hipótesis.

Hipótesis nula:

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

Hipótesis alternativa:

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

Para el contraste de la segunda hipótesis, se comparó la media de los cinco niveles educativos utilizando la prueba de Welch, debido a que la prueba de Levene ( $p < 0.05$ ) indica que no hay homogeneidad de varianzas.

Se determinó que existen diferencias estadísticamente significativas entre al menos un par de medias de los cinco niveles ( $F(1484.47)=4.129$ ,  $p < 0.05$ ). Para detectar en cuáles niveles se dan esas diferencias, se utilizó la prueba post-hoc de Scheffé la cual indica que la media de autoconfianza matemática es significativamente mayor en el nivel de noveno ( $M=43.08$ ,  $SD=9.33$ ) que en los niveles de décimo ( $M=41.10$ ,  $SD=9.26$ ,  $p < 0.05$ ) y undécimo ( $M=41.35$ ,  $SD=9.91$ ),  $p < 0.05$ ). Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de autoconfianza matemática entre el nivel de noveno comparado con los niveles de décimo y undécimo, evidenciando de esta manera mayor autoconfianza el nivel de noveno.

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

Finalmente, se procedió al contraste de la tercera hipótesis.

Hipótesis nula:

H<sub>0</sub>: No existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según la zona de ubicación del colegio.

Hipótesis alternativa:

H<sub>a</sub>: Sí existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según la zona de ubicación del colegio.

Para el contraste de la tercera hipótesis, se utilizó la prueba t de Student asumiendo la normalidad de las distribuciones involucradas porque ambas tienen más de 100 datos.

Comparando la media de la zona urbana ( $M=42.00$ ,  $SD=9.29$ ) con la media de la zona rural ( $M=41.86$ ,  $SD=9.13$ ), no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellas ( $t(2982)=0.40$ ,  $p>0.05$ ). Es decir, se acepta la hipótesis nula de que no existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según la zona de ubicación del colegio.

## **4. Discusión y conclusiones**

### **4.1. Discusión de los resultados**

La investigación se enfocó en el tema de la autoconfianza matemática en la educación secundaria oficial diurna costarricense, con el objetivo general de medir el nivel de autoconfianza matemática de los/as estudiantes y establecer si existen diferencias en la magnitud de esa variable por sexo, por nivel educativo y por zona de residencia.

El interés en el tema descansa en el hecho de que, tal como expone Pérez-Tyteca (2012), “la autoconfianza en matemáticas es uno de los constructos más estudiados con relación a la ansiedad matemática”. Ello se debe, de acuerdo con esta autora, a que las investigaciones pronto mostraron que los y las estudiantes con altos niveles de ansiedad matemática suelen presentar menor confianza en sus habilidades matemática (autoconfianza matemática).

Los resultados sugieren que, en forma conjunta, un 78.9% de las y los estudiantes muestran niveles de autoconfianza entre alto y moderado. Considerando que Pérez-Tyteca y Castro (2011) mencionan que “los alumnos con más ansiedad matemática también presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas”, los hallazgos de la investigación son concordantes con los de Meza, Suárez y Agüero (2014), quienes en un estudio sobre ansiedad matemática en estudiantes de la educación media costarricense, es decir, en una población de características similares, encontraron que cerca del 70% de las y los estudiantes estaban en los niveles de ansiedad baja o media.

En tal sentido, la investigación se une al elenco de investigaciones que reportan evidencia empírica acerca de la relación inversa entre los niveles de ansiedad matemática y los de autoconfianza matemática.

Los resultados de Meza, Suárez y Agüero (2014) sobre la ansiedad matemática resultaban sorprendentes en un país como Costa Rica en el que los niveles de aprobación en matemática no suelen ser buenos y en los que la aceptación de la matemática es baja. El hallazgo de esta nueva investigación confirma la situación,

pues los niveles de autoconfianza encontrados se muestran más altos de los esperados.

Los hallazgos de estas dos investigaciones pueden ser tomados de manera positiva por las autoridades educativas costarricenses y por los profesores que se desempeñan directamente en las aulas, pero con cierta precaución por cuanto en ambas los porcentajes de nivel medio (es decir, ni alto ni bajo) son relativamente importantes. En otros términos, si solo nos enfocáramos en los porcentajes de autoconfianza alta, o en su caso en el de ansiedad matemática baja, los porcentajes rondan el 30%, lo que reduce el panorama positivo de manera relevante.

La investigación también devela que las mujeres tienen niveles de autoconfianza matemática más bajos que los hombres, resultado que coincide con los obtenidos en otras investigaciones (Pérez-Tyteca, 2012), aunque tal como advierte esta autora, no todos los estudios coinciden en estos resultados y a menudo muestran inconsistencias.

Aunque no se han establecido relaciones causales para explicar estas diferencias, Fennema (1996), citada por Pérez-Tyteca (2012), plantea que las discrepancias se deben a factores como el status económico, la etnicidad, la escuela o el profesor, es decir, tales diferencias entre hombres y mujeres en el nivel de autoconfianza matemática podrían estar explicados por el contexto sociocultural y económico en que se desenvuelven, abriendo una interesante agenda de investigación en Costa Rica en donde no se han realizado estudios explicativos de las diferencias encontradas.

La investigación también mostró diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre el nivel de noveno comparado con los niveles de décimo y undécimo, evidenciando mayor autoconfianza el nivel de noveno, hecho que coincide con los resultados de otras investigaciones que han mostrado que los adolescentes suelen mostrar niveles decrecientes de autoconfianza matemática (Pérez-Tyteca, 2012).

Este hallazgo, que es concordante con los encontrados en Meza, Suárez y Agüero (2014) muestra que en los últimos niveles de la educación secundaria se muestran mayores niveles de ansiedad matemática. Esto es preocupante desde la perspectiva de la escogencia de carrera. En efecto, que los y las estudiantes muestren niveles de autoconfianza bajos precisamente en los niveles en los que tienen que seleccionar carrera universitaria, podría afectar la escogencia.

Este hallazgo debe servir para alertar a los docentes de matemática de la educación media y a otros actores educativos, como los orientadores o los Directores de los colegios y a las propias universidades formadoras de profesores de matemática, de la conveniencia de desarrollar acciones concretas que incrementen los niveles de autoconfianza matemática de los y las estudiantes de la “Educación diversificada”.

Finalmente, la investigación no encontró diferencias en el nivel de autoconfianza según el tipo de colegio por zona. El hallazgo es interesante por cuanto se esperaba diferencias en contra de los estudiantes de los colegios rurales, por ser conocido que estas instituciones enfrentan condiciones desfavorables para la enseñanza de la matemática en comparación con los colegios de las zonas urbanas. (Meza, Agüero y Calderón, 2013).

Los resultados sugieren, al menos, las siguientes líneas de investigación: profundizar en las causales de las diferencias detectadas en el nivel de ansiedad matemática por sexo y de las que puedan explicar por qué disminuye el nivel de autoconfianza matemática en los estudiantes de la “Educación Diversificada”, incorporando de manera explícita, como ha sugerido Gómez-Chacón (2000), el estudio de la realidad social que “produce estas reacciones y el contexto sociocultural de los alumnos”.

## **4.2. Conclusiones**

La investigación permite llegar a las siguientes conclusiones:

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, mas 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.

## **5. Recomendaciones**

Los resultados de la investigación permiten plantear, muy respetuosamente, las siguientes recomendaciones:

1. El desarrollo de investigaciones en las líneas sugeridas al final de la sección 4.1.
2. Complementar la investigación con un estudio de tipo explicativo que permita avanzar en la identificación de causales de la autoconfianza matemática en la educación media.

3. Ampliar el rango de la investigación replicando el estudio en colegios privados o nocturnos, pues este tipo de instituciones no fueron consideradas en la investigación.

## **6. Agradecimientos**

Se agradece el apoyo de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica para el desarrollo de este proyecto y a los colegios participantes en la investigación.

## **7. Actividades de divulgación de los resultados**

Los resultados preliminares de la investigación fueron expuestos en el:

- “IX Congreso Internacional de la Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora (IX CIEMAC)” realizado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica los días 3, 4 y 5 de diciembre de 2015.

Se espera presentar los resultados en el siguiente evento:

- “IX CONGRESO IBEROAMERICANO. CIENCIA, TECNOLOGÍA Y GÉNERO”, por realizarse del 26 al 28 de julio de 2016 en Costa Rica.

Se ha redactado un artículo que será sometido a la revista española RELIEVE, que es una publicación de la Asociación Interuniversitaria de Investigación en Pedagogía. Esta revista está indexada, entre otros, en SCOPUS.

## **8. Trabajos finales de graduación generados por la investigación**

La investigación generó once trabajos finales de graduación del Programa de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora:

1. Ramos Marín, Nicolette. “Estudio de la relación entre "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" en tres colegios privados costarricenses”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: finalizada y aprobada.
2. Arrieta Gutiérrez, Marcia. “Estudio de la relación entre “rendimiento académico” y el nivel de “autoconfianza matemática” y de “ansiedad matemática” en estudiantes del curso MA 1103 en el Instituto Tecnológico de Costa Rica”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo y fase final.

3. Wynta Banton, Randy y López Mora, Verónica. “Estudio de la relación entre la “ansiedad matemática” y la “autoconfianza matemática” en la educación de la Universidad de Costa - Sede del Caribe”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo y fase final.
4. Vega Vásquez, Arturo. “Estudio de la relación entre la “ansiedad matemática”, la “autoconfianza matemática” y la “utilidad matemática” en estudiantes de una Universidad Privada de Costa Rica”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo y fase final.
5. Sanabria Díaz, Jimena. “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 y las estudiantes de tres colegios costarricenses”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo y fase final.
6. Leonhardes Brenes, Estefanny. “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 el “la expectativa de éxito en matemática” de las y los estudiantes de tres colegios públicos de la provincia de Cartago”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo.
7. Morales Granados, Ana Elena y Arce Alvarado, Cinthia. “Estudio de la relación entre la ansiedad matemática, la autoconfianza matemática y la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de Ciencias de la Salud de una universidad privada de Costa Rica”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.  
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo.
8. Guillén Sanabria, Carolina y Calderón Jiménez, Priscila. “Estudio sobre “autoconfianza matemática” y su relación con la “ansiedad matemática”

en tres los colegios técnicos de la provincia de Cartago”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo.

9. Vásquez Loría, Alejandro. “Relación entre la ansiedad matemática, la autoconfianza matemática y la actitud hacia la utilidad de la matemática en los cursos de formación matemática de las carreras de ingeniería del Instituto Tecnológico de Costa Rica”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo.

10. Muñoz Ortiz, Eduardo. “Estudio de la actitud hacia la utilidad de la matemática de los estudiantes de la carrera de Administración de Empresas de una universidad privada costarricense”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo.

11. Coto Alcazar, José. “Estudio de la relación entre la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del colegio de San Luis Gonzaga, Cartago, Costa Rica”. Tesis para optar al grado de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por Computadora”. TEC.

Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante  
Estado: en desarrollo.

## 9. Referencias bibliográficas

Aguayo, M. (2004). Cómo realizar "paso a paso" un contraste de hipótesis con SPSS para Windows y mente con EPIINFO y EPIDAT: (II) Asociación entre una variable cuantitativa y una categórica (comparación de medias entre dos o más grupos independientes). Recuperado de [http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste\\_hipotesis\\_2r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf)

Burga, A. (2005). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. Ministerio de Educación. Lima. Perú.

Castillo, H. & Picado, A. (2014) Estudio de la ansiedad matemática en estudiantes de colegios técnicos de la educación media costarricense. Tesis de grado del

programa de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por computadora”. Instituto Tecnológico de Costa Rica. No publicada.

Cea, M.A. (1999) Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis.

Corrales, J. (2014). Estudio del nivel de “ansiedad matemática” en estudiantes de tres colegios académicos nocturnos costarricenses. Tesis de grado del programa de licenciatura en la “Enseñanza de la Matemática asistida por computadora”. Instituto Tecnológico de Costa Rica. No publicada.

Dicovskyi, L. (2002). Folletos del Curso “Estadística aplicada para análisis de encuestas en SPSS”. Estelí: ADESO.

Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.

Frías-Navarro, D. & Pascual, M. (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (afe) en la investigación sobre Conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, 19(1). 45-58.

Gamboa, R. (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las Matemáticas? *Revista Electrónica Educare*, 16(1), 2012, pp. 63-78.

Gil, N., Blanco, L. & Guerrero, B. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de educación*. (340), 551-569. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2100483>

Gómez-Chacón, I. (2000). *Matemática Emocional: Los afectos en el aprendizaje matemático*. Madrid: Narcea, S. A. Ediciones.

Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias*. 28(2), 227–244.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill: México.

Jiménez, K. & Montero, E. (2013). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1), 1-23.

Lozano, L. & De la Fuente- Solana, E. (2013). Diseño y validación de cuestionarios. En Pantoja-Vallejo (coordinador). *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación*. España: Editorial EOS. 251-274.

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 de grado del programa de licenciatura en la "Enseñanza de la Matemática asistida por computadora". Instituto Tecnológico de Costa Rica. No publicada.

Meza, L. G., Agüero, E. & Calderón, M. (2013). La teoría en la práctica educativa: Una perspectiva desde la experiencia de docentes graduados/as de la carrera "Enseñanza de la matemática asistida por computadora. Revista digital Matemática, Educación e Internet, 13(1), 1-24. Recuperado de [http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS\\_V13\\_N1\\_2012/RevistaDigital\\_Meza\\_V13\\_n1\\_2012/RevistaDigital\\_Meza\\_V13\\_n1\\_2012.pdf](http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/RevistaDigital_Meza_V13_n1_2012/RevistaDigital_Meza_V13_n1_2012.pdf)

Meza, G., Agüero, E. & Suárez, Z. (2014). ESAM: Estudio de la ansiedad matemática en la educación media. Informe final de proyecto de investigación. Recuperado de <http://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/4733>  
Morales, P. (2008). Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

Pérez-Tyteca, P., y Castro, E. (2011). La ansiedad Matemática y su red de influencias en la elección de carrera Universitaria. Recuperado de: [http://funes.uniandes.edu.co/1831/1/402\\_Perez2011Laansiedad\\_SEIEM13.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1831/1/402_Perez2011Laansiedad_SEIEM13.pdf)

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

Pérez - Tyteca, P., Monje, J., & Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. Avances de Investigación en Educación Matemática. No 4. 65-82. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM).

Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K. & Chiesi, F. (2014). Measuring math anxiety in Italian college and high school students: validity, reliability and gender invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). Learning and Individual Differences, 34, 51-56.

Ripoll, J. (2011). *La d de Cohen como tamaño del efecto*. Recuperado de: <http://clbe.wordpress.com/2011/10/26/la-d-de-cohen-como-tamano-del-efecto>.

Schnell, K., Ringeisen, T., Raufelder, D. & Rohrmann, S. (2015). The impact of adolescents' self-efficacy and self-regulated goal attainment processes on school performance - Do gender and test anxiety matter? Learning and Individual Differences, 38, 90-98.

Ursini, S. (2013). Las diferencias de género en matemáticas: una realidad poco atendida desde las representaciones sociales. *Representaciones sociales y contextos de investigación con perspectiva de género*. Universidad Nacional Autónoma de México. 123-142.