Edición 3

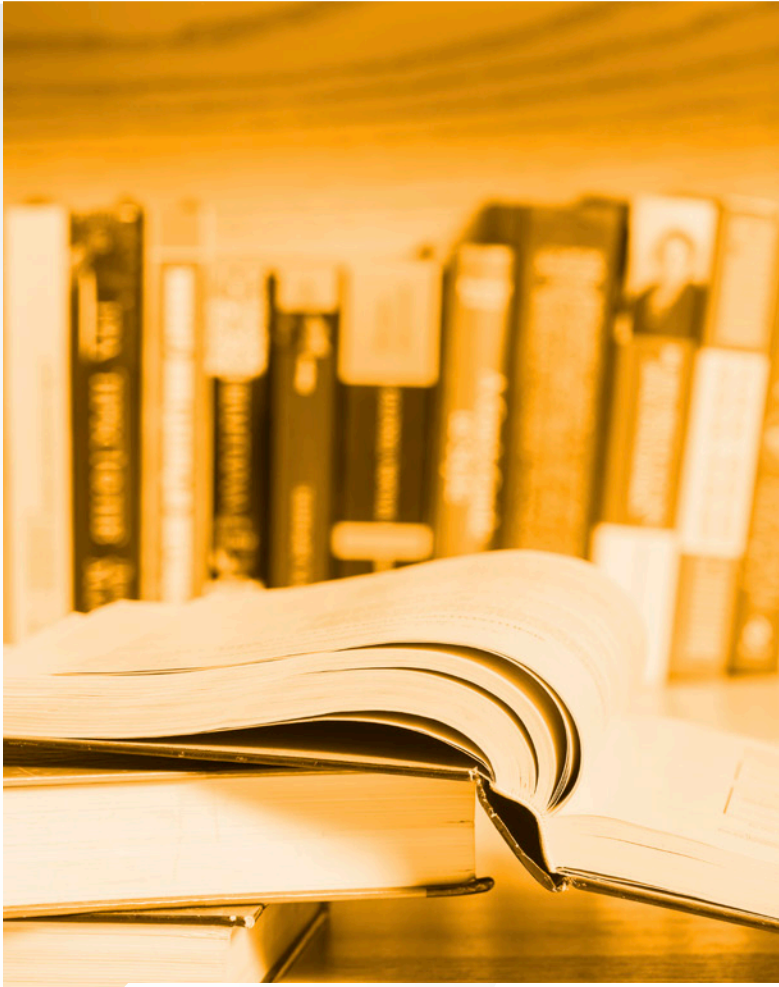
Opinión y Actualidad Del 2020

REVISTA SEMESTRAL



Universidad San Marcos
Revista Académica Institucional

San Marcos



Academia

En esta sección podrás encontrar artículos académicos y artículos científicos de la comunidad universitaria en general, los cuales son originales, y describe resultados experimentales, nuevos conocimientos o experiencias basadas en hechos conocidos de sus autores.

Academia

UN ESTUDIO DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA, LA AUTOCONFIANZA MATEMÁTICA Y LA ACTITUD HACIA UTILIDAD DE LA MATEMÁTICA, EN ESTUDIANTES DE CARRERAS ADMINISTRATIVAS EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA COSTARRICENSE

Lic. Nohora Báez Sánchez[1]
Universidad San Marcos | norisrocio@gmail.com
Dr. Luis Gerardo Meza Cascante[2]
Universidad Estatal a Distancia | gemeza@tec.ac.cr

2020

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de una investigación cuantitativa de tipo descriptivo y correlacional, que abordó como variables la "ansiedad matemática", la "autoconfianza matemática" y la "actitud hacia utilidad de la matemática" en estudiantes de carreras administrativas en una universidad privada de Costa Rica, analizándose la existencia de diferencias por sexo, carrera o curso de matemática. La investigación se desarrolló en el tercer cuatrimestre de 2017 con una muestra de 299, de una población de 370 estudiantes, que matricularon cursos de matemática en ese periodo. Como instrumentos de medición se utilizaron tres subescalas de la "Escala de actitud hacia la matemática" de Fennema-Sherman (1976): "Ansiedad matemática", "Autoconfianza matemática" y "Actitud hacia la utilidad de la matemática". Los resultados sugieren la existencia de diferencias por sexo en la variable "autoconfianza matemática", siendo los hombres los que tienen un mayor nivel promedio, con tamaño del efecto moderado. También se detectaron diferencias por sexo en la "actitud hacia la utilidad de la matemática", mostrando las mujeres niveles mayores en promedio, con un tamaño del efecto moderado.

CC BY NC ND

[1] Licenciada en la "Enseñanza de la matemática con entornos tecnológicos" por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Profesora en el Liceo de Alajuelita y en la Universidad San Marcos. norisrocio@gmail.com

[2] Doctor en Educación por la Universidad Estatal a Distancia. Profesor Catedrático e Investigador Consolidado 1 en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica. gemeza@tec.ac.cr

Además, existen diferencias por sexo en los niveles promedio de “ansiedad matemática”, donde las mujeres experimentan una mayor ansiedad, con un tamaño del efecto moderado. Existe diferencias en el nivel de “ansiedad matemática” entre los estudiantes de Matemática II y Estadística I, entre los estudiantes de Estadística II y Matemática I y entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I. Existe una correlación positiva y moderada entre la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y la “autoconfianza matemática”. Además, se presenta una relación inversa y moderada entre la “actitud hacia la utilidad de las Matemáticas” y la “ansiedad matemática”, y entre la “ansiedad matemática” y la “autoconfianza matemática”.

Palabras clave: ansiedad matemática, autoconfianza matemática, actitud hacia la matemática, carreras administrativas, universidad privada.

A STUDY OF MATHEMATICAL ANXIETY, MATHEMATICAL SELF-CONFIDENCE AND THE ATTITUDE TOWARDS USEFULNESS OF MATHEMATICS, IN STUDENTS OF ADMINISTRATIVE CAREERS AT A PRIVATE COSTA RICAN UNIVERSITY

ABSTRACT

In this article, the results of a descriptive and correlational quantitative research are presented, which addressed as variables "mathematical anxiety", "mathematical self-confidence" and "attitude towards usefulness of mathematics" in students of administrative careers at a university private of Costa Rica, analyzing the existence of differences by sex, career or mathematics course. The research was carried out in the third quarter of 2017 with a sample of 290, from a population of 370 students, who enrolled in math courses in that period. Three subscales of Fennema-Sherman's (1976) Scale of Attitude Towards Mathematics were used as measurement instruments: "Mathematical anxiety", "Mathematical self-confidence" and "Attitude towards the usefulness of mathematics". The results suggest the existence of differences by sex in the variable "mathematical self-confidence", with men having the highest average level, with moderate effect size. Differences by sex were also detected in the “attitude towards the usefulness of mathematics”, with women showing higher levels on average, with a moderate effect size. In addition, there are differences by sex in the average

levels of "mathematical anxiety", where women experience greater anxiety, with a moderate effect size. There are differences in the level of "mathematical anxiety" between the students of Mathematics II and Statistics I, between the students of Statistics II and Mathematics I and between the students of Mathematics I and Statistics I. There is a positive and moderate correlation between the "attitude towards the usefulness of mathematics" and "mathematical self-confidence". In addition, an inverse and moderate relationship is presented between the "attitude towards the usefulness of Mathematics" and "mathematical anxiety", and between "mathematical anxiety" and "mathematical self-confidence".

Keywords: *mathematical anxiety, mathematical self-confidence, attitude towards mathematics, administrative careers, private university.*

1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje en matemática ha sido relacionando con los logros o fracasos académicos ligados a los aspectos cognitivos (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Sin embargo, algunos investigadores han encontrado que existe influencia de los factores afectivos en el aprendizaje de la matemática, lo que ha generado una mayor cantidad de trabajos que profundizan en esas relaciones. (Gómez-Chacón, 2010).

El estudio de los elementos emocionales en el aprendizaje de la matemática ha generado el concepto de dominio afectivo, definido como una categoría general formada por sentimientos, actitudes y creencias que representan la nota distintiva de los procesos cognitivos (McLeod, 1992; Reeve, 1994; Gómez-Chacón, 2000, citados por Álvarez y Ruiz, 2010, p. 225). Algunas de las variables estudiadas como parte del dominio afectivo son "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática".

Para efectos de la investigación se asumió la definición de "ansiedad matemática" dada por Hembree (1990), citado por Pérez-Tyteca y Castro (2011, p. 33), como "un estado de ánimo sustentado por cualidades como miedo y terror. Esta emoción es desagradable, y posee como características especiales sentimientos de inseguridad e impotencia ante situaciones de peligro". Para "autoconfianza matemática" se utilizó la definición de Pérez-Tyteca (2012), como la creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para

enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas. Y por "actitud hacia la utilidad de la matemática" se acogió la definición de Fennema y Sherman (1976), citadas por Pérez-Tyteca (2012, p. 22), como "las creencias sobre la utilidad de las matemáticas actualmente y en relación con la futura educación, vocación y otras".

Un tema que ha sido motivo de diversos estudios es la relación entre "ansiedad matemática" y el sexo de quien la padece, pues se ha encontrado evidencia de que las mujeres sufren más "ansiedad matemática" que los hombres (Fennema y Sherman, 1976; Gil et al. 2005; Lafferty, 1994; Vest, 1998; Wigfield y Meece, 1988; Worley, 1997) citados por Pérez-Tyteca, Monje y Castro (2013). No obstante, en los resultados encontrados no se han establecido explicaciones para tales diferencias. Algunos autores, como Reyes (1984), Martin (1994) y Perina (2002), citados por Pérez-Tyteca et al. (2012), indican que estas diferencias podrían no ser reales, sino que se pueden explicar por el hecho de que las mujeres suelen responder los instrumentos con mayor sinceridad sobre sus experiencias de ansiedad matemática que los hombres.

Sin embargo, hay investigaciones en las que no se han hallado esas diferencias (Carroll, 2010; Tapia y Marsh, 2004) o en trabajos más recientes como los de Husni (2006) o De la Torre, Mato y Rodríguez (2009), que concluyen que en la muestra tomada se producen diferencias de sexo en ansiedad matemática, pero a favor de las mujeres.

Tobias y Weissbrod (1980), citados por Pérez-Tyteca (2012), señalan como efectos indirectos de la ansiedad matemática el bajo rendimiento académico y el evitar cursos relacionados con la matemática. Según Zakaria y Nordim (2008), citados por Pérez- Tyteca, (2012), los alumnos universitarios con mayor nivel de ansiedad matemática obtienen puntuaciones significativamente más bajas en las pruebas de rendimiento (p.63).

Inclusive, se sabe que muchas mujeres evitan tomar cursos relacionados con la matemática para así huir del sentimiento de ansiedad que estos le producen, (Tobías y Carol, 2012 citado por Quesada, 2014).

Según Pérez-Tyteca (2012, p. 16), la "autoconfianza matemática" es uno de los constructos más estudiados con relación a la "ansiedad matemática". De acuerdo con esta autora, "aunque la ansiedad matemática ha sido uno de los factores afectivos más estudiados, pronto

se descubrió que aquellos alumnos con más ansiedad matemática también presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas (autoconfianza)".

Al igual que con la "ansiedad matemática", varias investigaciones han mostrado diferencias por sexo en cuanto a la "autoconfianza matemática", resultando las mujeres con menores niveles de "autoconfianza matemática", es decir, es la situación inversa a lo que se presenta con la "ansiedad matemática". Autores como Gil et al. (2005) exponen que se encuentran diferencias significativas entre los sexos, presentando los chicos un nivel de autoconfianza superior al de las chicas. Por su parte, Sherman (1983), Reyes (1984) y McLeod (1992), citados por Pérez-Tyteca (2012), concluyen en sus investigaciones que existen diferencias por sexo, aun cuando las mujeres no tienen razones para ser menos autoconfiadas, ya que su desempeño académico en matemática no es menor que el de los hombres.

En contraposición a la "ansiedad matemática", se considera que la "autoconfianza matemática" es de importancia en el rendimiento académico de los estudiantes. Pérez-Tyteca (2012) afirma, con base en la revisión de los resultados de distintas investigaciones, que existe una correlación positiva entre ambos constructos, ya que entre más confianza posee un sujeto en sus propias habilidades matemáticas mejor es su rendimiento y viceversa.

Otros estudios como los de Kloosterman y Cougan (1994), citados por Pérez-Tyteca (2012), afirman que los estudiantes que tienen un rendimiento moderado poseen niveles de ansiedad semejantes a los que poseen un alto rendimiento.

Algunas investigaciones concluyen que existe una relación inversa entre la ansiedad y la autoconfianza matemática y en ambas variables, se determinan diferencias por sexo, lo que ayuda en la elección de una futura carrera universitaria. Además, en los resultados obtenidos por Pérez-Tyteca et al. (2013) se concluye que existe una fuerte correlación negativa entre ansiedad matemática y autoconfianza matemática, esto debido a que los individuos entrevistados que presentan niveles de ansiedad, poseen una baja capacidad para afrontar la matemática y se sienten inseguros ante ella.

También, Pérez-Tyteca y Castro (2011) confirman que los alumnos con más ansiedad matemática también

presentan menor confianza en sus habilidades matemáticas, por lo que se dice que ambas variables están relacionadas de forma inversa.

En el ámbito costarricense se han realizado diversas investigaciones en el campo afectivo relacionado con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, principalmente en los últimos ocho años. Meza y Azofeifa (2009) realizaron un estudio sobre la actitud hacia la matemática de las y los estudiantes de ingeniería del Instituto Tecnológico de Costa Rica y encontraron que las y los estudiantes muestran una actitud muy positiva hacia que la matemática es útil, necesaria, formativa y aplicable, agradable, relevante y entendible. Mas no encontraron diferencias en la actitud hacia la matemática por sexo o por carrera.

En otro estudio en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, con estudiantes de la carrera de Administración de Empresas, Arrieta (2016) detectó diferencias en el nivel de "ansiedad matemática" y de "autoconfianza matemática" según el sexo, presentando las mujeres niveles mayores en la primera variable y menores en la segunda. También encontró que la "ansiedad matemática" y la "autoconfianza matemática" están relacionadas linealmente de manera negativa, con un nivel de asociación fuerte, correlación negativa entre la "ansiedad matemática" y el "rendimiento académico", aunque con un nivel de asociación bajo, y correlación positiva entre el "rendimiento académico" y la "autoconfianza matemática", a un nivel de asociación moderado.

Sánchez y Jiménez (2016), en una investigación sobre la relación entre las variables "autoconfianza matemática" y "autoestima", con estudiantes de la Sede Interuniversitaria de Alajuela (UCR - UNA - ITCR), 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. Además, encontraron relación positiva entre el nivel de "autoestima" y de "autoconfianza matemática.

Morales y Arce (2017), en una investigación sobre las variables "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática" en estudiantes de Ciencias de la Salud de una universidad privada de Costa Rica, encontraron diferencias en el

nivel mostrado en cada una de estas variables, presentando las mujeres mayores niveles de "ansiedad matemática" y niveles menores de "autoconfianza matemática" y de "actitud hacia la utilidad de la matemática". También encontraron correlación negativa entre las variables "ansiedad matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática", correlación negativa entre las variables "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" y correlación positiva entre las variables "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática".

Wynta y López (2017), en un estudio sobre la "ansiedad matemática" y la "autoconfianza matemática" en estudiantes de la Universidad de Costa Rica, Sede del Caribe, encontraron diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el sexo, con niveles más altos para las mujeres, pero no encontraron diferencias significativas en el nivel de "autoconfianza matemática", según el sexo, y una relación significativa e inversa entre el nivel de "ansiedad matemática" y el de "autoconfianza matemática".

Vega (2017), en una investigación realizada en una universidad privada costarricense con estudiantes de ingeniería, relacionando las variables "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "percepción de la utilidad de la matemática", encontró que cuando el nivel de "ansiedad matemática" es alto los niveles de "autoconfianza matemática" y de "actitud hacia la utilidad matemática son bajos", y viceversa, la existencia de diferencias en la variable "ansiedad matemática" por sexo, siendo en promedio las mujeres más ansiosas que los hombres y también diferencias en la variable "autoconfianza matemática por sexo", presentando en promedio los hombres mayor autoconfianza que las mujeres, pero no detectó diferencias en la variable "actitud hacia la utilidad de matemática", según el sexo.

El objetivo general de la investigación, cuyos resultados se reportan en este artículo, fue estudiar la relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", el nivel de "ansiedad matemática" y el nivel de "autoconfianza matemática" en estudiantes de carreras del área administrativa en una universidad privada de Costa Rica, con los propósitos específicos de determinar el nivel de "ansiedad matemática", de "autoconfianza matemática" y de "actitud hacia la utilidad

de la matemática" de los estudiantes de la educación media, estudiando la posible existencia de diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto a cada una de esas variables, en estudiantes de carreras administrativas de una universidad privada costarricense.

2. METODOLOGÍA

La investigación es de enfoque cuantitativo, clasificable como descriptiva y correlacional, cuya población de interés estuvo compuesta por estudiantes de las carreras administrativas de una universidad privada costarricense. La selección de las y los estudiantes participantes se realizó mediante una estrategia de afijación de la muestra por conglomerados, tomando como tales a los grupos de matemática en que estaban matriculados, a partir de una selección aleatoria de los grupos en los que se aplicarían los instrumentos de medición. La muestra estuvo integrada por 299 estudiantes (59.9% mujeres) de un total de 370.

En la investigación se consideraron seis variables: sexo, "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática", "actitud hacia la utilidad de la matemática", curso y carrera. Las variables "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática", "actitud hacia la utilidad de la matemática" fueron definidas tal como se indica en la parte introductoria. Para el sexo se consideraron las categorías "hombre" o "mujer", según el informante indicara en el formulario, por curso alguno de los cursos Matemática I, Matemática II, Estadística I y Estadística II, según en el curso en que estuviera matriculado, y por carrera alguna de las siguientes opciones: Administración, Contaduría o Mercadeo.

Como instrumentos de medición se utilizaron tres subescalas de la escala de "Actitud hacia la matemática" de Fennema y Sherman (Fennema y Sherman, 1976): la "Escala de Ansiedad Matemática", la "Escala de Autoconfianza Matemática" y la escala de "Actitud hacia utilidad de la matemática", por ajustarse a los conceptos asumidos en la investigación y por contar con amplios procesos de validación por más de 30 años. Se trata de cuestionarios tipo Likert integradas por 12 ítems cada una, con 5 opciones de respuesta que van desde "Totalmente de acuerdo" a "Totalmente en desacuerdo", con la opción central o neutra "Indeciso".

En cada grupo se aplicaron los instrumentos en una sola ocasión al haber

reunido los 36 ítems en un solo documento, al total de estudiantes presentes el día de la recolección de los datos y mediante la estrategia de papel y lápiz por espacio de 15 minutos.

Para evidenciar la validez de cada subescala, se realizó un estudio del índice de discriminación de cada ítem mediante el cálculo del "índice de discriminación" (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), e interpretándolos según la baremación recomendada en Lozano y De la Fuente (2009).

También se procedió a evidenciar la unidimensionalidad de cada subescala, es decir, a mostrar que cada una de ellas mide esencialmente sólo un rasgo o constructo que, para efectos de la investigación, corresponde a los constructos de "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" o "actitud hacia la utilidad de la matemática". Para tal efecto se aplicó el análisis factorial por ser la técnica más utilizada para estos propósitos (Jiménez y Montero, 2013), previo cálculo de los índices KMO y de esfericidad de Bartlet, valorados tal como se recomienda en Frías-Navarro y Pascual (2012) y el criterio de Carmines y Zeller (1979), como se cita en Burga (2006), de que el primer factor explique al menos el 40% de la varianza total.

Para estudiar la confiabilidad del instrumento (la fiabilidad de la escala) se aplicó la técnica denominada "Alfa de Cronbach", considerado como valor mínimo aceptable 0.8 (Cea, 1999).

En la investigación se sometieron a estudio las siguientes hipótesis:

1. Hipótesis 1: Ho: No existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el sexo.
2. Hipótesis 2: Ho: No existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el sexo.
3. Hipótesis 3: Ho: No existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según el sexo.
4. Hipótesis 4: Ho: No existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el curso.
5. Hipótesis 5: Ho: No existen diferencias en el nivel de

"autoconfianza matemática", según el curso.

6. Hipótesis 6: Ho: No existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según el curso.
7. Hipótesis 7: Ho: No existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según la carrera.
8. Hipótesis 8: Ho: No existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según la carrera.
9. Hipótesis 9: Ho: No existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según la carrera.
10. Hipótesis 10: Ho: No existe relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" con el nivel de "ansiedad matemática".
11. Hipótesis 11: Ho: No existe relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" con el nivel de "autoconfianza matemática".
12. Hipótesis 12: Ho: No existe relación entre el nivel de "ansiedad matemática" y el de "autoconfianza matemática".

En el análisis estadístico descriptivo de los datos se realizó una baremación de los puntajes de cada subescala, con el propósito de establecer una distribución de la muestra en las categorías baja o alta, a partir de la comparación del puntaje obtenido en cada caso con el correspondiente promedio de la escala correspondiente.

Posteriormente, se procedió al contraste de las hipótesis. Para el caso de la hipótesis relacionada con las diferencias por sexo (Hipótesis 1, 2 y 3) se utilizó la prueba paramétrica T de Student, asumiendo la normalidad de la distribución de los datos. Para la hipótesis relacionada con el curso (Hipótesis 4, 5 y 6) o con la carrera (Hipótesis 7, 8 y 9) se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskall-Wallis complementada con la prueba a posteriori de Dunn, y para las restantes (Hipótesis 10, 11 y 12) se calculó el coeficiente de Pearson y se sometió a prueba la hipótesis nula de que su valor era nulo.

Finalmente, en caso de que se detectaran diferencias en el valor promedio de las variables se calculó el "tamaño del efecto" utilizando la d de

Cohen (Ripoll, 2011), que representa el número de desviaciones típicas que separan a dos grupos. Para la interpretación de la magnitud de los tamaños del efecto medidos por la d de Cohen se suelen utilizar las referencias dadas por Cohen (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 Distribución de la muestra por sexo, curso o carrera

La muestra estuvo integrada por 299 estudiantes, según la distribución por sexo, curso y carrera que se muestra en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. *Distribución de la muestra por sexo*

Curso	Total, estudiantes	Porcentaje
Mujeres	179	59,9
Hombres	120	40,1
Total	**299**	**100,0**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. *Distribución de la muestra por curso*

Curso	Muestra	Porcentaje
Matemática I	40	13,4
Matemática II	97	32,4
Estadística I	121	40,5
Estadística II	41	13,7
Total	**299**	**100**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. *Distribución de muestra por carrera*

Carrera	Total, estudiantes	Porcentaje
Administración	201	67,2
Contaduría	80	26,8
Mercadeo	18	6,0
Total	**299**	**100,0**

Fuente: Elaboración propia.

3.2 Resultados según la clasificación del nivel de "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática"

El nivel de "ansiedad matemática", de "autoconfianza matemática" y de "actitud hacia la utilidad de la matemática", clasificados en las categorías de baja o alta, a partir de la comparación con el valor medio correspondiente a cada escala, se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. *Clasificación del nivel "ansiedad matemática", de "autoconfianza matemática" y de "actitud hacia la utilidad de la matemática"*

Variable	Bajo	Alto
Ansiedad matemática	59.4	34.1
Autoconfianza matemática	26.3	67.2
Actitud hacia la utilidad de la matemática	12.2	81.3

Fuente: elaboración propia

3.3 Resultados asociados al instrumento de medición

Para la subescala de "ansiedad matemática" se encontró que los ítems 25 y 27 no lograron alcanzar un índice de

discriminación de al menos 0. 3 (Lozano y De la Fuente, 2009), razón por la que fueron removidos de los análisis posteriores. Para esta subescala se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.899, que supera el mínimo exigido en Cea (1999), un índice KMO de 0.872 y un índice de esfericidad de 0 ($p<0.005$) lo que indica una adecuación muestral adecuada para el análisis factorial. El análisis factorial arrojó que el primer factor explica al menos el 55.73% de la varianza total, razón por la que se puede asumir la unidimensionalidad de la subescala con base en el criterio de Carmines y Zeller (1979).

En cuanto a la subescala de "autoconfianza matemática" se encontró que todos los ítems discriminaban bien (índices superiores a 0.3). Para esta subescala se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.938, que supera el mínimo exigido en Cea (1999), un índice KMO de 0.891 y un índice de esfericidad de 0 ($p<0.005$) lo que indica una adecuación muestral adecuada para el análisis factorial. El análisis factorial indicó que el primer factor explica al menos el 61.62% de la varianza total, razón por la que se puede asumir la unidimensionalidad de la subescala con base en el criterio de Carmines y Zeller (1979).

Finalmente, para la subescala de "actitud hacia la utilidad de la matemática" se encontró que el ítem 14 no discriminaba bien (índice inferior a 0.3), por lo que fue removido de los análisis posteriores. Para esta subescala se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.847, que supera el mínimo exigido en Cea (1999), un índice KMO de 0.861 y un índice de esfericidad de 0 ($p<0.005$) lo que indica una adecuación muestral adecuada para el análisis factorial. El análisis factorial indicó que el primer factor explica al menos el 57.17% de la varianza total, razón por la que se puede asumir la unidimensionalidad de la subescala con base en el criterio de Carmines y Zeller (1979).

3.4 Contraste de las hipótesis

Las tres primeras hipótesis sometidas a contraste, redactadas como hipótesis nulas, son las siguientes:

Hipótesis 1: Ho:

No existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el sexo.

Hipótesis 2: Ho: No existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el sexo.

Hipótesis 3: Ho: No existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según el sexo.

Con las siguientes hipótesis alternativas:

Hipótesis 1: H_1: existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el sexo.

Hipótesis 2: H_1: existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el sexo.

Hipótesis 3: H_1: existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según el sexo.

Como cada una de las tres hipótesis sometidas a contraste involucran dos categorías, corresponde utilizar la prueba T de Student, previa revisión del razonable cumplimiento de las dos condiciones requeridas: normalidad de la distribución de los datos y homogeneidad de varianzas.

Se puede asumir la homogeneidad de varianzas para cada una de las tres hipótesis en contraste ($p>0.05$ en la prueba de Levene en todos los casos). La prueba T de Student arrojó para las tres hipótesis valores de la significancia menores que 0.05 ($p=0$, $p<0.05$), con los valores de T de 3.961, -5.053 y 5.100, respectivamente, por lo que se rechazan las tres hipótesis nulas y se aceptan las tres hipótesis alternativas.

Lo anterior permite concluir que existen diferencias en las variables "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática" por sexo, mostrando las mujeres, en promedio, niveles más altos de "ansiedad matemática", más bajos de "autoconfianza matemática" y más altos en la "actitud hacia la utilidad de la matemática" que los hombres.

El cálculo del "tamaño del efecto" produce los valores 0.596150379, 0.601769202 y 0.467379004 para "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática", respectivamente, lo que se clasifican como tamaños del efecto moderados.

A continuación, las hipótesis 4, 5 y 6, enunciadas como hipótesis nulas, son las siguientes:

Hipótesis 4: Ho: No existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el curso.

Hipótesis 5: Ho: No existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el curso.

Hipótesis 6: Ho: No existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según el curso.

Con las siguientes hipótesis alternativas:

Hipótesis 4: H_1: existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según el curso.

Hipótesis 5: H_1: existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según el curso.

Hipótesis 6: H_1: existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según el curso.

Para estas hipótesis, al incluir cuatro categorías cada una en el contraste, no se puede aplicar la prueba T de Student, siendo la alternativa paramétrica la prueba ANOVA. No obstante, dada la cantidad escasa de datos en algunas de las categorías, al tener menos de 100 miembros, se opta por utilizar métodos no paramétricos (prueba de Kruskall-Wallis) al no ser razonable asumir la normalidad en la distribución de los datos, con los resultados de la Tabla 5.

Tabla 5. *Resultados de la prueba de Kruskall-Wallis*

	Hipótesis nula	Sig	Decisión
1	La distribución de ansiedad matemática es la misma entre las categorías de curso	0.000	Rechazar la hipótesis nula
2	La distribución de autoconfianza matemática es la misma entre las categorías de curso	0.000	Rechazar la hipótesis nula
3	La distribución de actitud hacia la utilidad de la matemática es la misma entre las categorías de curso	0.000	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: SPSS 20

Las tres hipótesis nulas deben ser rechazadas y consecuentemente, las tres hipótesis alternativas ser aceptadas, es decir, existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática" en algunos de los cursos incluidos en la investigación.

Aplicando la prueba de Dunn, para determinar en cuáles cursos se presentan esas diferencias, se encontró que existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática" entre los estudiantes de los cursos Matemática II y Estadística I, entre los estudiantes de Estadística II y Matemática I y entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I.

Además, se determina que existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" entre los estudiantes de Matemática II y Estadística I, entre los estudiantes de Estadística I y Estadística II y entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I.

Igualmente, existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática" entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I y entre los estudiantes de Matemática II y estadística I.

Por su parte, las hipótesis 7, 8 y 9, enunciadas como hipótesis nulas, son las siguientes:

Hipótesis 7: Ho: No existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según la carrera.

Hipótesis 8: Ho: No existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según la carrera.

Hipótesis 9: Ho: No existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según la carrera.

Con las siguientes hipótesis alternativas:

Hipótesis 7: H_1: existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", según la carrera.

Hipótesis 8: H_1: existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática", según la carrera.

Hipótesis 9: H_1: existen diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", según la carrera.

En este caso, de manera similar al anterior, no se puede asumir la normalidad de la distribución de los datos porque algunas de las categorías involucradas en el contraste tienen pocos casos (menos de 100). Por tanto, se aplica también la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, con los resultados de la Tabla 6.

Tabla 6. *Resultados de la prueba de Kruskall-Wallis*

	Hipótesis nula	Sig	Decisión
1	La distribución de ansiedad matemática es la misma entre las categorías de carrera	0.000	Rechazar la hipótesis nula
2	La distribución de autoconfianza matemática es la misma entre las categorías de carrera	0.000	Rechazar la hipótesis nula
3	La distribución de actitud hacia la utilidad de la matemática es la misma entre las categorías de carrera	0.000	Rechazar la hipótesis nula

Fuente: SPSS 20

De la Tabla 6 se desprende que se deben aceptar las hipótesis alternativas. Aplicando la prueba de Dunn, se encuentra

que existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática" para las y los estudiantes de las carreras de Contaduría y de Administración. Además, que existe diferencia en el nivel de "autoconfianza matemática" entre las y los estudiantes de Administración y Contaduría. Pero la prueba de Dunn no fue capaz de detectar entre cuáles carreras es que se presentan las diferencias en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática", aunque tales diferencias fueron establecidas por la prueba de Kruskal-Wallis.

Y las hipótesis 10, 11 y 12, redactadas como hipótesis nulas, son las siguientes:

Hipótesis 10: Ho: No existe relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" con el nivel de "ansiedad matemática".

Hipótesis 11: Ho: No existe relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" con el nivel de "autoconfianza matemática".

Hipótesis 12: Ho: No existe relación entre el nivel de "ansiedad matemática" y el de "autoconfianza matemática".

Con las siguientes hipótesis alternativas:

Hipótesis 10: H_1: existe relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" con el nivel de "ansiedad matemática".

Hipótesis 11: H_1: existe relación entre el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" con el nivel de "autoconfianza matemática".

Hipótesis 12: H_1: existe relación entre el nivel de "ansiedad matemática" y el de "autoconfianza matemática".

Para estudiar estas hipótesis se utilizan los datos de la Tabla 7.

Tabla 7. *Coeficientes de correlación*

	Autoconfianza	**Utilidad**	**Ansiedad**
Autoconfianza	1	0.720**	-0.842**
Utilidad	0.720**	1	-0.724**
Ansiedad	-0.842**	-0.724**	1

**. La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).
Fuente: SPSS 20.

Los datos de la Tabla 7 indican que existe una correlación entre todas las variables analizadas, ya que el nivel de significancia es de 0,01 ($p<0.01$). Por tanto, se rechazan las tres hipótesis nulas y se aceptan las alternativas.

El signo positivo indica que la relación es directa y el negativo que es inversa. Además, es moderada si el valor del coeficiente de Pearson en valor absoluto es mayor o igual a 0,4 (Aguayo, 2004).

De acuerdo con el análisis de correlación, se desprende que existe correlación positiva y moderada entre la "actitud hacia la utilidad de la matemática" y "autoconfianza matemática", una relación inversa y moderada entre "actitud hacia la utilidad de la matemática" y "ansiedad matemática", y entre la "ansiedad matemática" y la "autoconfianza matemática".

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados indican que las mujeres presentan mayor "ansiedad matemática" que los hombres, lo que es coincidente con los hallazgos de Arrieta (2016) y Morales y Arce (2017), en el ámbito costarricense y Pérez-Tyteca (2012) en el internacional. Aunque no se conocen elementos causales para este tipo de resultados, es probable que se deban, de acuerdo con Pérez-Tyteca, et al. (2011), a que las mujeres expresan sus sentimientos de una manera más abierta que los hombres, y no necesariamente a que en realidad existan esas diferencias.

En relación con la "autoconfianza matemática", la investigación concluye que los hombres tienen un mayor nivel de autoconfianza que las mujeres, resultado similar a los obtenidos por autores como Gil et al. (2005) y Pérez-Tyteca (2012), quienes señalan que en realidad no deberían darse estas diferencias porque las mujeres no tienen un desempeño académico menor que el de los hombres.

La investigación encuentra que las mujeres tienen una mayor "actitud hacia la utilidad de la matemática" en relación con los hombres, lo cual difiere con la investigación de Morales y Arce (2017), ya que ellos encontraron una mayor actitud de parte de los hombres. Este es un hallazgo interesante porque la mayoría de las investigaciones realizadas en Costa Rica en el dominio afectivo han encontrado resultados menos favorables para las mujeres, cosa que no ocurre con este hallazgo en particular. Este hecho arroja evidencia de que los resultados obtenidos en la medición de las variables de tipo afectivo parecen depender de factores culturales o situacionales, y no del sexo de las personas participantes, lo que abre posibilidades de intervención educativa enfocada en mejorar los niveles de las variables afectivas de interés.

Por otra parte, la importancia de estos hallazgos estriba en que, tal como ha señalado Gómez-Chacón (2010), la relación entre los afectos (emociones, actitudes y creencias) y el rendimiento académico es cíclica: la experiencia que vivencian los estudiantes al aprender matemática les provoca diferentes reacciones, las que influyen en la formación de sus creencias, pero a la vez estas creencias tienen una consecuencia directa en su

comportamiento ante las situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender.

Además, los "tamaños del efecto" moderados detectados para cada una de las tres variables, sugieren la conveniencia de que la universidad a la que pertenecen las y los estudiantes emprendan acciones concretas para mejorar los niveles de las variables que así lo requieran procurando una atención diferenciada según el sexo de las y los estudiantes.

Los resultados también indican la existencia de diferencias en las tres variables entre algunos de los cursos que, aunque no son necesariamente los mismos para cada variable, sugiere la conveniencia de que se puedan hacer mediciones de estas variables en cada uno de los cursos en los diferentes periodos en que se imparten los cursos para detectar en qué casos puede ser necesario el desarrollo de acciones concretas enfocadas en mejorar el nivel de alguna de esas variables.

De manera similar, las diferencias detectadas en el valor de estas variables según la carrera que cursa el o la estudiante, sugiere la conveniencia de que se valore la medición de estas variables por carrera, con el fin de determinar la conveniencia de desarrollar acciones concretas para mejorar el nivel de las variables que así lo requieran actuando por carrera y no necesariamente por curso.

La correlación positiva y moderada encontrada entre la "actitud hacia la utilidad de la matemática" y "autoconfianza matemática", sugiere que el estímulo en los cursos de la matemática sobre la importancia y utilidad de la matemática podrían, eventualmente, ser un factor para mejor el nivel de "autoconfianza matemática", lo que a su vez podría incidir en mejorar los niveles de "ansiedad matemática" dado que se encontró una relación inversa y moderada entre "actitud hacia la utilidad de la matemática" y la "ansiedad matemática", y entre la "ansiedad matemática" y la "autoconfianza matemática".

5. CONCLUSIONES

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

1. Existen diferencias en las variables "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática" y "actitud hacia la utilidad de la matemática" por sexo, mostrando las mujeres niveles más altos de "ansiedad matemática" y de "actitud hacia la utilidad de la matemática", pero más bajos de "autoconfianza matemática" que los hombres.
2. Las diferencias encontradas tienen tamaños del efecto de 0.596150379 para "ansiedad matemática", 0.601769202 para "autoconfianza matemática" y 0.467379004 para la "actitud hacia

la utilidad de la matemática", que se clasifican como tamaños del efecto moderados.

3. Existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática" entre los estudiantes de los cursos Matemática II y Estadística I, entre los estudiantes de Estadística II y Matemática I y entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I.
4. Existen diferencias en el nivel de "autoconfianza matemática" entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I y entre los estudiantes de Matemática II y estadística I.
5. Existen diferencias de en el nivel de "actitud hacia la utilidad de la matemática" entre los estudiantes de Matemática II y Estadística I, entre los estudiantes de Estadística I y Estadística II y entre los estudiantes de Matemática I y Estadística I.
6. En cuanto a las diferencias por carrera, existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática", "autoconfianza matemática", "actitud hacia la utilidad de la matemática", según la carrera.
7. Existen diferencias en el nivel de "ansiedad matemática" y de "autoconfianza matemática" para las y los estudiantes de las carreras de Contaduría y de Administración.
8. Aunque la prueba de Kruskal-Wallis detectó diferencias en la variable "actitud hacia la utilidad de la matemática", la prueba de Dunn no fue capaz de detectar entre cuáles carreras es que se presentan las diferencias.
9. Existe correlación positiva y moderada entre la "actitud hacia la utilidad de la matemática" y "autoconfianza matemática", una relación inversa y moderada entre "actitud hacia la utilidad de la matemática" y "ansiedad matemática", y entre la "ansiedad matemática" y la "autoconfianza matemática".

6. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al director del Área de Administración, así como al Rector de la Universidad San Marcos donde se llevó a cabo el proceso de recolección de datos y todos los estudiantes que respondieron el

instrumento y a sus profesores por el tiempo concedido para ese fin.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayo, M. (2004). *Cómo realizar "paso a paso" un contraste de hipótesis con SPSS para Windows y alternativamente con EPIINFO y EPIDAT: (II) Asociación entre una variable cuantitativa y una categórica (comparación de medias entre dos o más grupos* independientes). Recuperado de http://www.fabis.org/html/ archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf el 15 de noviembre de 2018.

Álvarez, Y. y Ruiz, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista Pedagogía 31*(89), 225- 249. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65919436002

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). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Carmines, E. y Zeller, R. (1979). *Reliability and Validity Assessment.* NewburyPark, CA: Sage Publications.

Carroll, S. (2010). *The relationship of math anxiety and mathematics comprehension in middle school students*. (Tesis doctoral). Walden University.

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

De la Torre, E.; Mato, M. D. y Rodríguez, E. (2009). Ansiedade e rendemento en matemáticas. *Revista Galega do Ensino, 53,* pp. 73-77.

Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Cataloga o Selecta Documentos o Psicología, 6* (31).

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

Gil, N.; Blanco, L. & Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *UNIÓN, 2,* pp. 15-32. Recuperado de: http://www.fisem.org/www/union/revistas/2005/2/Union_002_004.pdf el 30 de noviembre de 2017.

Gómez-Chacón, I. M. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo, y T. A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* pp. 121-140. Lleida: SEIEM.

Husni, M. M. (2006). *Measuring the effect of anxiety reduction techniques on math anxiety levels in students enrolled in an HBCU college.* (Tesis doctoral). University of Mississippi.

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. Recuperado de: https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/RevistaDigital_Montero_V13_n1_2012/Screen_RevistaDigital_Montero_V13_n1_2012.pdf.

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

Meza, L. G. y Azofeifa, R. (2009). Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes del curso Matemática General en el ITCR. (Informe No. 5402-1440-2101). *Instituto Tecnológico de Costa Rica.* Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6278/actitud-matm%C3%A1tica-estudiantes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Morales, A. y Arce, C. (2017). *Estudio de la relación entre la ansiedad matemática, la autoconfianza*

matemática y la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de Ciencias de la Salud de una universidad privada de Costa Rica (Tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (2011). La ansiedad Matemática y su red de influencias en la elección de carrera Universitaria. En Marín, Margarita; Fernández, Gabriel; Blanco, Lorenzo J.; Palarea, María Mercedes (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* pp. 471-480. Ciudad Real: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

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. y 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).

Quesada, D. (2014). *Factores que influyen negativamente en la escogencia de la Ingeniería como carrera profesional en las mujeres.* Recuperado de: http://bb9.ulacit.ac.cr/tesinas/Publicaciones/045943.pdf

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-tamanodel- efecto.

Sánchez, J. y 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.

Tapia, M. y Marsh, G. E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. Academic *Exchange Quartely, 8*(2). Recuperado de http://www.rapidintellect.com/AEQweb/cho25344l.htm

Vega, A. (2017). *Estudio de la relación entre la "ansiedad matemática", la "autoconfianza matemática" y la*

"percepción de la utilidad de la matemática" en estudiantes de una universidad privada de Costa Rica.

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