

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE MATEMÁTICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ESAUMEM: Estudio de la actitud hacia la utilidad de la matemática
en estudiantes de educación media.

1440031

INFORME FINAL

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

2017

Tabla de contenidos

| | |
|---|----|
| Autores y direcciones..... | 2 |
| Nombre completo de los y las participantes del proyecto..... | 2 |
| Resumen | 2 |
| Palabras clave | 4 |
| 1. Introducción | 4 |
| 2. Metodología..... | 5 |
| 3. Resultados..... | 11 |
| 3.1. Estadísticos descriptivos..... | 11 |
| 3.2. Resultados psicométricos del instrumento de medición | 12 |
| 3.2.1. Índice de discriminación de los ítems | 12 |
| 3.2.2. Unidimensionalidad del instrumento..... | 13 |
| 3.2.3. Confiabilidad del instrumento..... | 14 |
| 3.3. Resultados según la clasificación del nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática | 15 |
| 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 | 19 |
| 5. Recomendaciones | 20 |
| 6. Agradecimientos | 20 |
| 7. Actividades de divulgación de los resultados | 20 |
| 8. Trabajos finales de graduación asociados a la investigación | 21 |
| 9. Referencias bibliográficas | 22 |

Título

ESAUMEM: Estudio de la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de educación media

Autores y direcciones

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

Nombre completo de los y las participantes del proyecto

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

Resumen

El proyecto de investigación plantea el estudio de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que manifiestan los/as estudiantes de la educación media costarricense matriculados en colegios diurnos. La “actitud hacia la utilidad de la matemática” se refiere a qué tan útiles creen las personas que son las matemáticas para su vida personal y para su desarrollo laboral y profesional (Pérez-Tyteca, 2012).

La importancia de estudiar este constructo estriba en que “la utilidad que un alumno otorga a las matemáticas es fundamental para determinar su interés, motivación y persistencia en la asignatura” (Pérez-Tyteca, 2012, p. 59).

Se mide la “actitud hacia la utilidad de la matemática” de los/las estudiantes de la educación media costarricense utilizando la escala de Fennema-Sherman, de amplio uso en la investigación educativa y se analiza la existencia de diferencias en esta variable por sexo, nivel educativo y tipo de colegio (urbano o rural).

Los participantes en el estudio fueron 3703 estudiantes (53.3% 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 (72.1% urbano), y según la población por provincia (28.06% San José; 18.11% Alajuela; 11.42% Cartago; 10.02% Heredia; 11.96% Limón; 11.42% Puntarenas; 8.51% Guanacaste). Los estudiantes seleccionados para el estudio en cada colegio muestreado fueron los pertenecientes a la segunda sección de cada nivel (20.7% séptimo; 21.1% octavo; 19.6% noveno; 20.5% décimo; 18.1% undécimo).

La investigación plantea como problema el siguiente:

¿Cuál es el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” de los/as estudiantes de la educación media costarricense?

De manera concordante, se consideran los siguientes subproblemas:

1. ¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” que muestran los estudiantes de la educación media, según el sexo?
2. ¿En cuáles niveles educativos muestran mayor nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” las y los estudiantes?
3. ¿Existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” entre los/as estudiantes de los colegios rurales y los urbanos?

El objetivo general de la investigación fue “estudiar el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de la educación media” y los objetivos específicos consistieron en “medir el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática de los/as estudiantes de la educación media”, “establecer si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto al nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre hombres y mujeres”, “identificar los niveles educativos que presentan los niveles más altos de actitud hacia la utilidad de la matemática” y “establecer si existen diferencias significativas entre estudiantes de colegios urbanos y colegios rurales respecto al nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre hombres y mujeres”.

Los resultados sugieren que, en forma conjunta, un 83.6% de las y los estudiantes muestran niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática entre alto y moderado.

La investigación también devela que las mujeres tienen niveles de actitud hacia la 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.

La investigación también mostró diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre el nivel de séptimo comparado con los niveles de noveno, décimo y undécimo, y entre el nivel de octavo comparado con décimo y undécimo, evidenciando menores niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática en décimo y undécimo, hecho que coincide con los resultados de otras investigaciones que han mostrado que los adolescentes suelen mostrar niveles decrecientes en las variables socio afectivas relacionadas con la matemática (Pérez-Tyteca, 2012).

Finalmente, la investigación no encontró diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática según el tipo de colegio (rural o urbano).

Palabras clave

Actitud, ansiedad matemática, matemática emocional, aprendizaje de la matemática, matemática educativa, educación secundaria.

1. Introducción

En este documento se reportan los resultados de una investigación acerca de la actitud hacia la utilidad de la matemática de los y las estudiantes de la educación media costarricense, lo cual 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.

La actitud hacia la utilidad de la matemática se refiere a qué tan útiles creen las personas que son las matemáticas para su vida personal y para su desarrollo laboral y profesional (Pérez-Tyteca, 2012). La importancia de estudiar este constructo estriba en que “la utilidad que un alumno otorga a las matemáticas es fundamental para determinar su interés, motivación y persistencia en la asignatura” (Pérez-Tyteca, 2012, p. 59). 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.

Según Gómez-Chacón (2000, p. 24):

Las actitudes hacia la matemática se refieren a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; aquélla se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc.

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).

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”. Es reconocida la trascendencia de las actitudes

hacia las matemáticas en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sobre el rendimiento académico de los/as estudiantes (Miñano y Castejón, 2011; Miranda, 2012; Sakiz, Pape y Hoy, 2012, citados por Palacios, Arias y Arias, 2014).

De acuerdo con los resultados obtenidos por Mato, Espiñeira y Chao (2014), la actitud hacia la utilidad de la matemática desciende conforme las/os estudiantes avanzan de curso. Estas autoras proponen que tal comportamiento puede explicarse por

...la forma cómo se presentan las matemáticas, en muchos casos, apartadas de la vida real, descontextualizadas de manera que los estudiantes no perciben cuál es la relación de los contenidos dados en la escuela y la matemática de la vida cotidiana y en los primeros años de escolaridad es diferente (p. 57).

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).

En el ámbito costarricense no se han encontrado estudios enfocados en la actitud hacia la utilidad de la matemática que manifiestan las y los estudiantes de la educación media, razón por la que esta investigación deviene en un estudio pionero en nuestro país.

2. Metodología

2.1. Tipo de investigación

La investigación es de corte cuantitativo, clasificable como descriptiva. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2006), las investigaciones descriptivas 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 2016 en colegios académicos públicos diurnos.

2.3. Marco muestral y tamaño de la muestra

La identificación de la población y la selección de los colegios participantes se realizó a partir de un listado oficial de colegios públicos diurnos aportado por uno de los asesores nacionales de matemática del Ministerio de Educación Pública.

La población estaba conformada por 196028 estudiantes, por lo que se le considera, para efectos del cálculo del tamaño de la muestra, como una población infinita por tener más de 100 000 individuos. 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%)

σ^2 : varianza de la población

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

Para efectos de los cálculos del tamaño de la muestra 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 (valor máximo=60, valor mínimo=12). Se utilizó este procedimiento porque se carecía de estudios previos que indicaran el valor de la desviación estándar. La precisión absoluta se fijó en 3.3% de la desviación estándar estimada.

Procediendo de esta manera se calculó el tamaño mínimo de la muestra en 3528 estudiantes.

Los colegios participantes fueron seleccionados por muestreo simple aleatorio estratificado según la zona de ubicación y según la población por provincia. Los estudiantes seleccionados para el estudio en cada colegio muestreado fueron los pertenecientes a la segunda sección de cada nivel.

2.4. Variables y su definición conceptual y operativa

En la investigación se consideraron cuatro variables: sexo, nivel educativo, actitud hacia la utilidad de la matemática y tipo de colegio. 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 |
|---|---|---|
| Sexo | Condición de masculino o femenino. | Según el/la estudiante indique en el formulario aplicado. |
| Nivel educativo | 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. |
| Actitud hacia la utilidad de la matemática | Valoración evaluativa (negativa o positiva) sobre la utilidad de la matemática. | Puntaje obtenido por el/la estudiante mediante la aplicación de la “Escala de actitud hacia la utilidad de la |

| | | |
|------------------------|---------------------------------|--|
| | | Matemática” de Fennema y Sherman (1976). |
| Tipo de colegio | Colegio urbano o colegio rural. | Según la clasificación de cada colegio que le tenga asignada el MEP. |

Fuente: Elaboración propia

2.5. Instrumento para la recolección de datos

La “actitud hacia la utilidad de la matemática” fue medida con el test denominado “Escala de actitud hacia la utilidad de la matemática” de Fennema-Sherman (1976) el cual contiene 12 ítems tipo Likert con cinco opciones desde “totalmente de acuerdo” a “totalmente en desacuerdo”, el cual ha sido validado durante más de 30 años en diversas investigaciones (Nortes y Nortes, 2014; Berenguel, Gil, Montoro y Moreno, 2015). Este test es auto administrado y cada estudiante responde de manera anónima y confidencial de acuerdo con sus creencias sobre sí mismo en cuanto a actitud hacia la utilidad de la matemática según lo afirmado en cada ítem.

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-Solana, 2013).

La interpretación de tales índices se realizó aplicando los intervalos de baremación propuestos en Lozano y De la Fuente-Solana (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-Solana (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 (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 del criterio de Carmines y Zeller (1979, citados por Burga, 2005), consistente en que el primer factor explique al menos el 40% de la varianza.

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 actitud hacia la utilidad de la matemática entre hombres y mujeres.
- **Hipótesis 2:** No existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática, según el nivel educativo.
- **Hipótesis 3:** No existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática según el tipo de colegio.

2.10. Procedimiento para la recolección de datos

Para la recolección de los datos se utilizó el mismo procedimiento utilizado en proyectos de investigación anteriores, consistente en 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. Se suministró el test a un grupo de cada nivel en cada colegio seleccionado, con una previa introducción seguida de las instrucciones correspondientes. En cada grupo, las respuestas fueron recolectadas en un formato de lápiz y papel en un tiempo aproximado de 15 minutos.

Los formularios, una vez aplicados, fueron devueltos a la Escuela de Matemática del TEC también por correo (el costo de envío lo asume el TEC).

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 |
| Femenino: 2 | Noveno: 9 | Indeciso: 3 |
| | 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).

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.

En una 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 de Welch complementada con la prueba de Dunnett y en la tercera hipótesis 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 2016 en colegios públicos. La muestra estuvo integrada por 3703 estudiantes, según la distribución por sexo, nivel educativo, provincia y tipo de colegio, que se muestra en las Tablas 4, 5, 6 y 7.

Tabla 4. Distribución de la muestra por sexo

| Sexo | Frecuencia | Porcentaje |
|---------|------------|------------|
| Hombres | 1729 | 46.7 |
| Mujeres | 1974 | 53.3 |
| Total | 3703 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Distribución de la muestra por nivel educativo

| Nivel | Frecuencia | Porcentaje |
|----------|------------|------------|
| Sétimo | 767 | 20.7 |
| Octavo | 782 | 21.1 |
| Noveno | 726 | 19.6 |
| Décimo | 759 | 20.5 |
| Undécimo | 669 | 18.1 |
| Total | 3703 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Distribución de la muestra por provincia

| Provincia | Frecuencia | Porcentaje |
|------------|------------|------------|
| San José | 1039 | 28.06 |
| Alajuela | 689 | 18.61 |
| Cartago | 423 | 11.42 |
| Heredia | 371 | 10.02 |
| Puntarenas | 423 | 11.42 |
| Limón | 443 | 11.96 |
| Guanacaste | 315 | 8.51 |
| Total | 3703 | 100 |

Tabla 7. Distribución de la muestra por tipo de colegio

| Región | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|------------|------------|
| Urbano | 2670 | 72.1 |
| Rural | 1033 | 27.9 |
| Total | 3703 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia

3.2. Resultados psicométricos del instrumento de medición

3.2.1. Índice de discriminación de los ítems

Los índices de discriminación de los ítems se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Índice de discriminación de los ítems

| Ítems | Índice de discriminación | Alfa de Cronbach si se elimina el elemento |
|---------|--------------------------|--|
| Ítem 1 | 0.568 | 0.835 |
| Ítem 2 | 0.555 | 0.836 |
| Ítem 3 | 0.471 | 0.841 |
| Ítem 4 | 0.570 | 0.835 |
| Ítem 5 | 0.553 | 0.836 |
| Ítem 6 | 0.530 | 0.837 |
| Ítem 7 | 0.422 | 0.845 |
| Ítem 8 | 0.567 | 0.834 |
| Ítem 9 | 0.517 | 0.839 |
| Ítem 10 | 0.621 | 0.830 |
| Ítem 11 | 0.420 | 0.846 |
| Ítem 12 | 0.510 | 0.839 |

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 8 se deduce, siguiendo la clasificación de Lozano y De la Fuente-Solana (2013, p. 12), que todos los ítems presentan un índice de discriminación aceptable, pues superan el valor de 0.3.

3.2.2. 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 9.

Tabla 9. KMO y prueba de esfericidad de Bartlett

| | | |
|--|-------------------------|-----------|
| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. | | 0.910 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Chi-cuadrado aproximado | 13555.189 |
| | Gl | 66 |
| | Sig. | 0.000 |

Fuente: Elaboración propia

El valor de 0.910 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 10.

Tabla 10. Resultados del análisis factorial

| Componente | Autovalores iniciales | | |
|------------|-----------------------|------------------|-------------|
| | Total | % de la varianza | % acumulado |
| 1 | 4.669 | 38.907 | 38.907 |
| 2 | 1.547 | 12.893 | 51.800 |
| 3 | 0.761 | 6.341 | 58.142 |
| 4 | 0.712 | 5.937 | 64.078 |
| 5 | 0.663 | 5.521 | 69.600 |
| 6 | 0.612 | 5.100 | 74.700 |
| 7 | 0.589 | 4.908 | 79.608 |
| 8 | 0.556 | 4.635 | 84.243 |
| 9 | 0.533 | 4.443 | 88.686 |
| 10 | 0.487 | 4.062 | 92.748 |
| 11 | 0.455 | 3.788 | 96.536 |
| 12 | 0.416 | 3.464 | 100.000 |

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 10 se observa que el primer autovalor explica el 38.907% de la varianza total, razón por la que no se puede tener por cumplido el criterio de Carmines y Zeller (1979, citados por Burga, 2005).

Por ello se procedió a eliminar el ítem 11 (porque eliminarlo, incrementa más el valor del alfa de Cronbach) y se calcularon de nuevo el valor del índice KMO, y de esfericidad de Bartlett con los resultados de la Tabla 11.

Tabla 11. KMO y prueba de esfericidad de Bartlett

| | | |
|--|-------------------------|-----------|
| Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin. | | .904 |
| Prueba de esfericidad de Bartlett | Chi-cuadrado aproximado | 12525.710 |
| | gl | 55 |
| | Sig. | .000 |

Por tanto, se procedió a realizar un nuevo análisis factorial sin contemplar el ítem 11, con los resultados de la Tabla 12.

Tabla 12. Resultados del análisis factorial

| Componente | Autovalores iniciales | | |
|------------|-----------------------|------------------|-------------|
| | Total | % de la varianza | % acumulado |
| 1 | 4.472 | 40.657 | 40.657 |
| 2 | 1.418 | 12.890 | 53.547 |
| 3 | 0.733 | 6.665 | 60.211 |
| 4 | 0.700 | 6.363 | 66.574 |
| 5 | 0.618 | 5.617 | 72.191 |
| 6 | 0.590 | 5.362 | 77.554 |
| 7 | 0.564 | 5.131 | 82.685 |
| 8 | 0.542 | 4.930 | 87.615 |
| 9 | 0.492 | 4.469 | 92.084 |
| 10 | 0.455 | 4.134 | 96.218 |
| 11 | 0.416 | 3.782 | 100.000 |

En la Tabla 12 se observa que el primer factor explica el 40.657% de la varianza, por lo que se puede dar por satisfecho el criterio de Carmines y Zeller (1979, citados por Burga, 2005).

Consecuentemente, para garantizar la unidimensionalidad se eliminó el ítem 11 y, por lo tanto, los análisis subsiguientes se realizan con base en 11 ítems.

3.2.3. Confiabilidad del instrumento

El valor del *alfa de Cronbach* para el instrumento utilizado fue de 0.846, razón por la cual, siguiendo el criterio de Cea (1999) se tiene que el instrumento mostró un nivel adecuado de confiabilidad.

3.3. Resultados según la clasificación del nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática

El nivel medio de actitud hacia la utilidad de la matemática ($M=41.23$, $SD=7.25$) fue significativamente mayor que el promedio de la escala ($t(3702) = 69.038$, $p < 0.05$), lo que indica que globalmente los y las estudiantes de la muestra presentan un nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática superior al promedio, es decir, manifiestan en general niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática favorables.

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 13.

Tabla 13. Clasificación del nivel de autoconfianza matemática

| Categoría | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Nivel muy bajo | 12 | 0.3 |
| Nivel bajo | 129 | 3.5 |
| Nivel medio | 1124 | 30.4 |
| Nivel alto | 1970 | 53.2 |
| Nivel muy alto | 468 | 12.6 |
| Total | 3703 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados señalan que aproximadamente, en forma conjunta, un 83.6% de las y los estudiantes muestran niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática entre alto y moderado.

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_0 : No existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre hombres y mujeres.

Hipótesis alternativa:

H_a : Sí existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la 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).

Para el contraste de la primera hipótesis, se comparó la media de los hombres ($M=41.62$, $SD=7.26$) con la media de las mujeres ($M=40.88$, $SD=7.23$), y se encontró una diferencia estadísticamente significativa con un tamaño del efecto pequeño ($t(3701)=3.064$, $p<0.05$, $d=0.10$). Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre hombres y mujeres, mostrando los hombres un nivel mayor de actitud hacia la utilidad de la matemática.

3.4.1.2. Resultados usando pruebas no paramétricas

Dado que la escala de Fennema-Sherman al ser de tipo Likert es en realidad 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 obtuvieron los datos que se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14. Prueba U de Mann-Whitney

| Autoconfianza | |
|---------------------------------|-------------|
| U de Mann-Whitney | 1604173.500 |
| W de Wilcoxon | 3553498.500 |
| Z | -3.156 |
| Sig. asintót. (bilateral) | .000 |
| a. Variable de agrupación: Sexo | |

Fuente: Elaboración propia

De los datos de la Tabla 14 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 actitud hacia la utilidad de la 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:

H₀: No existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática, según el nivel educativo.

Hipótesis alternativa:

H_a: Sí existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la 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 ($F(1828.37) = 13.784$, $p < 0.05$).

Para detectar en cuáles niveles se dan esas diferencias, se utilizó la prueba post-hoc de Dunnett la cual indica que la media de actitud hacia la utilidad de la matemática es significativamente mayor en el nivel de séptimo ($M = 42.34$, $SD = 6.42$) que en los niveles de noveno ($M = 41.20$, $SD = 7.21$, $p < 0.05$) décimo ($M = 40.22$, $SD = 7.49$, $p < 0.05$) y undécimo ($M = 40.23$, $SD = 8.22$, $p < 0.05$), y también la media de actitud hacia la utilidad de la matemática es significativamente mayor en el nivel de octavo ($M = 41.98$, $SD = 6.69$, $p < 0.05$) que en los niveles de décimo y undécimo.

Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre el nivel de séptimo comparado con los niveles de noveno, décimo y undécimo, y de octavo comparado con décimo y undécimo, evidenciando de esta manera menores niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática en los niveles de educación diversificada.

3.4.3. Contraste de la hipótesis No. 3

Finalmente, se procedió al contraste de la tercera hipótesis.

Hipótesis nula:

H₀: No existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática, según el tipo de colegio.

Hipótesis alternativa:

H_a : Sí existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática, según el tipo de 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.

Se comparó la media de los colegios urbanos ($M=41.24$, $SD=7.37$) con la media de los colegios rurales ($M=41.20$, $SD=6.93$), y no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellas ($t(3701)=0.155$, $p>0.05$). Es decir, se acepta la hipótesis nula de que no existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática según el tipo de colegio.

4. Discusión y conclusiones

4.1. Discusión de los resultados

La investigación se enfocó en el tema de la actitud hacia la utilidad de la matemática en la educación secundaria oficial diurna costarricense, con el objetivo general de medir el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática de los y las estudiantes y establecer si existen diferencias en la magnitud de esa variable por sexo, por nivel educativo o por zona de ubicación del colegio.

Los resultados sugieren que, en forma conjunta, un 83.6% de las y los estudiantes muestran niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática entre alto y moderado.

La investigación también devela que las mujeres tienen niveles de actitud hacia la 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 actitud hacia la utilidad de la 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 actitud hacia la utilidad de la matemática entre el nivel de séptimo comparado con los niveles de noveno, décimo y undécimo, y entre el nivel de octavo comparado con décimo y undécimo,

evidenciando menores niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática en décimo y undécimo, hecho que coincide con los resultados de otras investigaciones que han mostrado que los adolescentes suelen mostrar niveles decrecientes en la variables socio afectivas relacionadas con la matemática (Pérez-Tyteca, 2012).

Este hallazgo, que es concordante con los encontrados en Meza, Suárez y Agüero (2014) que muestran que los últimos niveles de la educación secundaria muestran mayores niveles de ansiedad matemática, es preocupante desde la perspectiva de la escogencia de carrera. El hecho que los y las estudiantes muestren niveles decrecientes en su actitud hacia la utilidad de la matemática conforme avanzan en su paso por la educación secundaria, podría afectar la escogencia de carrera universitaria.

Finalmente, la investigación no encontró diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática según la zona de ubicación del colegio. El hallazgo es interesante por cuanto se esperaban 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 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 actitud hacia la matemática por sexo y de las que puedan explicar por qué disminuye el nivel de actitud hacia la utilidad de la 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 83.6% de las y los estudiantes muestran niveles de autoconfianza entre alto y moderado.
2. Existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática según el sexo, con niveles menores para las mujeres; sin embargo, la magnitud de esas diferencias es baja.
3. Existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre el nivel de séptimo comparado con los niveles de noveno, décimo y undécimo, y de octavo comparado con décimo y undécimo, evidenciando de esta manera menores niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática en los niveles de educación diversificada.

4. No se detectaron diferencias en el nivel de actitud 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 actitud hacia la utilidad de la 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

Ponencias

Los resultados de la investigación fueron expuestos mediante ponencias en:

- III Coloquio de Investigación en Enseñanza de la Matemática, 07 de noviembre de 2016, UCR.
- Jornadas de Investigación MATEC, 16 de mayo de 2017, TEC.
- 5th World Congress of Research in Education (WCRE2017), San Petersburgo, Rusia, del 12 al 14 de junio de 2017.

Artículo en Revista indexada

- Se publicará el artículo "Attitude toward usefulness of mathematics of Costa Rican high school students". Autores: Evelyn Agüero-Calvo, Luis Gerardo Meza-Cascante, Zuleyka Suárez-Valdés-Ayala. En Spectrum (Educational Research Service). ISSN: 0740-7874. Indexada en ISI. Estado: aceptado.

8. Trabajos finales de graduación asociados a la investigación

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

1. 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: fase final (presentación pública en junio-julio 2017).
2. 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.
3. 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: fase final (posible exposición julio-agosto 2017).
4. 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: finalizada.
5. 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: fase final.

6. 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: fase final.
7. 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: fase final.
8. Báez Sánchez, Nohora Rocío. Estudio de la relación entre la "ansiedad matemática", la "autoconfianza matemática" y la "actitud hacia utilidad de la matemática" en estudiantes de carreras administrativas en una Universidad Privada de Costa Rica. Tesis 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

Berenguel, E., Gil, F., Montoro, A.B., & Moreno, M. (2015). Influencia de la autoconfianza y el perfil motivacional en el "flujo" en matemáticas. In C. Fernández, M. Molina & N. Planas (Eds.), Investigación en Educación Matemática XIX (pp. 173-181). Alicante: SEIEM.

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

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

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

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. *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.

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.M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 28(2), 227–244. Retrieved from <http://eprints.ucm.es/21500/1/IGomez1.pdf>

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), 1-24.

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.

Mato, M. D., Espiñeira, E., & Chao, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 57-72. doi.org/10.6018/rie.32.1.164921

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

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.

Morales, P. (2008). Estadística aplicada a las Ciencias Sociales. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.

Nortes, R. & Nortes, A. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? Profesorado. Revista de currículo y formación del profesorado, 18(2), 153-170. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56732350009>

Palacios, A., Arias, V., & Arias, B. (2014). Las actitudes hacia las matemáticas: construcción y validación de un instrumento para su medida. Revista de Psicodidáctica, 19(1), 67-91.

Pérez-Tyteca, P. (2012). La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras. (Unpublished doctoral dissertation). University of Granada, Spain.

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. doi:10.1016/j.lindif.2014.05.012

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