

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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

EDOMEM: estudio de la matemática como “dominio masculino” en la educación media

0144-0014

INFORME FINAL

**Dr. Luis Gerardo Meza Cascante
Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala
Dra. Evelyn Agüero Calvo
Dra. Martha Calderón Ferrey
M. D. Laura Sancho Martínez
Dr. Rodolfo Jiménez Céspedes
Dra. Patricia Pérez-Tyteca
M.Sc. Javier Monje Parrilla**

2019

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.....	7
3. Resultados.....	14
3.1. Estadísticos descriptivos.....	14
3.2. Resultados psicométricos del instrumento de medición	15
3.2.1. Índice de discriminación de los ítems	15
3.2.2. Unidimensionalidad de la escala	15
3.2.3. Confiabilidad del instrumento	16
3.3. Resultados según la clasificación del nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino	16
3.4. Contraste de las hipótesis.....	16
4. Discusión y conclusiones	17
4.1. Discusión de los resultados	17
4.2. Conclusiones	19
5. Recomendaciones.....	19
6. Agradecimientos.....	19
7. Actividades de divulgación de los resultados	20
8. Trabajos finales de graduación asociados a la investigación	20
9. Referencias bibliográficas	21

Título

EDOMEM: estudio de la matemática como “dominio masculino” en la educación media

Autores y direcciones

- Dr. Luis Gerardo Meza Cascante gemeza@tec.ac.cr
- Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala zsuarez@tec.ac.cr
- Dra. Evelyn Agüero Calvo evaguero@tec.ac.cr
- Dra. Martha Calderón Ferrey micalderon@tec.ac.cr
- M. D. Laura Sancho Martínez lasancho@tec.ac.cr
- Dr. Rodolfo Jiménez Céspedes rodjimenez@itcr.ac.cr
- Dra. Patricia Pérez-Tyteca patricia.perez@ua.es
- M.Sc. Javier Monje Parrilla monjejavier@ua.es
-

Nombre completo de los y las participantes del proyecto

- Dr. Luis Gerardo Meza Cascante. Investigador Coordinador
- Dra. Zuleyka Suárez Valdés-Ayala
- Dra. Evelyn Agüero Calvo
- Dra. Martha Calderón Ferrey
- M. D. Laura Sancho Martínez
- Dr. Rodolfo Jiménez Céspedes
- Dra. Patricia Pérez-Tyteca
- M.Sc. Javier Monje Parrilla

Resumen

El proyecto de investigación EDOMEM planteó el estudio de la “percepción de la matemática como dominio masculino”, que manifiestan los/as estudiantes de la educación media costarricense matriculados en colegios diurnos durante el año 2018. La investigación aborda el estudio del comportamiento de esa variable según el sexo, el nivel educativo y el tipo de colegio (rural o urbano).

Como instrumento de medición se utilizó la subescala “La matemática como dominio masculino” de la “Escala de Actitudes hacia la Matemática” de Fennema-Sherman (Fennema-Sherman, 1976), por tener una amplia validación en múltiples investigaciones por más de 40 años.

La investigación es de tipo cuantitativo, clasificable como descriptiva dentro de ese enfoque.

Este proyecto constituye un eslabón más de investigaciones desarrolladas en el TEC en el llamado “dominio afectivo” en el campo de la educación matemática, concordante con el creciente reconocimiento de que éste tiene un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje la matemática.

La investigación planteó como problema el siguiente:

¿Cuál es la actitud de las y los estudiantes sobre la matemática como “dominio masculino”?

De manera concordante con el problema se formularon los siguientes subproblemas:

1. ¿Existen diferencias en la “percepción de la matemática como dominio masculino” que declaran los estudiantes, según el sexo?
2. ¿En cuál nivel educativo la “percepción de la matemática como dominio masculino” es más favorable?
3. ¿Existen diferencias significativas respecto al nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” que manifiestan las y los estudiantes, según el tipo de zona donde se ubica el colegio?

El objetivo general de la investigación fue “Estudiar el nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” de las y los estudiantes de la educación secundaria oficial diurna costarricense” y los objetivos específicos consistieron en:

1. Medir el nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” de los/as estudiantes
2. Determinar si existen diferencias significativas entre hombres y mujeres respecto a la “percepción de la matemática como dominio masculino
3. Identificar si existen diferencias significativas en el nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” por nivel educativo
4. Establecer si existen diferencias significativas en el nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” por tipo de colegio

La investigación se realizó con una muestra de 3581 estudiantes de educación secundaria pública, académica y diurna en Costa Rica, en el año 2018. Se encontraron diferencias entre hombres y mujeres, mostrando los hombres niveles superiores en la variable, con tamaño del efecto moderado. Se detectaron diferencias también entre las estudiantes de sétimo y octavo nivel con los de noveno, décimo y undécimo, con valores superiores para los dos primeros niveles.

También se hallaron diferencias entre las y los estudiantes de los colegios de las zonas urbanas con los de las zonas rurales, manifestando niveles más altos los segundos, con tamaño del efecto moderado.

La investigación devela que, aproximadamente, un 84% de las y los estudiantes tienen niveles de actitud hacia la matemática como dominio masculino entre bajos y muy bajos, lo que se aprecia como un hallazgo positivo.

Palabras clave

Actitud, matemática, educación secundaria, dominio masculino.

1. Introducción

Como señalan Farfán y Simón (2013), tradicionalmente se ha considerado que el campo de la matemática, y otras áreas relacionadas, son de dominio masculino. El llamado dominio masculino en matemática alude a la creencia de que los hombres presentan mejores condiciones que las mujeres para aprender matemática y en general, para desempeñarse en ambientes relacionados con esa disciplina.

Los resultados de investigaciones que incluyen el factor afectivo reportan la existencia de creencias generalizadas, y muy arraigadas, acerca de la menor capacidad de las mujeres para aprender y trabajar en matemáticas (Eccles, 1987, citado por Rodríguez, 2011). Los trabajos de Burton 1996; Parker, Rennie y Fraser 1995; Fennema y Leder, 1990, citados por González (2003), puso de manifiesto que esa visión ha restringido la participación de las mujeres como estudiantes de la disciplina, o de otras relacionadas, y limitado su desempeño como profesionales en el campo de la matemática.

León y Salazar (2014) señalan que la creencia de que las mujeres tienen menor capacidad para la matemática por razones innatas se extendió ampliamente duramente desde hace más de un siglo. No obstante, algunas investigaciones han revelado que no existen razones para suponer una menor capacidad de parte de las mujeres para desempeñarse en esta disciplina (Servicio de Información de Noticias Científicas, 2010, citado por León y Salazar, 2014). Tales investigaciones han revelado, tal como plantean Farfán y Simón (2013, p. 1231), que “si bien las mujeres no están en desventaja académica con los hombres, diversas situaciones del entorno las llevan a desestimar sus habilidades y a desistir de elegir carreras relacionadas con esta área”.

En el mismo sentido, Molina (2017) evidencia en sus estudios que la competencia matemática no es un dominio masculino, aunque reconoce que la cultura influye en los varones para que desarrollen un interés por esta disciplina. Indica, además, que la inadecuada metodología didáctica puede ser la causante de las actitudes negativas hacia esta materia y, partiendo de que los hombres no superan considerablemente a las mujeres en habilidades lógicas innatas, concluye que la

sociedad influye notablemente sobre los varones para desarrollar un mayor interés por la matemática, reafirmando que el dominio matemático masculino se debe a factores culturales.

En cuanto a la percepción de los jóvenes sobre la matemática como dominio masculino, los resultados de las investigaciones no son del todo coincidentes. Watt (2000), citado por Núñez et al. (2005), encontró que a mayor nivel educativo se manifestaba mayor tendencia hacia la apreciación de la matemática como dominio masculino. Ursini, Sánchez, Orendain y Butto (2004) señalan, con base en Forgasz (2001), que la valoración de que las mujeres tienen menor capacidad para hacer matemática dio muestras de cambio durante algunos años, pues las investigaciones encontraron que las y los jóvenes no estaban viendo las matemáticas como un dominio esencialmente masculino. Una posición relacionada, pero no del todo coincidente, la reportan González-Pianda et al (2012), quienes con base en los resultados de Else-Quest, Hyde y Linn (2010), Frenzel, Pekrun y Goetz (2007) y Leder (1992), indican que los estudiantes jóvenes no mostraron estereotipos de “dominio masculino”, pero las mujeres participantes en los mismos estudios señalaban que la matemática era más apropiada para los hombres que para ellas.

Algunos estudios han abordado la temática desde la perspectiva de la posible influencia de las creencias y las concepciones socio-culturales (Andrews y Hatch, 2000), la motivación (Middleton y Spanias, 1999), las actitudes hacia el aprendizaje (Hernández y Gómez-Chacón, 1997; Morales, Turcott, Campos y Lignan, 1998; Eudave, 1994; McGraw, Lubienski y Strutchens, 2006; Kaino, 2008; Chamdimba, 2008; Pierce, Stacey y Barkatsas, 2007; Ma, 2008; Ursini y Sánchez, 2008) y la autoconfianza para trabajar en matemáticas (Jacobs, Lanza, Osgood, Eccles y Wigfield 2002); Chamdimba 2008). Tales estudios han reportado la existencia de creencias generalizadas y muy arraigadas de que las mujeres son menos capaces que los hombres para aprender y trabajar en matemáticas (Eccles, Wigfield, Flanagan, Miller, Reuman y Yee, 1989), indicando que estas creencias se van apropiando y fortaleciendo en el aula, desde los primeros grados de educación formal básica y determinando en forma recurrente que las niñas suelen tener una actitud más negativa que los varones hacia el aprendizaje de esa disciplina.

Espinosa (2010) sugiere que, en las sociedades occidentales modernas la matemática se considera un dominio masculino, y las mujeres que deciden entrar en este espacio son catalogadas como “aburridas”, “feas” o que están “en busca de esposo”. Por su parte, Jimeno (2002) comenta que la creencia de que la matemática es un dominio masculino influye en la actitud de las mujeres hacia ésta; en la percepción de sus capacidades para obtener éxito en esta materia, y, en sus elecciones de proseguir estudios en ella.

La diferencia en el rendimiento matemático en perjuicio de las mujeres se ha constatado fehacientemente en el caso de Costa Rica, pues se han encontrado diferencias entre hombres y mujeres, con resultados menos favorables para las últimas, en todas las investigaciones realizadas en el Instituto Tecnológico de Costa Rica sobre algunas de las variables del espectro afectivo. En efecto, Agüero, Meza,

Suárez y Schmidt (2017), Mena (2014), Corrales (2014), Castillo y Picado (2014), Ramos (2015), Calderón y Guillén (2016), Arrieta (2016) y Morales y Acuña (2017) han encontrado diferencias en el nivel de ansiedad matemática según el sexo. Ramos (2015), Arrieta (2016), Calderón y Guillén (2016), Meza, Agüero y Suárez (2018), Sánchez y Jiménez (2016) y Morales y Acuña (2017) encontraron diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según el sexo.

También Morales y Acuña (2017), en la variable “actitud hacia la utilidad de la matemática”, encontraron diferencias en los niveles de esta variable por sexo, resultado coincidente con el de Agüero, Meza y Suárez (2017). Además, Camacho y Picado (2015), Campos y Mora (2015) y Meza, Suárez y Agüero (2015) detectaron diferencias en la variable “actitud hacia la resolución de problemas matemáticos” según el sexo.

Sanabria (2016) estudió la relación entre la “actitud hacia la matemática”, la “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y la “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática”, encontrando también diferencias en los niveles de estas variables según el sexo, con resultados menos favorables para las mujeres.

En el rendimiento académico en matemática también se han detectado diferencias entre los sexos. Del Río, Strasser y Susperreguy (2016) reportan que en Chile se ha detectado un logro en el aprendizaje matemático a favor de los hombres. También Salomone (2007) indica que las mujeres todavía no han alcanzado el mismo nivel de rendimiento que los hombres en matemática y ciencias, especialmente en pruebas tipo test. Rodríguez (2011) señala, con fundamento en Chamdimba (2008), Ma (2008), Forgasz (2008) y Vale (2008), que algunas investigaciones han encontrado un resurgimiento de diferencias de sexo en el desempeño matemático a favor de los hombres, como en el año 2006 que los resultados generales de las pruebas PISA denotaron un declive significativo en el desempeño de las mujeres de la educación secundaria.

Gelber, Treviño e Inostroza (2016) coinciden con el hecho de que las investigaciones disponibles identifican inequidades educativas significativas por sexo a nivel de asignaturas. Cervini, Dari y Quiroz (2015, p. 99) encontraron, utilizando datos del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) realizado por la UNESCO en América Latina, que “los niños se desempeñaron significativamente mejor en matemática, mientras que las niñas obtienen mejores resultados en lectura, incluso cuando el nivel socioeconómico es controlado”. Los resultados del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE) analizados en UNESCO (2015), señalan, para el caso costarricense, que los niños tienen mejores resultados en matemática y ciencias naturales que las niñas, y que éstas los superan en lectura a nivel de tercer año pero que la diferencia desaparece en sexto año.

Treviño, Valdés, Castro, Costilla, Pardo y Donoso-Rivas (2010) indican, además, que el bajo rendimiento en matemática y ciencias entre las niñas puede reducir el

interés de ellas por carreras como Computación, Ingeniería y Ciencias, las cuales presentan oportunidades para obtener mejores ingresos. Ursini (2014), coincidiendo con Fennema y Sherman (1978), evidencia algunos obstáculos que enfrentan las mujeres durante el proceso de aprendizaje de la matemática, problemática que ha crecido con los años (McLeod, 1992; Gómez-Chacón, 2003).

Mella (2006) sostiene que la diferencia entre hombres y mujeres en los resultados matemáticos resulta “discutible” desde todo punto de vista, y explica que basta con revisar algunas mediciones realizadas en países europeos, los cuales evidencian que las discrepancias no son estadísticamente significativas o que incluso, son las mujeres las que están obteniendo resultados mejores en matemática. Incluso algunas investigaciones han mostrado que las diferencias en matemática entre hombres y mujeres se han venido reduciendo (Inda-Caro, Rodríguez-Menéndez y Peña-Calvo, 2010).

El estudio de la matemática como dominio masculino es importante porque “existe evidencia de que esta variable es la que da origen a otras variables afectivas (Fennema, 1979 y Forgasz, 1995), citados por Farfán y Cabañas, (2006, p 4). Además, la concepción de la matemática como dominio masculino influye en las decisiones de las mujeres en la elección de ciertos cursos y de ciertas carreras que involucran a las matemáticas (Espinosa, 2010). En este sentido, es importante tener en cuenta que desde hace varios años se considera que las creencias de los padres y madres, así como de los educadores, de que la matemática es una actividad más apropiada para los hombres, influye en las decisiones de las mujeres para llevar cursos que involucren a las matemáticas (Fennema, 1979), citada por Espinosa (2010).

La investigación, cuyos resultados se reportan en este artículo, constituye un eslabón más en el elenco de estudios desarrollados en el Instituto Tecnológico de Costa Rica en el llamado “dominio afectivo” en el campo de la educación matemática, concordante con el creciente reconocimiento de que éste tiene un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

La investigación planteó como problema determinar cuál es la actitud de las y los estudiantes de la educación media diurna oficial sobre la matemática como dominio masculino, estudiando la existencia de diferencias por sexo, nivel educativo o tipo de zona en la que se ubica el colegio.

2. Metodología

2.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuantitativo y dentro de este enfoque se clasifica como descriptiva. Las investigaciones descriptivas buscan especificar propiedades importantes del fenómeno sometido a análisis (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

2.2. Delimitación de la investigación

La población de estudio estuvo integrada por las y los estudiantes de la educación media costarricense matriculados en el año 2018 en colegios académicos públicos diurnos.

2.3. Marco muestral y tamaño de la muestra

Para delimitar la población se utilizó un listado oficial de colegios públicos diurnos, facilitado por uno de los asesores nacionales de matemática del Ministerio de Educación Pública.

Dado que la población de interés estaba conformada por más de 200 000 estudiantes, por lo que se le consideró, para efectos del cálculo del tamaño de la muestra, como una población infinita (tiene más de 100 000 integrantes). 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 utilizó una estimación de la desviación estándar mediante la “Regla del rango”, dividiendo la diferencia entre el valor máximo y el mínimo de la escala por cuatro (valor máximo=60, valor mínimo=12). Se acudió a este procedimiento porque se carecía de estudios previos que estimaran el valor de la desviación estándar. La precisión absoluta se fijó en 3.5% de la desviación estándar estimada.

Procediendo de esta manera el tamaño mínimo de la muestra quedó establecido en 3136 estudiantes.

Los colegios participantes fueron seleccionados por muestreo simple aleatorio estratificado, según la zona de ubicación (rural o urbana) y en forma proporcional a la cantidad de estudiantes de cada provincia. El instrumento de medida se aplicó en la segunda sección de cada nivel.

2.4. Variables y su definición conceptual y operativa

Las variables de la investigación son las siguientes: sexo, nivel, matemática como dominio masculino y tipo de colegio. La definición conceptual y operativa 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	Alguno de los niveles de secundaria: séptimo, octavo, noveno, décimo o undécimo	Según el/la estudiante indique en el formulario aplicado.
La matemática como dominio masculino	Creencia de que los hombres presentan mejores condiciones que las mujeres para aprender matemática y en general, para desempeñarse en ambientes relacionados con esa disciplina.	Puntaje obtenido por el/la estudiante “Escala de percepción de la matemática como dominio masculino” (Fennema-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. Instrumentos para la recolección de datos

En la investigación se utilizó como instrumento de medición la subescala “La matemática como dominio masculino” de la “Escala de Actitudes hacia la Matemática” de Fennema-Sherman (Fennema-Sherman, 1976).

Esta subescala ha sido validada a lo largo de 30 años de aplicación (Nortes y Nortes, 2014; Berenguel, Gil, Montoro y Moreno, 2015) y se ajustan apropiadamente a la definición de “matemática como dominio masculino” asumida en la investigación.

La subescala consiste en un cuestionario tipo Likert formado por doce ítems, para cada uno de los cuales existen cinco posibilidades de respuesta que van desde “Totalmente de acuerdo” a “Totalmente en desacuerdo” con una opción central o neutra “Ni de acuerdo ni en desacuerdo”.

La codificación de las respuestas se realizó asignando un valor de 1 a 5, otorgando el valor 5 a la opción “Totalmente de acuerdo” y así sucesivamente hasta llegar al valor 1 para la opción “Totalmente en desacuerdo”. Los puntajes de seis de los ítems de la subescala fueron recodificados, por cuanto es característica de la escala de Fennema-Sherman (1976) que seis ítems están redactados en forma positiva y seis en forma negativa. La recodificación se hizo de manera que a mayor puntaje se mide una mayor percepción de la matemática como dominio masculino.

Los doce ítems que integran la subescala “La matemática como dominio masculino” (Fennema-Sherman, 1976) son los siguientes:

1. Las mujeres son igual de buenas que los hombres en matemática.
2. Estudiar matemática es igual de apropiado para las mujeres como para los hombres.
3. Confiaré en una mujer de igual manera que confiaré en un hombre para hacer cálculos importantes.
4. Las mujeres pueden desempeñarse igual de bien que los hombres en matemática.
5. Los hombres son por naturaleza mejores que las mujeres en matemática.
6. Las mujeres son suficientemente lógicas para desempeñarse en matemática.
7. Es difícil creer que una mujer pueda ser un genio en matemática.
8. Cuando una mujer tiene que resolver un problema matemático es femenino pedirle ayuda a un hombre.
9. Tendría más fe en una respuesta a un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer.
10. Las mujeres que disfrutan estudiando matemáticas son un poco raras.
11. Matemática es para hombres, las letras son para mujeres.
12. Esperaría que una mujer a la que le guste la matemática sea un tipo de persona de rasgos masculinos.

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

El índice de discriminación de cada ítem que integra la escala expresa la capacidad individual de diferenciar a las personas que obtienen puntajes altos de aquellas que no lo logran. Esta cualidad del ítem es relevante dado que, si no tiene capacidad de discriminar, entonces su aporte en la medición carece de importancia.

El cálculo de los índices de discriminación se puede realizar acudiendo a diferentes técnicas. En la investigación se calcularon utilizando la correlación entre la puntuación obtenida en el ítem y la alcanzada en el instrumento completo excluyendo la del ítem en estudio, para no incrementar de manera artificial el valor de la correlación entre ambas puntuaciones (Lozano y De la Fuente-Solana, 2013, p. 11).

La interpretación de los índices de discriminación se realizó a partir de los intervalos de baremación propuestos en Lozano y De la Fuente-Solana (2013, p. 12), que se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Rangos de valoración de los índices de discriminación

Valores	Interpretación
Igual o mayor que 0.40	El ítem discrimina muy bien.
Entre 0,30 y 0,39	El ítem discrimina bien.
Entre 0,20 y 0,29	Ítem discrimina poco.
Entre 0,10 y 0,19	Ítem límite. Se debe mejorar.
Menor de 0,1	El ítem carece de utilidad para discriminar

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

2.7. Confiabilidad del instrumento de medida

La confiabilidad de un instrumento de medida se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales (Hernández et al. , 2006). No obstante, en la práctica de la investigación educativa se reformula esta definición para concebir la confiabilidad de un instrumento de medición como aquella característica que se refiere al grado en que su aplicación a los mismos sujetos produce resultados “parecidos”.

Para estudiar la confiabilidad del instrumento (la fiabilidad de la escala) se utilizó la técnica del “Alfa de Cronbach”, de amplia aplicación en investigaciones educativas de corte cuantitativo.

Aunque no existe consenso sobre un valor mínimo del alfa de Cronbach a partir del cual se pueda considerar que el instrumento es confiable, se siguió la recomendación de Cea (1999) de que un valor igual o superior a 0.8 es adecuado.

2.8. Unidimensionalidad del instrumento

Como parte del estudio de la validez de la subescala, se realizó un estudio del supuesto de unidimensionalidad; es decir, que el instrumento mide esencialmente solo un rasgo o constructo, que para efectos de la investigación corresponde a la “actitud hacia la matemática como dominio masculino”.

En la práctica ningún instrumento es perfectamente unidimensional. Por tanto, el análisis de la unidimensionalidad de un instrumento de medición se debe enfocar como una cuestión de grado, por lo que se procura tener criterios que evidencien la unidimensionalidad (Burga, 2006; Jiménez y Montero, 2013).

Para estudiar la unidimensionalidad se aplicó la técnica del análisis factorial exploratorio por ser la más utilizada para estos propósitos (Jiménez y Montero, 2013, p. 6), contrastando el cumplimiento del criterio de que el primer factor explique al menos el 40% de la varianza (Carmines y Zeller, 1979, citados por Burga, 2006, p. 3).

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

La medida de la adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (Coeficiente KMO), se utiliza para contrastar si las correlaciones parciales entre las variables son pequeñas, de manera que el análisis factorial es más adecuado cuanto mayor sea su valor.

Por su parte, la prueba de esfericidad de Bartlett se utiliza para analizar 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 Dicovsky, 2002).

Para la interpretación del coeficiente KMO, se emplearon las recomendaciones establecidas por Kaiser (1974, citado en 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

2.9. Hipótesis de la investigación

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

- Hipótesis 1: No existen diferencias en la actitud hacia la matemática como dominio masculino por sexo.
- Hipótesis 2: No existen diferencias en la actitud hacia la matemática como dominio masculino por nivel educativo.
- Hipótesis 3: No existen diferencias en la actitud hacia la matemática como dominio masculino por tipo de región donde se ubica el colegio.

2.10. Procedimiento para la recolección de datos

La recolección de los datos se realizó aplicando el procedimiento utilizado en proyectos de investigación desarrollados anteriormente, a saber: ESAM, ESAPROM, ESACEM, ESAUMEM y ESAPAM¹, consistente en enviar los formularios mediante el servicio de correo al colegio seleccionado, previo contacto telefónico con el Director de la institución para solicitar su permiso y colaboración.

Los formularios fueron aplicados en los grupos de cada colegio por un profesor o asistente designado por el Director correspondiente. Se suministró el test al segundo grupo de cada nivel en cada colegio seleccionado, con una previa introducción seguida de las instrucciones correspondientes. En cada grupo, las

¹ Los proyectos ESAM, ESAPROM, ESACEM, ESAUMEM y ESAPAM han sido desarrollados por parte del equipo de investigación que desarrolló el proyecto EDOMEM, con aprobación formal del Consejo de Investigación y Extensión.

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 por gestión de cada colegio por medio del servicio de correo (el costo de envío lo asumió el TEC).

2.11. Estrategias para el análisis de los datos

El análisis de los datos se realizó con el programa SPSS, versión 20. A partir de los datos recabados se integró una “matriz de datos” colocando en las filas los casos (cada caso correspondía a un formulario que fue completado por un/a estudiante) y en las columnas las diferentes variables del formulario.

La codificación de las respuestas se realizó de acuerdo con lo indicado en la tabla 3.

Tabla 3. Codificación de las variables

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

Fuente: elaboración propia

Inicialmente se hizo un análisis para depurar la “matriz de datos” con el fin de identificar inconsistencias y desechar los casos en que alguna pregunta quedó sin respuesta o aquellos en los que se marcaron más de una opción (casos perdidos).

En esta parte del análisis se desarrolló una baremación de los puntajes de la escala, para establecer una distribución en cinco categorías aplicando un procedimiento similar al utilizado en Pérez-Tyteca (2012): identificar valores cercanos a 1 con un nivel muy bajo de “actitud hacia la matemática como dominio masculino”, 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.

Por la forma en que se codificaron los datos, entre mayor sea el puntaje de un o una estudiante en la escala, mayor será su nivel de “actitud hacia la matemática como dominio masculino”.

Posteriormente se procedió al contraste de las hipótesis. Para el caso de la hipótesis que relacionaban dos categorías (Hipótesis 1 y 3), se empleó la prueba paramétrica t de Student, asumiendo la normalidad de la distribución de los datos (con base en el Teorema del límite central).

Para la hipótesis relacionadas con el nivel educativo (Hipótesis 2) se aplicó la prueba de Welch, al no poderse asumir homogeneidad de varianzas, complementada con la prueba post hoc de Scheffé.

Finalmente, en los casos de las hipótesis 1 y 3, en las que se detectaron diferencias significativas por sexo o tipo de colegio, se calculó la magnitud de la diferencia utilizando la *d* de Cohen.

La interpretación de la magnitud de los tamaños del efecto medidos por la *d* de Cohen, se realizó siguiendo 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

La muestra estuvo conformada por 3581 estudiantes de séptimo a undécimo año de colegios públicos diurnos oficiales del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica matriculados en el año 2018, como se presenta en las tablas 4, 5, 6 y 7.

Tabla 4. Distribución de la muestra por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	1762	49.2
Mujeres	1819	50.8
Total	3581	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Distribución de la muestra por nivel educativo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Séptimo	784	21.9
Octavo	717	20.0
Noveno	759	21.2
Décimo	656	18.3
Undécimo	665	18.6
Total	3581	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Distribución de la muestra por provincia

Provincia	Frecuencia	Porcentaje
Alajuela	748	20.9
Cartago	516	14.4
Guanacaste	275	7.7
Heredia	279	7.8
Limón	318	8.9

Puntarenas	393	11.0
San José	1052	29.4
Total	3581	100.0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Distribución de la muestra por tipo de colegio

Región	Frecuencia	Porcentaje
Urbano	2469	68.9
Rural	1112	31.1
Total	3581	100

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 de la escala de “actitud hacia la matemática” se muestran en la tabla 8.

Tabla 8. Índice de discriminación de los ítems “matemática como dominio masculino”

Ítems	Índice de discriminación
Ítem 1	0.427
Ítem 2	0.417
Ítem 3	0.462
Ítem 4	0.454
Ítem 5	0.556
Ítem 6	0.332
Ítem 7	0.534
Ítem 8	0.482
Ítem 9	0.658
Ítem 10	0.567
Ítem 11	0.625
Ítem 12	0.574

Fuente: Elaboración propia

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

3.2.2. Unidimensionalidad de la escala

Se estableció que la subescala muestra evidencias de unidimensionalidad, con valor del índice KMO de 0.883, con un valor $p < 0.05$ para la prueba de Bartlett y un

primer factor que representa más del 40% de la varianza total explicada en los tres casos, previa eliminación de los ítems 1 y 2.

3.2.3. Confiabilidad del instrumento

El valor del estadístico Alfa de Cronbach fue de 0.827, lo que indica, siguiendo la recomendación de Cea (1999), que la confiabilidad es adecuada.

3.3. Resultados según la clasificación del nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino

El nivel medio de actitud hacia la matemática como dominio masculino ($M=18.31$, $SD=6.88$) fue significativamente menor que el promedio de la escala ($t(3580)=-101.587$, $p<0.05$), lo que indica que globalmente los estudiantes de la muestra presentan un nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino inferior al promedio; es decir, manifiestan en general niveles de actitud hacia la matemática como dominio masculino bajos.

Una clasificación de los puntajes obtenidos para la actitud hacia la matemática como dominio masculino, se presenta en la Tabla 4.

Tabla 9. Clasificación de actitud hacia la matemática

Categorías	Frecuencia	Porcentaje
Muy baja	1479	41.3
Baja	1530	42.7
Intermedia	505	14.1
Alta	66	1.8
Muy alta	1	0.0002

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados señalan que, aproximadamente, un 84% de los estudiantes muestran niveles de actitud hacia la matemática como dominio masculino entre bajos y muy bajos.

3.4. Contraste de las hipótesis

3.4.1. Contraste de la hipótesis 1

Para el contraste de la primera hipótesis, se comparó la media de los hombres ($M=19.65$, $SD=7.39$) con la media de las mujeres ($M=17.01$, $SD=6.06$), y se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($t(3578)=11.695$, $p<0.05$, $d=0.39$). Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acoge la hipótesis alternativa que indica que existen diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática entre

hombres y mujeres, con media superior para los hombres con un tamaño del efecto moderado.

3.4.2. Contraste de la hipótesis 2

Para el contraste de la segunda hipótesis, se comparó la media de los cinco niveles educativos utilizando la prueba de Welch, dado 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 ($F(1773.697) = 33.168, p < 0.05$). Para detectar en cuáles niveles se dan esas diferencias, se utilizó la prueba post-hoc de Scheffé que indica que la media de actitud hacia la matemática como dominio masculino es significativamente mayor en el nivel de séptimo ($M = 20.30, SD = 7.27$) y octavo ($M = 19.26, SD = 6.67$), comparadas con los niveles de noveno ($M = 17.71, SD = 6.27, p < 0.05$), décimo ($M = 17.11, SD = 6.56, p < 0.05$) y undécimo ($M = 16.81, SD = 6.92, p < 0.05$), sin que se detectaran diferencias estadísticamente significativas en el valor medio de esta variable entre algunos de los otros niveles. Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino entre los estudiantes de séptimo y octavo comparados con los de noveno, décimo y undécimo, con mayor valor medio en los dos primeros niveles.

3.4.3. Contraste de la hipótesis 3

Para el contraste de la tercera hipótesis, se comparó la media de los colegios de la zona urbana ($M = 17.35, SD = 6.62$) con la media de los colegios de la zona rural ($M = 20.43, SD = 6.96$), y se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ellas con tamaño del efecto pequeño ($t(3578) = -12.405, p < 0.05, d = 0.45$). Es decir, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que existen diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino según la zona de ubicación del colegio, con media superior para los estudiantes de los colegios de la zona rural y con tamaño del efecto moderado.

4. Discusión y conclusiones

4.1. Discusión de los resultados

La investigación se enfocó en una variable del dominio afectivo, a saber, la actitud hacia la matemática como dominio masculino, con el objetivo de indagar sobre la existencia de diferencias en los niveles mostrados por sexo, nivel educativo o zona de ubicación del colegio.

Los resultados señalan que, aproximadamente, un 84% de las y los estudiantes muestran niveles de actitud hacia la matemática como dominio masculino entre bajos y muy bajos, lo que se aprecia como un hallazgo positivo. La lectura positiva de este hallazgo se reafirma con el hecho de que el valor medio de la variable en la muestra es significativamente menor que la media de la subescala. Estos hallazgos

no eran en principio los esperados, porque tal como afirman Nosek, Smyth, Sriman y Lindner (2009), el estereotipo de que las niñas no son buenas en matemática es de alta aceptación en el mundo.

A lo anterior debe señalarse la conveniencia de no obviar la paradoja de “yo no puedo, pero nosotras si podemos”. Esta paradoja indica, de acuerdo con Rodríguez, Peña e Inda (2013, p. 86), que las “chicas niegan el estereotipo, pero les cuesta identificarse personalmente con estas materias”. En otras palabras, el hecho de que las mujeres del estudio hayan indicado de manera mayoritaria una posición alejada de la visión de la matemática como dominio masculino no puede interpretarse ingenuamente que estén dispuestas a asumir acciones en esa disciplina o relacionadas con ésta, porque tal como señalan Rodríguez, Peña e Inda (2013, p. 86), las mujeres jóvenes “no admiten la discriminación, pero se resisten a entrar en estos dominios disciplinares. Están convencidas de que las mujeres, como colectivo, son tan capaces como los hombres, pero personalmente no emprenden la carrera científico-tecnológica”.

Las diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino encontradas entre hombres y mujeres, con actitud de la matemática como dominio masculino dominante en los hombres, tienen importancia práctica porque el tamaño del efecto resultó moderado. En consecuencia, desde una perspectiva práctica estos resultados sugieren la conveniencia de desarrollar programas de intervención en la educación formal tendientes a promover la visión de que no existen razones válidas para asumir posiciones de la matemática como dominio masculino, es decir, de que las mujeres tienen las mismas competencias que los hombres en esa disciplina.

Las diferencias detectadas entre el estudiantado de séptimo y octavo frente al estudiantado de los otros tres niveles, no es concordante con los encontrados en otras investigaciones que señalan que las y los adolescentes suelen mostrar deterioro en los niveles de las variables socioafectivas relacionadas con la matemática (Pérez-Tyteca, 2012, Agüero, Meza, Suárez y Schmidt, 2017) y Meza Agüero y Suárez, 2017). En efecto, los resultados sugieren que las y los estudiantes de los dos primeros niveles tienen, en promedio, una visión más conservadora de que la matemática es de dominio masculino. No obstante, el resultado puede interpretarse como positivo porque implica que las y los estudiantes al avanzar en sus estudios mejoran su apreciación de que tanto los hombres como las mujeres tienen la misma competencia para la matemática. Y, desde una perspectiva práctica y optimista, podría esperarse que ese mejoramiento de la percepción de la capacidad de las mujeres para aprender matemática ayude a que éstas seleccionen con mayor frecuencia carreras universitarias relacionadas con la matemática.

Los resultados por zona de ubicación del colegio indican la existencia de diferencias, con un tamaño del efecto moderado. Este hallazgo también sugiere la necesidad de que se desarrollen acciones concretas en la educación formal, en este caso con preponderancia en los colegios ubicados en zona rural, que contribuyan a disminuir la diferencia detectada.

4.2. Conclusiones

La investigación permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Aproximadamente el 84% del estudiantado muestra niveles de actitud hacia la matemática como “dominio masculino” entre bajos y muy bajos.
2. Existen diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino entre hombres y mujeres, con media superior para los hombres y tamaño del efecto moderado.
3. Existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino entre los estudiantes de séptimo y octavo comparados con los de noveno, décimo y undécimo, con mayor valor medio en los dos primeros niveles.
4. Existen diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática como dominio masculino según la zona de ubicación del colegio, con media superior para los estudiantes de los colegios de la zona rural y con tamaño del efecto moderado.

5. Recomendaciones

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

1. El desarrollo de proyectos de extensión enfocados en docentes de matemática de la educación media relacionados con el tema de la matemática como dominio masculino, que procuren el cuestionamiento de las creencias de que las mujeres tienen menos competencia para la matemática que los hombres o para carreras relacionadas con esta disciplina, y la elaboración conjunta de estrategias para mejorar las creencias sobre este tema en estudiantes de la educación media.
2. Desarrollar proyectos de extensión dirigidos a la participación de padres y madres de familia sobre el tema de la matemática como dominio masculino enfocados en identificar sus creencias sobre este tópico y plantear cuestionamientos sobre tales creencias.
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 una ponencia en las “Jornadas de investigación MATEC”, desarrolladas en el mes de mayo de 2019.
- Se someterá una ponencia al XI CIEMAC que se desarrollará en diciembre de 2019.

Artículo en Revista indexada

Se ha redactado el artículo “La matemática como dominio masculino: un estudio en la educación media costarricense” que será sometido a una revista indexada en SCOPUS.

8. Trabajos finales de graduación asociados a la investigación

La investigación estuvo asociada a trabajos finales de graduación del Programa de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos, a saber:

1. Abarca Mena, Sonia Katherine. Estudio de la “matemática como dominio masculino” en la educación media en tres colegios privados costarricenses.
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante
Estado: aprobada.
2. Guerrero Urbina, Harvey y Jiménez Madrigal, Jorge. Estudio de los niveles de “actitud hacia la matemática”, “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática” que manifiestan los estudiantes de los Colegios Técnicos Profesionales de Jicaral, Nandayure y Nicoya en el año 2018.
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante
Estado: aprobada.
3. Blanco Meza, Jesse Alberto. Estudio de la relación entre la “ansiedad matemática y la “actitud hacia la matemática como dominio masculino” en el Liceo de Calle Fallas.
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante
Estado: en fase final.

4. 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 con Entornos Tecnológicos”. TEC.
Director de Tesis: Dr. Luis Gerardo Meza Cascante
Estado: en fase final.

9. Referencias bibliográficas

- Agüero, E., Meza, G., Suárez, Z. & Schmidt, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. *Revista REDIE*. Vol. 19, Núm. 1 (enero-marzo). Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/849>
- Agüero, E., Meza, G., & Suárez, Z. (2017). Attitude toward usefulness of mathematics of Costa Rican high school students. *Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM)*, 7(8), 162-168.
- Andrews, P. & G. Hatch. (2000). A comparison of Hungarian and English teachers' conceptions of mathematics and its teaching, *Educational Studies in Mathematics*, 43 (1), 31-64. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1017575231667>
- Arrieta, M. (2016). Relación entre el rendimiento académico y el nivel de “autoconfianza matemática” y de “ansiedad matemática” en estudiantes del curso MA1103 Matemática Básica para Administración del Instituto Tecnológico de Costa Rica (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Berenguel, E., Gil, F., Montoro, A. B. y Moreno, M. F. (2015). Influencia de la autoconfianza y el perfil motivacional en el “flujo” en matemáticas. En C. Fernández, M. Molina y N. Planas (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIX* (pp. 173-181). Alicante: SEIEM. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/83544064.pdf>
- Burga, A. (2006). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. *Revista de Psicología*. XXIV-1 pp 53-80 Lima, Perú: Ministerio de Educación. Recuperado en <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/642/629>
- Calderón, P. y Guillén, C. (2016). Estudio sobre “autoconfianza matemática” y su relación con la “ansiedad matemática” en dos de los colegios técnicos de la provincia de Cartago (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- Camacho, A. y Picado, E. (2015). Actitud de las/os estudiantes del ciclo diversificado de tres colegios privados hacia la resolución de problemas matemáticos. (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Campos, K y Mora, S. (2015). Estudio de la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos de los/as estudiantes de Tercer Ciclo en tres colegios privados de San José. (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Castillo, H. y Picado, A. (2014). Estudio de la ansiedad matemática en estudiantes de colegios técnicos de la educación media costarricense. (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Cea, M.A. (1999). Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social. Madrid: Síntesis Sociología.
- Cervini, Dari & Quiroz (2015). Género y rendimiento escolar en américa latina. Los datos del SERCE en matemática y lectura. *Revista Ibero-americana de Educação*, Vol. 68 (2015), pp. 99-116. Recuperado de: <https://rieoei.org/historico/documentos/rie68a05.pdf>
- Chamdimba, P. (2008). Students' attitude towards mathematics in Malawi: Can they be improved? 11th International Congress on Mathematical Education, TSG 32: Gender and Mathematics Education. Recuperado de <https://docplayer.net/32611044-Students-attitude-towards-mathematics-in-malawi-can-they-be-improved-panji-catherine-chamdimba-university-of-malawi.html>
- Corrales, J. (2014). Estudio del nivel de "ansiedad matemática" en estudiantes de tres colegios académicos nocturnos costarricenses. (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Del Río, M., Strasser, K. y Susperreguy, M. (2016). ¿Son las habilidades matemáticas un asunto de género?: Los estereotipos de género acerca de las matemáticas en niños y niñas de Kinder, sus familias y educadoras. *Calidad en la educación*, (45), 20-53. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-45652016000200002
- Eccles, J. S., A. Wigfield, C. A. Flanagan, C. Miller, D. A. Reuman y D. Yee (1989). Self-concepts, domain values and self-esteem: relations and changes at early adolescence. *Journal of Personality*, 57 (2), 283-310. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2769558>
- Espinosa, C. (2010). Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México? *Investigación y Ciencia*, 18(46), 28-35. Recuperado de <https://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista46/Articulo%204.pdf>

- Eudave, D. (1994). Las actitudes hacia las matemáticas de los maestros y alumnos de bachillerato. *Educación Matemática*, 6 (1), 46-58. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/9693/1/Actitudes1994Eudave.pdf>
- Farfán, R. y Cabañas, M. (2006). Diferencias de género en matemáticas, un problema sociocultural. En: Memorias del III Encuentro Participación de la mujer en la ciencia. Recuperada de: congresos.cio.mx/3_enc_mujer/files/extensos/Sesion%201/S1-FMCT14.doc
- Farfán, R. y Simón, M. (2013). Género y desarrollo del talento en matemáticas. En Flores, Rebeca (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 26 (pp. 1231-1240). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/4221/1/FarfanGeneroALME2013.pdf>
- Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Females and Males. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/pdf/748467>
- Fennema, E. & Sherman, J. (1978). Sex-related differences in mathematics achievement and related factors: A further study, *Journal for Research in Mathematics Education*. 9, 189–203. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/748997>
- Frías-Navarro, D. & Pascual, M. (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (afe) en la investigación sobre Conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, Vol. 19, Núm. 1, pp. 45-58 Recuperado de: <https://www.uv.es/~friasnav/FriasNavarroMarcopsSoler.pdf>
- Gelber, D.E; Treviño, E. e Inostroza, P. (2016). Inequidad de género en los logros de aprendizaje en educación primaria ¿Qué nos puede decir TERCE? UNESCO Office Santiago and Regional Bureau for Education in Latin America and the Caribbean Recuperado de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244349_spa
- 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. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/199615/353389>
- Gómez-Chacón, I. (2003). La tarea intelectual en matemáticas. Afecto, meta-afecto y los sistemas de creencias. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2). Recuperado de <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/igomez.pdf>

González-Pienda, J. A., Fernández-Cueli, M., García, T., Suárez, N., Fernández, E., Tuero-Herrero, E. & da Silva, E. H. (2012). Diferencias de género en actitudes hacia las matemáticas en la enseñanza obligatoria. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 3(1): 55-73.

Hernández, R. P. y Gómez-Chacón, I. M. (1997). Las actitudes en educación matemática. Estrategias para el cambio, *Uno. Revista de didáctica de las matemáticas*, 13,41-61. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/las-actitudes-en-educacion-matematica-estrategias-para-el-cambio>

Inda-Caro, M.; Rodríguez-Menéndez, C. y Peña-Calvo, V. (2010). PISA 2006: La influencia del género en los conocimientos y competencias científicas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51(2), 1-12. Recuperado en <https://www.ugr.es/~fjirios/pce/media/4-5-c-PisaGenero.pdf>

Jacobs, J. E.; Lanza, S.; Osgood, D.; Eccles, J. & Wigfield, A. (2002). Changes in children's self-competence and values: gender and domain differences across grades one through twelve. *Child Development*. 73, 509-527. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/11416845_Changes_in_Children's_Self_Competence_and_Values_Gender_and_Domain_Differences_across_Grades_One_through_Twelve

Jiménez, K. y Montero, E. (2013). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1), 1-23. Recuperado de https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/Revista_Digital_Montero_V13_n1_2012/Screen_RevistaDigital_Montero_V13_n1_2012.pdf

Jimeno, M. (2002). Al otro lado de las fronteras de las matemáticas escolares: Problemas y dificultades en el aprendizaje matemático de los niños y niñas de tercer ciclo de primaria. (Tesis doctoral, Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga, España). Recuperado de: <http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/16275718.pdf>

Kaino, L.M. (2008). Computers in learning: narrowing the gender gap? Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2008, 4(3), 263-268
Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/3434741/Philosophy_Science_Education_and_Culture.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1555919429&Signature=t%2B6yHOnBocAILLFCz%2BkpSW26L0s%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DPhilosophy_Science_Education_and_Culture.pdf#page=73

- León, V. y Salazar, A. (2014). Diferencias de género en matemática y lenguaje en alumnos de colegios adventistas en el sistema de medición de la calidad de la Educación (SIMCE) en Chile. *Apuntes Universitarios. Revista de Investigación*, vol. IV, núm. 2, julio-noviembre. pp. 81-106. Recuperado de https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ra_universitarios/article/view/82
- Lozano, L. & De la Fuente-Solana, E. (2013). Diseño y validación de cuestionarios. En Pantoja-Vallejo (coordinador). *Manual básico para la realización de tesis, tesis y trabajos de investigación*. España: Editorial EOS. 251-274.
- Ma, X. (2008). Gender differences in mathematics achievement: Evidence from latest regional and international student assessments, 11th International Congress on Mathematical Education, TSG 32: Gender and Mathematics Education. Recuperado de <http://tsg.icme11.org/document/get/160>
- McGraw, R.; Lubienski, S. y Strutchens, M. (2006). A closer look at gender in NAEP mathematics achievement and affect data: Intersections with achievement, race/ethnicity, and socioeconomic status. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(2), 129-150. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/30034845>
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. In D. A. Grows (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 575-596). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Mella, O. (2006). Factores que afectan los resultados de la escuela pública chilena. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 4(1), 29-37. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/551/55140104.pdf>
- Mena, J. (2014). Estudio de la ansiedad matemática en los cursos Matemática General, Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el I Semestre 2013. Tesis de grado del programa de licenciatura en la "Enseñanza de la Matemática asistida por computadora". Instituto Tecnológico de Costa Rica. No publicada.
- Meza, G., Agüero, E., & Suárez, Z. (2018). Mathematical Self-Confidence of High School Students: A Study in Costa Rica. *Revista Electrónica Educare*, 23(1), 1-15. <https://doi.org/10.15359/ree.23-1.3>
- Meza, G.; Suárez, Z. y Agüero, E. (2015). Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud. *Revista Comunicación*. Vol. 24. N. 2 (36). <http://revistas.tec.ac.cr/index.php/comunicacion/article/view/2487>

- Middleton, J. A. y Spanias, P.A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations and criticism of the research, *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (1), 65-88. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/749630>
- Molina, M. (2017). Creencias y Actitudes sobre Género y Educación Matemática en la Formación del Profesorado de Preescolar, *UNION Revista Iberoamericana de educación Matemática* (50), 133-152. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2017/50/07.pdf>
- Morales, P. (2008). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Morales, A. y Acuña, 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 inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Morales, C.; Turcott, V.; Campos, A. y Lignan, L. (1998). Actitudes de los escolares hacia la computadora y los medios para el aprendizaje. México: Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE) [http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36.act98,d2.doc%20 1 .pdf](http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c36.act98,d2.doc%201.pdf)
- Nortes, R. y Nortes, A. (2017). Competencia matemática, actitud y ansiedad hacia las Matemáticas en futuros maestros. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 20 (3), 145-160. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.20.3.290841>
- Nosek, B., Smyth, F.; Sriram, N. y Lindner, N. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 26(106), 10593-10597. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0809921106>
- Núñez, J.C., González-Pienda, J.A., Álvarez, L., González, P., González-Pumariega, S., Roces, C., Castejón, L., Bernardo, A., Castejón, L., Solano, P., García, D., Rodríguez Feio, L., Da Silva, E.H., Rosario, P. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: Perspectiva evolutiva. Trabajo de investigación financiado con fondos del proyecto B.S.O.-2002-01295 del Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT). Universidad de Oviedo. Recuperado de http://www.guiapsiedu.com/publicacoes/documentos/2005_las_actitudes_hacia_matematicas_perspectiva_evolutiva.pdf
- Pérez-Tyteca, P. (2012). La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras. Tesis doctoral. Universidad de Granada. España.

- Pierce, R.; Stacey, K. y Barkatsas, A. (2007). A scale for monitoring students' attitudes to learning mathematics with technology. *Computers & Education*. (48), 285-300. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505000151>
- Radovic, D. (2018). Diferencias de género en rendimiento matemático en Chile. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 221-242. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n74/0120-3916-rcde-74-00221.pdf>
- Ramos, N. (2015). Estudio de la relación entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de autoconfianza matemática en tres colegios privados (tesis de licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- 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>.
- Rodríguez, C. (2011). Mujeres y matemáticas escolares: construcción de representaciones sociales. En: *Memorias del XIII CIAEM-IACME*, Recife, Brasil. Recuperado de https://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2375/713
- Rodríguez, M.; Peña, J. y Inda, M. (2013). Creencias de autoeficacia y elección femenina de estudios científico-tecnológicos: una revisión teórica de su relación. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria* [Internet]. Recuperado de: <http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/10333>
- Salomone, R. (2007). Igualdad y diferencia. La cuestión de la equidad de género en la educación. *Revista española de pedagogía*, 65 (238), 433-446. Recuperado de: <https://www.jstor.org/stable/23766056>
- Sanabria, J. (2016). Estudio de los niveles de “actitud hacia la matemática”, “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática” que manifiestan los estudiantes de los colegios Francisca Carrasco Jiménez, San Luis Gonzaga y Experimental Bilingüe José Figueres Ferrer en el año 2015 (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Sánchez, J. 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.
- Treviño, E.; Valdés, H.; Castro, M.; Costilla, R.; Pardo, C. y Donoso-Rivas, F. (2010). Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: OREALC/UNESCO Santiago -LLECE.

UNESCO (2015). Costa Rica– Factores asociados TERCE. Recuperado de:
<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/COSTA-RICA-factores-asociados.pdf>

Ursini, S. (2014). Afectos y deferencias de género en estudiantes de secundaria de bajo desempeño en Matemáticas. Educación Matemática. 245-269. Recuperado de
<https://www.redalyc.org/html/405/40540854013/>

Ursini, S. y Sánchez, G. (2008). Gender, technology and attitudes towards mathematics: A comparative longitudinal study with Mexican students, ZDM The International Journal. Recuperado de
<https://www.researchgate.net/publication/225246271>

Ursini, S.; Sánchez, G.; Orendain, M. y Butto, C. (2004). El uso de la tecnología en el aula de matemáticas: Diferencias de género desde la perspectiva de los docentes. Enseñanza de las ciencias. 22(3) 409 - 424. Recuperado de:
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21991/21825>