

PREPRINT: La matemática como dominio masculino: un estudio en la educación media costarricense¹

PREPRINT: Mathematics as a male domain: a study in Costa Rican secondary education²

PREPRINT: A matemática como domínio masculino: um estudo no ensino médio da Costa Rica³

Luis Gerardo Meza-Cascante
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Matemática
Cartago, Costa Rica
gemeza@tec.ac.cr
<http://orcid.org/0000-0002-5413-0172>

Zuleyka Suárez-Valdés-Ayala
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Matemática
Cartago, Costa Rica
zsuarez@tec.ac.cr
<http://orcid.org/0000-0002-1822-4825>

Evelyn Agüero-Calvo
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Matemática
Cartago, Costa Rica
evaguero@tec.ac.cr
<http://orcid.org/0000-0002-2294-0357>

Rodolfo Jiménez-Céspedes
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ciencias Naturales y Exactas
Cartago, Costa Rica
rodjimenez@tec.ac.cr
<http://orcid.org/0000-0002-4704-6351>

Martha Calderón-Ferrey

¹ Se reportan los resultados del proyecto de investigación EDOMEM: estudio de la matemática como “dominio masculino” en la educación media. (Meza, Agüero, Suárez, Calderón, Sancho, Jiménez, Pérez-Tyteca y Monje, 2018), desarrollado en la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica con el código 0144-0014.

² The results of the EDOMEM: study of mathematics as a “male domain” in secondary education research project are reported. (Meza, Agüero, Suárez, Calderón, Sancho, Jiménez, Pérez-Tyteca and Monje, 2018), developed at the School of Mathematics of the Technological Institute of Costa Rica with the code 0144-0014.

³ São apresentados os resultados do projeto de investigação EDOMEM: estudo da matemática como “domínio masculino” no ensino secundário. (Meza, Agüero, Suárez, Calderón, Sancho, Jiménez, Pérez-Tyteca e Monje, 2018), desenvolvido na Escola de Matemática do Instituto Tecnológico de Costa Rica com o código 0144-0014.

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ciencias Sociales
Cartago, Costa Rica
micalderon@tec.ac.cr
<http://orcid.org/0000-0002-0571-0859>

Laura Sancho-Martínez
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Cultura y Deporte
Cartago, Costa Rica
lasancho@tec.ac.cr
<http://orcid.org/0000-0002-0946-9505>

Patricia Pérez-Tyteca
Universidad de Alicante
Departamento de Innovación y Formación Didáctica
Alicante, España
patricia.perez@ua.es
<http://orcid.org/0000-0002-7796-9042>

Javier Monje-Parrilla
Universidad de Alicante
Departamento de Innovación y Formación Didáctica
Alicante, España
monjejavier@ua.es
<http://orcid.org/0000-0003-0020-2991>

Resumen: Introducción. Se presentan los resultados de un estudio de la “percepción de la matemática como dominio masculino”, en estudiantes de educación media oficial diurna costarricense. Se entiende como “dominio masculino” 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. **Metodología.** Se trata de una investigación cuantitativa de tipo descriptivo, que estudia la variable por sexo, nivel educativo o zona de ubicación del colegio, aplicando la escala “Matemática como dominio masculino” de [Fennema y Sherman \(1976\)](#). La muestra constó de 3581 estudiantes en el año 2018 (50.8% mujeres), seleccionada por muestreo simple por conglomerados. **Resultados.** Se encontraron diferencias entre hombres y mujeres, mostrando los hombres niveles superiores en la variable, con tamaño del efecto moderado. Se detectaron diferencias entre el estudiantado de séptimo y octavo nivel con los de noveno, décimo y undécimo, con valores superiores para los dos

PREPRINT: La matemática como dominio masculino: un estudio en la educación media costarricense¹

primeros niveles. También se encontraron diferencias entre los colegios ubicados en zonas urbanas con los de las zonas rurales, manifestando niveles mayores de percepción de la matemática como dominio masculino los segundos, con tamaño del efecto moderado. **Discusión.** La investigación devela que aproximadamente un 84% del estudiantado tiene niveles de percepción de la matemática como dominio masculino entre bajos y muy bajos, lo que se aprecia como un hallazgo positivo. Los resultados sugieren la conveniencia de desarrollar programas de intervención que promuevan que las mujeres tienen las mismas competencias que los hombres en matemática.

Palabras clave: percepción, matemáticas, educación secundaria, dominio masculino.

Abstract: Introduction. The results of a study of the "perception of mathematics as a male domain" in Costa Rican official day high school students are presented. "Male domain" is understood as the belief that men have better conditions than women to learn mathematics and, in general, to perform in environments related to that discipline. **Method.** This is a descriptive quantitative research that studies the variable by sex, educational level or school location area, applying the scale "Mathematics as a male domain" by [Fennema and Sherman \(1976\)](#). The sample consisted of 3,581 students in 2018 (50.8% female), selected by simple cluster sampling. **Results.** Differences were found between men and women, with men showing higher levels in the variable, with a moderate effect size. Differences were detected between the seventh and eighth level students with those of the ninth, tenth and eleventh levels, with higher values for the first two levels. Differences were also found between schools located in urban areas and those in rural areas, showing higher levels of perception of mathematics as a male domain in the latter, with a moderate effect size. **Discussion.** The research reveals that approximately 84% of the students have low to very low levels of perception of mathematics as male

dominance, which is seen as a positive finding. The results suggest the convenience of developing intervention programs that promote that women have the same competencies as men in mathematics.

Keywords: attitude, mathematics, secondary education, male domain.

Resumo: Introdução. São apresentados os resultados de um estudo sobre a "percepção da matemática como domínio masculino" em alunos do ensino médio oficial da Costa Rica. "Domínio masculino" é entendido como a crença de que os homens têm melhores condições do que as mulheres para aprender matemática e, em geral, para atuar em ambientes relacionados a essa disciplina. **Metodologia.** Trata-se de uma pesquisa quantitativa descritiva que estuda a variável por sexo, escolaridade ou área de localização da escola, aplicando a escala "Matemática como domínio masculino" de [Fennema e Sherman \(1976\)](#). A amostra foi de 3.581 alunos em 2018 (50,8% do sexo feminino), selecionados por amostragem simples por conglomerados. **Resultados.** Foram encontradas diferenças entre homens e mulheres, com os homens apresentando níveis mais elevados na variável, com tamanho de efeito moderado. Detectaram-se diferenças entre os alunos do sétimo e oitavo níveis com os do nono, décimo e décimo primeiro níveis, com valores maiores para os dois primeiros níveis. Também foram encontradas diferenças entre as escolas localizadas na área urbana e as da área rural, mostrando níveis mais elevados de percepção da matemática como domínio masculino nesta última, com tamanho de efeito moderado. **Discussão.** A pesquisa revela que aproximadamente 84% dos alunos têm níveis baixos a muito baixos de percepção da matemática como dominância masculina, o que é visto como um achado positivo. Os resultados sugerem a conveniência de desenvolver programas de intervenção que promovam que as mulheres tenham as mesmas competências que os homens em matemática.

Palavras-chave: atitude, matemática, ensino médio, domínio masculino.

1. Introducción

Como señalan [Simón y Farfán \(2013\)](#), 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 et al., 1995; Fennema y Leder, 1990, citados por González et al. \(2012\)](#), pusieron 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 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 \(2013, p. 1229\)](#), 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.”

[Molina \(2017, p.139\)](#) plantea, a partir de sus investigaciones, que los “resultados refutan que la competencia matemática sea un dominio masculino,

aunque se reconoce que la cultura influye en los varones a desarrollar un interés matemático. Además, la inadecuada metodología es la causante de las actitudes negativas hacia esta materia.”

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 et al. \(2004\)](#) señalan, citando a [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.

[Jimeno \(2002, p. 285\)](#), reconociendo la existencia de la creencia de que la matemática son un dominio masculino, resalta su importancia por cuanto “influye en las actitudes de las chicas hacia las matemáticas, en la percepción de sus capacidades para tener éxito en esta materia, y en sus elecciones de proseguir estudios en esta materia”.

[Mella \(2006, p. 35\)](#) sostiene que:

La diferencia entre hombres y mujeres en sus resultados en matemáticas es discutible desde todo punto de vista, basta con mencionar quizás que en los países europeos, en las mediciones hechas por la OECD, las diferencias no son estadísticamente significativas o incluso son las mujeres las que están obteniendo mejores resultados en matemáticas.

Incluso algunas investigaciones han mostrado que las diferencias en matemática entre hombres y mujeres se han venido reduciendo ([Inda-Caro et al. 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, de acuerdo con [Espinosa \(2010, p. 32\)](#):

Las concepciones que se tienen sobre el estudio de las matemáticas como “dominio masculino” se transmiten a las mujeres de manera sutil e influyen en sus decisiones para elegir ciertos cursos y ciertas carreras que involucran a las matemáticas.

En este sentido, es importante tener en cuenta que desde hace varios años se considera que las creencias de los padres y madres “de que la matemática es una actividad más apropiada para los varones también lleva a tener bajos rendimientos en actividades relacionadas con el área de matemáticas, ya que generan desconfianza en las mujeres sobre sus propias habilidades y desempeños”. ([Farfán y Cabañas, \(2006, p 4\)](#)).

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 que aporta de manera pionera resultados sobre la percepción de las personas adolescentes costarricenses sobre si la matemática es una disciplina de predominio masculino o no.

De manera consecuente, la investigación planteó como problema determinar cuál es la percepción 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.

PREPRINT: La matemática como dominio masculino: un estudio en la educación media costarricense¹

2. Método

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

2.1. Participantes

La muestra estuvo conformada por 3581 estudiantes, matriculados en el año 2018 en alguno de los cinco niveles de la educación secundaria oficial diurna de la República de Costa Rica, con la distribución por sexo y nivel que se presenta en las [Tablas 1 y 2](#).

Tabla 1. Distribución por sexo

| Sexo | Frecuencia | Porcentaje |
|--------|------------|------------|
| Hombre | 1762 | 49.2 |
| Mujer | 1819 | 50.8 |
| Total | 3581 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Distribución por nivel educativo

| Nivel | Frecuencia | Porcentaje |
|-------|------------|------------|
| 7 | 784 | 21.9 |
| 8 | 717 | 20.0 |
| 9 | 759 | 21.2 |
| 10 | 656 | 18.3 |
| 11 | 665 | 18.6 |
| Total | 3581 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

Para seleccionar los colegios que participarían en la investigación se aplicó un muestreo aleatorio simple, estratificando por la zona de ubicación ([Tabla 3](#)), y por la cantidad de estudiantes de las diferentes provincias.

Tabla 3. Distribución según tipo de región de ubicación del colegio

| Tipo de colegio | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------------|------------|------------|
| Urbano | 2469 | 68.9 |
| Rural | 1112 | 31.1 |
| Total | 3581 | 100 |

Fuente: Elaboración propia

2.2. Instrumento de medición

La percepción hacia la matemática como dominio masculino fue medida mediante la escala de tipo Likert denominada “matemática como dominio masculino” de [Fennema y Sherman \(1976\)](#), integrada por 12 ítems, y que presenta cinco opciones de escogencia que van desde “totalmente en desacuerdo” a “totalmente de acuerdo”, que ha sido validada en diversas investigaciones ([Nortes y Nortes, 2017](#)).

2.3. Procedimiento

El instrumento se aplicó en el formato de lápiz y papel, tras una breve introducción y el señalamiento de instrucciones, en la segunda sección de cada nivel en lapsos de 15 minutos por grupo, de manera que cada estudiante completara el instrumento en forma manera anónima y confidencial.

2.4. Análisis estadístico

La validez del instrumento se estudió calculando el índice de discriminación de los ítems, utilizando la correlación entre la puntuación de cada ítem y el valor de la suma de los otros ítems sin incluir el ítem en análisis ([Lozano y De La Fuente-Solana, 2015](#)). Tales índices fueron interpretados siguiendo lo que recomiendan [Lozano y De La Fuente-Solana \(2015\)](#).

Se analizó, además, la unidimensionalidad de la escala mediante el análisis factorial, técnica ampliamente utilizada para estos propósitos ([Jiménez y Montero, 2013](#)), con la finalidad de evidenciar que mide fundamentalmente solo un constructo, calculando previamente el índice KMO (de adecuación muestral de Kaiser-Meyer y Olkin), evaluado según los rangos citados en [Frías-Navarro y Pascual \(2012\)](#) y de esfericidad de Bartlett. Como criterio de unidimensionalidad se aplicó el recomendado por [Carmines y Zeller \(1979\)](#), citados en [Burga \(2006\)](#), que propone que el primer factor explique al menos el 40% de la varianza.

La confiabilidad de la escala se analizó con la técnica denominada Alfa de Cronbach, fijando el valor de 0.80 como mínimo aceptable [Cea \(1999\)](#).

Como parte del análisis estadístico descriptivo de los datos se incorpora la baremación de los puntajes, siguiendo una interpretación similar a la descrita en [Agüero et al. \(2017\)](#).

Posteriormente, se sometió a contraste las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1: No existen diferencias, según el sexo de las y los estudiantes, en el nivel de percepción de la matemática como dominio masculino.
- Hipótesis 2: No existen diferencias, por nivel educativo, en la percepción de la matemática como dominio masculino.
- Hipótesis 3: No existen diferencias, según el tipo de región donde se ubica el colegio, en la percepción de la matemática como dominio masculino.

Las hipótesis que involucran dos categorías (sexo y zona de ubicación del colegio) se sometieron a contraste con la prueba t de Student, bajo el supuesto de normalidad con base en el teorema del límite central. Para la hipótesis relacionada con el nivel educativo se aplicó la prueba de Welch, complementada con la prueba ad hoc de Scheffé.

En los casos en que se detectaron diferencias significativas se calculó el “tamaño del efecto” mediante el procedimiento reseñado en [Meza et al. \(2019\)](#).

3. Resultados

3.1. Sobre la subescala

Todos los ítems alcanzaron índices de discriminación superiores al valor mínimo aceptable de 0.3 ([Lozano y De La Fuente-Solana, 2015](#)), razón por la que se asume que los mismos muestran una discriminación aceptable.

El valor del estadístico Alfa de Cronbach fue de 0.827, lo que indica, siguiendo a [Cea \(1999\)](#), que alcanza una confiabilidad adecuada.

Posteriormente, se estableció que la subescala muestra evidencia de unidimensionalidad, con valor del índice KMO de 0.883, un valor $p < 0.05$ para el índice de Bartlett y un primer factor que representó más del 40% de la varianza total explicada, previa eliminación de los ítems 1 y 2 para lograr que el primer factor explicara al menos el 40% de la varianza.

3.2. Clasificación del nivel de percepción de la matemática como dominio masculino

La media de la variable “percepción de la matemática como dominio masculino” ($M = 18.31$, $SD = 6.88$) resultó significativamente menor que el valor promedio de la escala ($t(3580) = -101.587$, $p < 0.05$), lo que interpretado de manera global indica que el estudiantado presenta un nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” inferior al valor promedio; esto es, presentan niveles bajos de “percepción hacia la matemática como dominio masculino”.

Una clasificación de los puntajes obtenidos para la percepción de la matemática como dominio masculino, se presenta en la [Tabla 4](#).

Tabla 4. Clasificación de la percepción de la matemática como dominio masculino

| Categorías | Frecuencia | Porcentaje |
|------------|------------|------------|
| Muy baja | 1478 | 41.3 |
| Baja | 1530 | 42.7 |
| Moderada | 505 | 14.1 |
| Alta | 66 | 1.8 |
| Muy alta | 1 | 0.0002 |

Fuente: Elaboración propia

Estos resultados señalan que, aproximadamente un 84% del estudiantado muestra niveles de percepción de la matemática como dominio masculino entre bajos y muy bajos.

3.3. Contraste de la hipótesis 1

En el contraste de esta hipótesis, se comparó la media de los hombres ($M = 19.65$, $SD = 7.39$) con la media de las mujeres ($M = 17.01$, $SD = 6.06$), encontrándose una diferencia significativa ($t(3578) = 11.695$, $p < 0.05$, $d = 0.39$). Es decir, cabe rechazar la hipótesis nula y acoger la hipótesis alternativa que indica que existen

diferencias en el nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” entre los hombres y las mujeres, con media superior para los hombres y un tamaño del efecto moderado.

3.4. Contraste de la hipótesis 2

Para el contraste de esta hipótesis, se compararon los valores medios de los cinco niveles educativos utilizando la prueba de Welch, dado que la prueba de Levene ($p < 0.05$) arrojó ausencia de igualdad de varianzas. Se determinó la existencia de diferencias significativas entre al menos dos de las medias de los cinco niveles ($F(1773.697) = 33.168, p < 0.05$). Mediante la prueba post-hoc de Scheffé se detectó en que niveles se dan tales diferencias, resultado que arrojó que la media de percepción de la matemática como dominio masculino es significativamente mayor en el nivel de sétimo ($M = 20.30, SD = 7.27$) 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. Por tanto, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la existencia de diferencias significativas en el nivel de “percepción de la matemática como dominio masculino” entre los estudiantes de sétimo y octavo en comparación con los de noveno, décimo y undécimo, con un mayor valor medio en los dos primeros niveles.

3.5. Contraste de la hipótesis 3

Para el análisis de esta hipótesis, se comparó el valor medio de los colegios de la zona urbana ($M = 17.35, SD = 6.62$) con la de los colegios de la zona rural ($M = 20.43, SD = 6.96$), encontrándose una diferencia 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 percepción de 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

La investigación estudió la “percepción de la matemática como dominio masculino”, correspondiente al espectro de variables del dominio afectivo en educación matemática, con el objetivo de indagar la existencia de diferencias significativas en su valor por sexo, nivel educativo o zona en que se ubica el colegio.

Los resultados señalan que, aproximadamente, un 84% de las y los estudiantes muestran niveles de percepción de 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 escala. Estos hallazgos no eran en principio los esperados, porque tal como afirman [Nosek et al. \(2009\)](#), el estereotipo “las niñas no son buenas para la matemática” es uno que tiene 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 et al. \(2013, p. 86\)](#), 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”.

La diferencia en el nivel de percepción de la matemática como dominio masculino encontradas entre hombres y mujeres, con niveles promedio superiores para los hombres, tiene 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.

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.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento otorgado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión del Instituto Tecnológico de Costa Rica para el desarrollo del estudio y a los colegios participantes en la recolección de los datos.

Referencias

Agüero, E., Meza, L. G., Suárez, Z. y Schmidt, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45. (desde <https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.849>)

Burga, A. (2006). La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial. *Revista de Psicología*, 24(1), 53-80
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/642/629>

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

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.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652016000200002>

Espinosa, C. (2010). Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México? *Investigación y Ciencia*, 18(46), 28-35.
https://www.researchgate.net/publication/45404355_Diferencias_entre_hombres_y_mujeres_en_educacion_matematica_Que_pasa_en_Mexico

- Farfán, R. y Cabañas, M. (2006). Diferencias de género en matemáticas, un problema sociocultural. *Memorias del III Encuentro Participación de la mujer en la ciencia*. congresos.cio.mx/3_enc_mujer/files/extensos/Sesion%201/S1-FMCT14.doc
- Farfán, M. y Simón, R. (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. https://www.researchgate.net/publication/262105654_Genero_y_desarrollo_d_el_talento_en_matematicas
- 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. <https://www.jstor.org/stable/pdf/748467>
- Forgasz, H. (1995). El género y la relación entre las creencias afectivas y las percepciones de los entornos de aprendizaje de matemáticas de séptimo grado en el aula. *Educ Stud Math*. 28, 219-239. <https://doi.org/10.1007/BF01274174>.
- Frías-Navarro, D. y Pascual, M. (2012). Prácticas del análisis factorial exploratorio (afe) en la investigación sobre Conducta del consumidor y marketing. *Suma Psicológica*, 19 (1), 45-58. <https://www.uv.es/~friasnav/FriasNavarroMarcopsSoler.pdf>
- González, J. A., Fernández, M., García, T., Suárez, N., Fernández, E., Tuero, E. y 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.
- Inda-Caro, M.; Rodríguez-Menéndez, C. y Peña-Calvo, V. (2010). PISA 2006: La influencia del género en los conocimientos y competencias científicas. *Revista PREPRINT: La matemática como dominio masculino: un estudio en la educación media costarricense*¹

Iberoamericana de Educación, 51(2), 1-12.
<https://www.ugr.es/~fjjrios/pce/media/4-5-c-PisaGenero.pdf>

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.
https://tecdigital.tec.ac.cr/revistamatematica/ARTICULOS_V13_N1_2012/RevistaDigital_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).
<http://www.biblioteca.uma.es/bbl/doc/tesisuma/16275718.pdf>

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*, 4(2), 81-106.
https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ra_universitarios/article/view/82

Lozano, L. y De la Fuente-Solana, E. (2015). Diseño y validación de cuestionarios. En Pantoja-Vallejo (coordinador). Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación (pp. 247-272). Editorial EOS.

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.
<https://revistas.uam.es/index.php/reice/article/view/5562/5982>

Meza, L., Agüero, E., Suárez, Z., Calderón, M., Sancho, L., Pérez, P., & Monje, J. (2019). Actitud hacia la matemática: percepción de la actitud de padres. *Comunicación*, 28(1), 4-15. <https://dx.doi.org/10.18845/rc.v28i1-2019.4437>

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. <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2017/50/07.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. (desde <http://dx.doi.org/10.6018/reifop.20.3.290841>)

Nosek, B., Smyth, F., Sriram, N., Lindner, N., Devos, T., Ayala, A., Bar, Y., Bergh, R., Caie, H., Gonsalkorale, K., Kesebir, S., Maliszewski, N., Neto, F., Olli, E., Park, J., Schnabel, K., Shiomura, K., Tulbure, B., Wiersn, R., Somogyi, M., Akrami, N., Ekehammar, B., Vianello, M., Banaji, M. & Greenwald, A. 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. (desde <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0809921106>)

Núñez, J.C., González, J.A., Álvarez, L., González, P., González, S., Rocés, 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. <https://www.educacion.udc.es/grupos/qipdae/documentos/congreso/viiiicongreso/pdfs/291.pdf>

- Rodríguez, C. (2011). Mujeres y matemáticas escolares: construcción de representaciones sociales. *Memorias del XIII CIAEM-IACME*, Recife, Brasil.
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*
<http://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/10333>
- 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.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21991/21825>