

La brecha de género en la Educación STEM

The gender gap in STEM Education

DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533

Olga Martín Carrasquilla

Elsa Santaolalla Pascual

Isabel Muñoz San Roque

Universidad Pontificia Comillas

Resumen

Los estudios sobre el declive de las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM, especialmente de género femenino, se han convertido en una temática de interés creciente por las repercusiones que estas tienen en la toma de decisiones académicas y profesionales. Aunque muchas investigaciones indican que estas actitudes comienzan a construirse en la infancia, la mayoría han focalizado su atención en la educación secundaria. El objetivo de este artículo es explorar si el gusto por la ciencia, la utilidad percibida, la autoeficacia y el interés profesional por la misma, presentan variaciones significativas respecto al género en edades tempranas. El diseño es transversal no experimental (ex post-facto) y la metodología de tipo cuantitativo con la aplicación de la escala ACESTEM (Martín, 2020) a una muestra de 408 estudiantes entre los 10 y los 14 años. Se han realizado correlaciones de Pearson entre las variables, *t* de Student para comparar chicos y chicas y ANOVA factorial para analizar la interacción entre género, etapa y profesión del padre y de la madre. Como resultado destaca que los chicos manifiestan actitudes más favorables hacia la ciencia que las chicas, pero en ambos se constata una disminución del interés por la ciencia con la edad. En función de la profesión (STEM o no STEM) del padre y de la madre, observamos que la profesión del padre no diferencia las medias ni en la actitud ni en sus dimensiones, mientras que la profesión de la madre produce diferencias estadísticamente significativas. En las chicas destaca una mayor relación negativa entre la autoeficacia y la edad que la obtenida por los chicos, no ocurre lo mismo

en otras dimensiones. Estos resultados abren nuevas vías de investigación con el fin de conseguir una Educación de calidad para todos y para todas.

Palabras clave: STEM, género, actitudes hacia la ciencia, autoeficacia, estereotipos, identidad, vocaciones.

Abstract

Studies on declining attitudes toward science in STEM education, especially among girls, have become an increasingly important topic, given their implications for academic and professional decision-making. Although there is considerable research that indicates that these attitudes begin consolidating themselves in childhood, most of this research focuses on secondary education. The aim of this article is to explore whether the liking for science, perceived usefulness, self-efficacy and professional interest in science display significant gender-based variations at an early age. The study design is non-experimental transversal (ex-post-facto) and it employs a quantitative methodology, with the application of the ACESTEM scale (Martín, 2020) to a sample of 408 students aged 10-14 years. The tests conducted are Pearson correlations between variables, Student's *t*-test to compare boys and girls, and factorial ANOVA to analyse the interaction between gender, stage, and the father's and mother's profession. The results show that boys display more favourable attitudes towards science than girls, but interest in science decreases with increasing age in both groups. Depending on the father and the mother's professions (STEM or non-STEM), we observe that while the father's profession does not differentiate the means in either attitude or its dimensions, the mother's profession produces statistically significant differences. There is a greater negative relationship between self-efficacy and age in girls than in boys; but this is not the case for the other dimensions. These results open up new avenues of research in order to achieve quality education for all.

Key words: STEM, gender, attitudes towards science, self-efficacy, stereotypes, identity, vocational interests.

Introducción

La Educación STEM (acrónimo inglés de *Science, Technology, Engineering y Mathematics*), cuya enseñanza se articula a través de la resolución de problemas del mundo real, se reconoce como una necesidad de

aprendizaje para todos y para todas que favorece el desarrollo de las dimensiones indagadoras, cooperativas, creativas, reflexivas y críticas de los ciudadanos y las ciudadanas (Greca et al., 2021; UNESCO, 2019).

La atracción por la Educación STEM unida a la preocupación por una realidad que apunta a la existencia de un declive en el interés de los estudiantes (sobre todo, por parte del alumnado femenino) por las ciencias, las matemáticas y la tecnología, han impulsado esta investigación. Los datos extraídos de diferentes informes señalan la existencia de una brecha persistente en las aspiraciones STEM de futuro entre los chicos y las chicas, teniendo estas menos probabilidades de seguir itinerarios relacionados con la Educación STEM (Sáinz, 2020). En este sentido, en España en el curso 2018-2019 del 24.12% del alumnado matriculado en grado universitario que cursó estudios STEM la proporción de mujeres (7.66%) fue muy inferior a la de los hombres (16.47%) (Ministerio de Universidades, 2020). En cuanto a la Formación Profesional la proporción de mujeres está muy por debajo de la de hombres (Gamboa et al., 2020), existiendo grandes diferencias por familias profesionales, siendo la presencia femenina muy baja en aquellas de carácter industrial y STEM.

Investigadores como Vázquez y Manassero (2015) indican que el origen del desinterés por la Educación STEM puede encontrarse en las actitudes negativas hacia la ciencia y la tecnología, adquiridas a lo largo de toda la escolaridad. Este hecho ha llevado a conducir la investigación hacia el estudio específico de las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM por el papel que estas desempeñan en el desarrollo del interés y el compromiso hacia cuestiones relacionadas con la ciencia y la tecnología y porque promover la motivación, el gusto y la atracción por la Educación STEM podría aumentar la proporción de alumnos (y, especialmente, de alumnas) que considerarían seguir un itinerario relacionado con la Educación STEM en un futuro tanto en los grados universitarios como en la Formación Profesional.

Por otro lado, diferentes estudios indican que las aspiraciones con la posible elección de un determinado itinerario relacionado con la Educación STEM comienzan a construirse durante la infancia y que las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM se forman a una edad temprana (Tai et al., 2006), siendo difíciles de cambiar durante y después de la adolescencia. Por este motivo, investigadoras como Savinskaya (2017) consideran que la formación en STEM debe iniciarse incluso antes de la Primaria para garantizar una actitud positiva hacia dichos estudios

basada en la igualdad entre hombres y mujeres. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados en este ámbito, han focalizado su atención en la Educación Secundaria (sobre todo a partir de los 14 años). La relevancia de la investigación que presentamos reside precisamente, en que el estudio se realiza en tramos de edades comprendidas entre los 10 y los 14 años.

Las investigaciones realizadas en cuanto al género del alumnado arrojan resultados contradictorios. Algunas apuntan a que los chicos suelen manifestar actitudes más favorables hacia la ciencia que las chicas (Pérez y de Pro, 2018); otras, señalan actitudes más favorables en las chicas (Chetcuti y Kioko, 2012), mientras que hay estudios que parecen haberse desviado de estos patrones y no observan diferencias significativas (Toma y Greca, 2018).

Denessen et al. (2015) concluyen que las chicas disfrutan menos de las lecciones de ciencia y tecnología que los chicos, siendo más susceptibles a la falta de entusiasmo del profesorado que los chicos y los estudios de López et al. (2021) muestran una vinculación, especialmente en las chicas, entre elección de itinerarios o estudios STEM y elevados rendimientos en ciencias.

Archer et al. (2020) como resultado del proyecto ASPIRES 2 exponen que los problemas de género son evidentes desde una edad temprana, más concretamente desde los 10 años y que los chicos muestran aspiraciones científicas más sólidas que las chicas, teniendo estas menos probabilidades de aspirar a itinerarios STEM, a pesar de que un porcentaje más alto de chicas que de chicos consideran la ciencia como su asignatura favorita. En esta línea, si se tienen en cuenta el género, la edad y la etapa educativa, diferentes autores concluyen que, a medida que el alumnado avanza de curso, las actitudes favorables hacia la ciencia disminuyen drásticamente (Said et al., 2016), afectando a todas las asignaturas de carácter científico, pero especialmente a la física (Sáinz, 2017).

Sainz y Müller (2017) encuentran que las chicas en Educación Secundaria dan más importancia a la obtención de metas expresivo-comunales y los chicos a las agéntico-instrumentales. En este sentido la investigación realizada por Pérez et al. (2018), pone de manifiesto que las chicas poseen actitudes más favorables hacia la mayoría de las cuestiones relacionadas con los aspectos ambientales, reflejando más responsabilidad, concienciación y respeto, aunque en los chicos también resulten positivas.

En cuanto a las investigaciones relacionadas con la influencia de la familia, sus prácticas cotidianas, recursos y valores Peterson et al. (2018) señalan que esta tiene un papel relevante en el impulso a la construcción de actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM. Más concretamente Avendaño et al. (2020) sostienen que la madre es la figura que más influye en la posible elección de itinerarios STEM, en comparación con el padre mientras que Holmes et al. (2017) destacan que tener un padre en una ocupación STEM resulta significativo para el proceso de elección de estudios STEM tanto para los chicos como para las chicas.

Las conclusiones presentadas por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019) y la OECD (2018) sobre el Programa para la Evaluación Internacional de los Estudiantes (PISA) en cuanto a las actitudes de los alumnos y las alumnas ponen de manifiesto que, si se tienen en cuenta los niveles de rendimiento en ciencias y matemáticas, existen variaciones significativas. En la OCDE, hay una menor proporción de chicas que de chicos en los niveles superiores de rendimiento en ciencias y matemáticas, aunque es cierto que estas diferencias en el caso de las matemáticas se han ido reduciendo con el tiempo, tanto en la media de países OCDE, como en España. En cuanto a las ciencias, la brecha de género en el rendimiento medio en 2018 es inferior a la que se ha observado en matemáticas y se puede afirmar que actualmente las chicas obtienen una puntuación media significativamente más alta que los chicos, cuando en 2015 la situación era a la inversa.

Por último, varios estudios señalan que el comportamiento y las elecciones de los estudiantes pueden verse afectadas por sesgos implícitos derivados de la exposición a estereotipos culturales generalizados, que conciben la ciencia como una profesión más de hombres que de mujeres (Kim et al., 2018; Oon et al., 2020), siendo los estereotipos sostenidos y exhibidos por ambos géneros (Blazev et al., 2017). Relacionado con lo anterior Cheryan et al. (2017) argumentan que los chicos pueden sentirse presionados a hacer ciencia, ya que este es un tema que puede ser percibido como estereotípicamente masculino, mientras que esto en las chicas puede llevarlas a abandonarla como un medio para establecer su identidad de género. En este sentido, otros factores que tratan de explicar la aparente falta de interés de las chicas por los estudios STEM se relacionan con la ausencia de modelos de rol para mujeres, métodos de enseñanza que no llegan a las chicas y baja sensación de aceptación o menor apoyo familiar (UNESCO, 2019).

Como hemos visto, las diferencias en las actitudes hacia la ciencia relacionadas con el género son el resultado de una realidad entrelazada y compleja influenciada por aspectos socioculturales, escolares y psicológicos (Cabero y Valencia, 2021; Luis et al., 2020).

El objetivo del estudio se relaciona con explorar si el gusto por la ciencia, la utilidad percibida de la ciencia, la autoeficacia y el interés profesional por la ciencia presentan variaciones significativas respecto al género. En función de este objetivo proponemos las siguientes hipótesis de trabajo:

Hipótesis 1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones en función del género.

Hipótesis 2: Existe una relación estadísticamente significativa y negativa entre la edad y la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones y esta es diferente si la analizamos en la muestra de los chicos o en la muestra de las chicas.

Hipótesis 3: Existen diferencias estadísticamente significativas en la actitud y sus dimensiones en función del género (hombre/mujer), etapa (primaria/secundaria), profesión del padre y de la madre (STEM/no STEM) y las diferentes interacciones entre estos factores.

Método

La investigación se llevó a cabo a través de un diseño transversal no experimental (ex post-facto) y una metodología de tipo cuantitativo coherente con el objetivo y las hipótesis enunciadas. Planteamos, por tanto, un estudio cuantitativo que debe permitir analizar la actitud del alumnado hacia la ciencia en la Educación STEM, considerando las creencias y percepciones relativas a la competencia científica (autoeficacia), la utilidad percibida hacia la ciencia y la intención profesional futura así como las reacciones afectivas que los niños y niñas de edades comprendidas entre 10 y 14 años (5.º y 6.º de Educación Primaria y 1.º y 2.º de la Educación Secundaria Obligatoria) manifiestan en forma de gusto y disfrute hacia la ciencia.

Muestra

La muestra la conformaron 408 estudiantes (210 chicas y 198 chicos) que cursaban 5.º y 6.º de Educación Primaria y 1.º y 2.º de la ESO de tres centros de la Comunidad de Madrid de titularidad pública ($N = 147$), concertada ($N = 113$) y privada ($N = 148$). Su media de edad fue de 11.79 años ($DT = 1.28$, mín. = 9 y máx. = 16).

Respecto a la distribución de la muestra según el género, el número de chicas de 210 (51.4%) es algo superior al de chicos de 198 (48.5%). El mayor número de alumnos y alumnas correspondió a 1.º ESO (12 y 13 años), siendo de 131 y el menor a 6.º de Educación Primaria (11 y 12 años) con un total de 87. En todos ellos, excepto en 6.º de Educación Primaria (49 chicos y 38 chicas), el número de chicas es ligeramente superior al de chicos.

En cuanto a la distribución de la muestra según la profesión del padre y de la madre se observa que entre el alumnado cuyas madres son profesionales STEM¹, el 60% de los padres de estos también tienen profesiones STEM y el 40% no. Del alumnado cuyas madres no tienen una profesión STEM un 76.5% de los padres tampoco son STEM y un 23.5% sí son profesionales STEM.

Instrumentos

Para llevar a cabo esta investigación se diseñó una escala capaz de medir las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM (ACESTEM, Martín, 2020) para estas edades (10 a 14 años). Por ello, se realizó en primer lugar una revisión de la literatura científica sobre escalas actitudinales hacia la ciencia (Fraser, 1981; Kennedy et al., 2016; Summers y Abd-El-Khalick, 2018; Wang y Berlin, 2010; Zhang y Campbell, 2011) de la que se obtuvo una panorámica de las dimensiones más comunes y relevantes

¹ Según la Recomendación de la Comisión de 29 de octubre de 2009 relativa al uso de la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO-08) los profesionales STEM pertenecen al subgrupo 21 de Profesionales de las ciencias y de la ingeniería dentro del grupo 2 de Profesionales científicos e intelectuales; los profesionales asociados a STEM pertenecen al subgrupo 31 (Profesionales de las ciencias y la ingeniería de nivel medio) y al 35 (Técnicos de la tecnología de la información y las comunicaciones) dentro del grupo 3 de Técnicos y profesionales de nivel medio.

para que el alumnado forme actitudes positivas hacia la ciencia en la Educación STEM.

Este análisis llevó a estructurar el constructo Actitudes hacia la Ciencia en la Educación STEM (ACESTEM, Martín, 2020) en cuatro dimensiones fundamentales como se muestra en la Tabla I.

TABLA I. Estructura dimensional del cuestionario ACESTEM

Dimensiones ACESTEM	Definición	N.º ítems
Gusto por la ciencia	Agrado o disfrute que provoca aprender, hacer ciencia o asistir a actividades relacionadas con la ciencia.	6 ítems
Interés profesional por la ciencia	Voluntad que se tiene de realizar estudios en un futuro relacionados con la ciencia o de dedicarse a una profesión relacionada con la misma.	6 ítems
Utilidad percibida de la ciencia	Relevancia social otorgada a la ciencia y a los científicos y a las científicas.	5 ítems
Autoeficacia	Creencias y percepciones que se tienen sobre las propias capacidades para comprender, aprender y hacer ciencia.	4 ítems

Fuente: Elaboración propia

La construcción de la escala supuso realizar la validez de contenido por juicio de expertos seguido del análisis factorial exploratorio (AFE) de la escala en una muestra de 408 estudiantes. Esta ofreció una estructura de cuatro factores con 24 ítems, un Alfa de Cronbach de .906 y un Omega de McDonald con una fiabilidad de .909. El análisis confirmatorio (AFC) posterior realizado en una muestra diferente de 295 estudiantes confirmó la estructura de cuatro factores, obteniendo unos índices de ajuste satisfactorios y una Alfa de Cronbach de .914 y el Omega de McDonald con una fiabilidad de .917, quedando una escala de 21 ítems.

Por último, una vez determinadas las dimensiones y los ítems asociados a cada una de ellas se estructuró conceptualmente el cuestionario en dos partes diferenciadas: una primera que contenía los datos sociodemográficos y otra, con todos los ítems de las dimensiones. Respecto al número de respuestas que acompañaban a las preguntas en

los ítems, se ha utilizado la escala Likert de cinco respuestas (Muy en desacuerdo, En desacuerdo, Regular, De acuerdo y Muy de acuerdo).

Procedimiento

La selección de los estudiantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico de conveniencia ya que los centros educativos optaron por participar en un proyecto de investigación e innovación relacionado con las actitudes y los enfoques hacia la Educación STEM. En este caso una vez que la investigación fue aprobada por el Claustro y se dispuso del consentimiento del centro, se contactó con los tutores de los cursos y se les explicaron los ítems del cuestionario que el alumnado debía completar. Se utilizó como herramienta *online* Google Forms, aplicando el cuestionario previamente a la participación del alumnado en unos talleres relacionados con la Educación STEM. Este dispuso de 15 minutos para completarlo en su centro educativo bajo la supervisión del tutor.

El análisis descriptivo de cada una de las variables se ha realizado a través de distribuciones de frecuencias, tablas de contingencia, medias y desviaciones típicas en variables cuantitativas. Para el análisis diferencial de las variables se ha realizado el contraste de medias a través del análisis de la t de Student, utilizando el género como variable independiente y el análisis de varianza (ANOVA factorial) para analizar la interacción de factores como el género, la etapa y la profesión del padre y de la madre en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones. Se muestra información sobre el valor de la t de Student, la F en ANOVA, la probabilidad asociada a estos valores (p), los grados de libertad (gl) y el tamaño del efecto² (d) o b^2 . Para contrastar las hipótesis de relación entre la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones y la edad hemos utilizado la r de Pearson (r) y su probabilidad de error asociada (p). Se emplea como criterio una probabilidad de error asociada de tipo I de 0.05 para rechazar las hipótesis nulas. Los datos se han tratado estadísticamente con el programa IBM SPSS para Windows versión 20.0.

2 Para la valorar la magnitud de las diferencias se ha utilizado el criterio de Cohen (1992). Según este autor un valor del tamaño de efecto de 0.20 representa una diferencia baja, un valor de 0.50 una diferencia moderada y un valor de más de 0.80 puede ser considerado como grande.

Resultados

Tras recopilar los datos del estudio se procedió a analizarlos para contrastar las hipótesis elaboradas. Presentamos a continuación los resultados obtenidos en función de las hipótesis planteadas.

Hipótesis 1: Existen diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones en función del género.

Se considera central la primera hipótesis en este artículo, de ahí que se haya decidido realizar una *t* de Student, analizando la actitud hacia ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones en función del género. Posteriormente los resultados obtenidos se confirmarán al realizar el ANOVA factorial. En el ANOVA factorial el interés se centra, no tanto en el efecto de cada factor, como en el efecto de la interacción de los factores (género, etapa, profesión del padre y de la madre) en la actitud y sus dimensiones.

Para realizar la *t* de Student se contrastó el supuesto de homogeneidad de varianzas a través de la *F* de Levene, cumpliéndose éste en todos los casos. Al no cumplirse el supuesto de normalidad en ninguno de ellos, analizado a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se realizó también la prueba no paramétrica de U de Mann-Whitney, confirmándose los datos arrojados por la *t* de Student.

El análisis de los datos de la Tabla II pone de manifiesto que los chicos poseen medias diferentes y más altas de forma estadísticamente significativa ($p < .01$) con respecto a las chicas en actitud hacia la ciencia en la Educación STEM (media de los chicos 3.47 y media de las chicas 3.20). Esto se repite en todas las dimensiones excepto en la de utilidad (media de los chicos 3.90 y de las chicas 3.79) donde no hay diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) aunque la tendencia es la misma.

Para valorar la magnitud de la diferencia entre las medias se calcula el tamaño del efecto de esta. Se consideran entre bajas y moderadas la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM ($d = 0.37$) y las dimensiones de gusto ($d = 0.28$), interés profesional ($d = 0.32$) y autoeficacia ($d = 0.42$). El tamaño del efecto más bajo está asociado a la dimensión de utilidad ($d = 0.15$).

TABLA II. Diferencias en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM en función del género

	Género	N	Media	DT	t	gl	p	d
Actitud	Chico	198	3.47	0.70	3.76	406	.000	0.37
	Chica	210	3.20	0.71				
Gusto	Chico	198	3.50	0.94	2.95	406	.003	0.28
	Chica	210	3.20	1.00				
Interés profesional	Chico	198	3.09	0.98	3.20	406	.001	0.32
	Chica	210	2.77	1.02				
Utilidad	Chico	198	3.90	0.77	1.52	406	.128	0.15
	Chica	210	3.79	0.70				
Autoeficacia	Chico	198	3.45	0.82	4.20	406	.000	0.42
	Chica	210	3.11	0.84				

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la segunda hipótesis que afirma que *existe una relación estadísticamente significativa y negativa entre la edad y la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones y esta es diferente si la analizamos en la muestra de chicos o en la de las chicas*, el análisis se dirigió a analizar las correlaciones existentes entre la edad y la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus cuatro dimensiones en las dos muestras por separado.

De esta manera se observa que en la muestra de las chicas las relaciones de la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones gusto, utilidad y autoeficacia con la edad son negativas y estadísticamente significativas ($p < .01$). El interés profesional es la única dimensión con la que no se establece relación estadísticamente significativa ($p > .05$) tal y como muestran los valores de la Tabla III.

TABLA III. Correlaciones entre la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y la edad

Muestra	N	Actitud	Gusto	Interés profesional	Utilidad	Autoeficacia
Total	408	-.17**	-.22**	.01	-.20**	-.17**
Chicas	210	-.13	-.17*	.07	-.19**	-.20**
Chicos	198	-.22**	-.27**	-.06	-.21**	-.14

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Fuente: Elaboración propia

Si el análisis correlacional se realiza en la muestra de chicos se observa que las correlaciones son algo más altas que en las chicas y en la misma dirección en actitud hacia la ciencia en la Educación STEM, gusto y utilidad, aunque no existe relación estadísticamente significativa ni con el interés profesional ni con la autoeficacia ($p > .05$). Es interesante resaltar que el estudio en la muestra de las chicas confirma que existe correlación con la autoeficacia y en este caso no.

En el total de la muestra se advierte que las relaciones de la actitud con la edad son negativas y estadísticamente significativas ($p < .01$) pero bajas. La correlación más alta es la que se establece con la dimensión de gusto ($r = -.22$), reflejando que a medida que la edad aumenta, menos gusto hacia la ciencia muestran. Sin embargo, con la dimensión interés, la edad no tiene relación ($p > .05$).

La tercera hipótesis analizada afirma que *existen diferencias estadísticamente significativas en la actitud y sus dimensiones en función del género (hombre/mujer), etapa (primaria/secundaria), profesión del padre y de la madre (STEM/No STEM) y las diferentes interacciones entre estos factores.*

Para contrastar esta hipótesis hemos realizado ANOVA factorial donde la variable dependiente es la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones y los factores son el género, la etapa y la profesión del padre y de la madre. Se ha comprobado que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas a través de Levene en todos los casos. Sin embargo, en algún caso no se cumple el supuesto de normalidad y se asume, como argumentan Blanca et al. (2017), que el incumplimiento del supuesto de normalidad, no afecta significativamente al resultado de ANOVA y de ahí que se prosiga con el análisis, como podemos apreciar en la Tabla IV.

TABLA IV. ANOVA factorial. Diferencias en actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones con respecto al género, etapa, profesión del padre y de la madre y sus interacciones

	Actitud		Gusto		Interés		Utilidad		Autoeficacia	
	F Prev.	η^2	F Prev.	η^2	F Prev.	η^2	F Prev.	η^2	F Prev.	η^2
Género (H/M)	7.629* H	.019	6.411* H	.016	5.849* H	.015	0.617	.002	6.791* H	.017
Etapa (Primaria/Secundaria)	1.417	.004	5.209* Primaria	.013	0.488	.001	1.601	.004	1.581	.004
Profesión padre (STEM/no STEM)	0.019	.000	.003	.000	0.388	.001	1.357	.003	0.387	.001
Profesión madre (STEM/no STEM)	5.563* STEM	.014	4.062* STEM	.010	3.988* STEM	.010	0.907	.002	5.297* STEM	.013
Género-Profesión padre	0.073	.000	0.018	.000	0.000	.000	0.046	.000	0.532	.001
Género-Profesión madre	0.187	.000	0.049	.000	0.129	.000	0.314	.001	1.082	.003
Género-Etapa	1.164	.003	1.578	.004	1.097	.003	2.179	.006	0.811	.002
Profesión padre-Profesión madre	0.047	.000	0.003	.000	0.380	.001	0.038	.000	0.017	.000
Profesión padre-Etapa	0.149	.000	1.010	.003	0.010	.000	0.096	.000	0.030	.000
Profesión madre-Etapa	0.448	.001	0.299	.001	1.831	.005	0.180	.000	0.960	.002
Género-Profesión padre-Profesión madre	3.315	.008	1.490	.004	1.814	.005	0.797	.002	6.483* H+Padre No STEM+Madre STEM	.016
Género-Profesión padre-Etapa	0.934	.002	2.225	.006	0.004	.000	0.723	.002	0.831	.002
Género-Profesión madre-Etapa	0.223	.001	0.381	.001	0.049	.000	1.584	.004	0.547	.001
Profesión padre-Profesión madre-Etapa	0.024	.000	0.644	.002	0.067	.000	0.010	.000	0.014	.000
Género-Profesión padre-Profesión madre-Etapa	1.975	.005	2.761	.007	0.270	.001	0.383	.001	3.062	.008

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

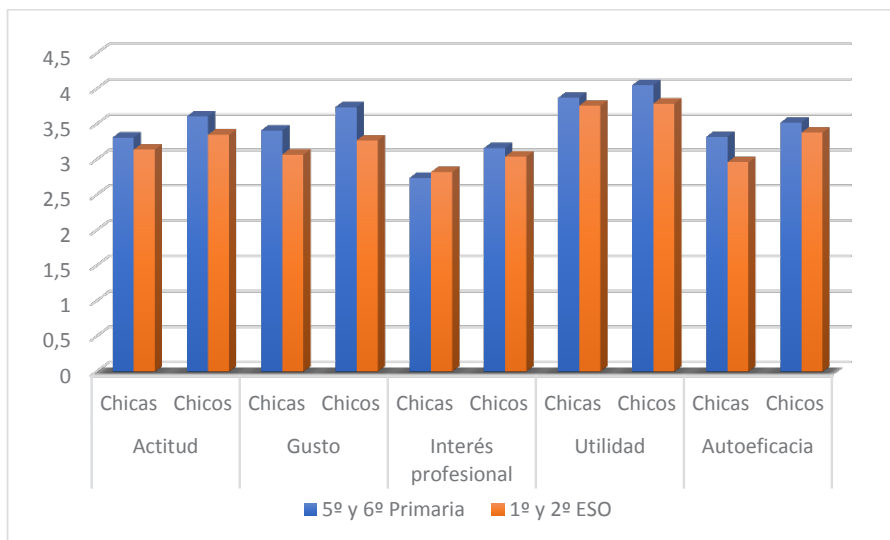
Prev.: Prevalencia. Se señala la media más alta

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla IV, y en consonancia con lo encontrado al contrastar la primera hipótesis, se observa que los chicos se diferencian de las chicas en actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y en sus dimensiones ($p < .05$), ya que obtienen valores más altos, hecho que también se muestra en los Gráficos I, II y III. Esto ocurre en las diferentes dimensiones, excepto en la de utilidad percibida, donde las diferencias no son estadísticamente

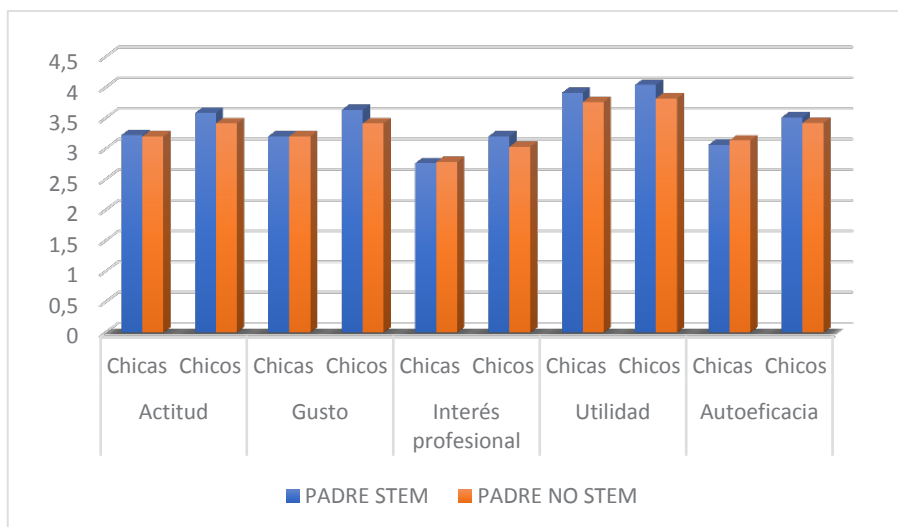
significativas ($p > .05$), aunque la tendencia es la misma. En cuanto a la etapa (primaria o secundaria), solo en la dimensión de gusto se observan diferencias estadísticamente significativas ($p < .05$) a favor del alumnado de primaria, frente al de secundaria que muestra valores más bajos, tal y como se indica en el Gráfico I. Esta diferencia, sin embargo, se considera baja ($h^2 = .013$) según el criterio de Cohen (1992).

GRÁFICO I. Diferencias en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones en función del género y de la etapa educativa (primaria/secundaria)



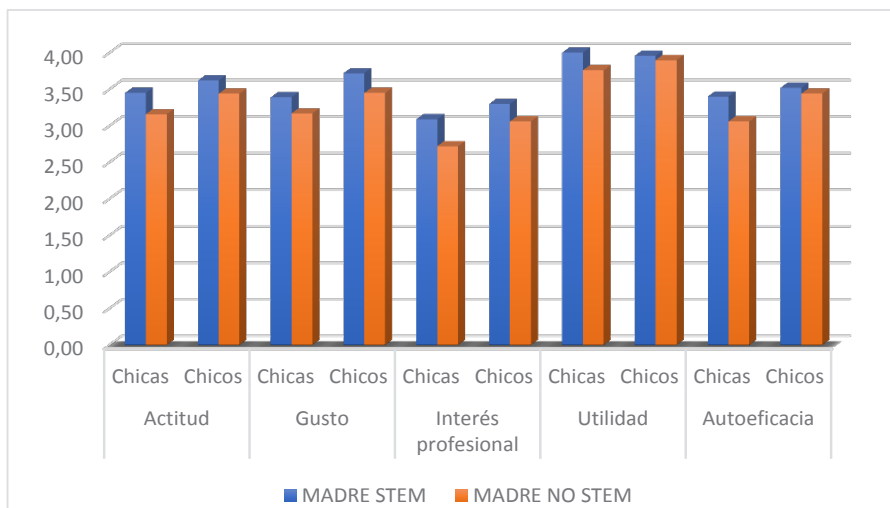
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO II. Diferencias en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones en función del género y de la profesión del padre (STEM/No STEM)



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO III. Diferencias en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones en función del género y de la profesión de la madre (STEM/NO STEM)



Fuente: Elaboración propia

También se puede apreciar al analizar las diferencias en función de la profesión del padre que estas no son estadísticamente significativas, siendo la profesión de la madre la que diferencia a los estudiantes tanto en la actitud hacia la Educación STEM, como en sus dimensiones, excepto en la utilidad percibida. Es el grupo de chicos y chicas cuyas madres desempeñan una profesión STEM los que muestran valores más altos frente a los que tienen madres que desarrollan profesiones no relacionadas con STEM, valorando estas diferencias ($h^2 < .15$) como bajas según Cohen (1992). Tan solo en la dimensión de utilidad percibida, no aparecen diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$) entre ambos grupos (grupo de alumnado cuya madre desempeña una profesión STEM y grupo cuya madre no desempeña una profesión STEM). Si se analiza el Gráfico III se percibe que las chicas tienden a tener puntuaciones más altas que los chicos cuando la madre desempeña una profesión STEM, aunque la interacción de ambos factores no produce diferencias estadísticamente significativas ($p > .05$). Además, como podemos apreciar en el Gráfico III, cuando la madre desempeña una profesión STEM, las diferencias en el grupo de las chicas son más altas en interés profesional y en autoeficacia, que en el grupo de los chicos en los que las diferencias son menores. Esta tendencia puede observarse también en el Gráfico II, en el que los chicos parecen tener una tendencia a puntuar más alto en la actitud hacia la Educación STEM y sus dimensiones cuando el padre es el que desempeña una profesión STEM.

En las diferentes interacciones de 2 factores no aparecen F con probabilidades de error < 0.05 , por lo que, estas combinaciones no producen diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y en sus dimensiones, como puede apreciarse en la Tabla IV, siendo los tamaños del efecto $h^2 < .010$ muy bajos.

Si se estudian las interacciones de 3 factores tampoco aparecen F con probabilidades de error inferiores a 0.05, excepto en la interacción de género, profesión padre, profesión madre, con una $p < .05$ y $h^2 = .013$, magnitud considerada baja según el criterio de Cohen (1992). En el efecto de esta interacción se observa que los chicos cuyo padre no tiene una profesión del área STEM y cuya madre sí la tiene, son los que tienen una media significativamente mayor que las chicas cuyos padres tienen una profesión STEM y sus madres no la tienen.

Por último, observamos en la Tabla IV que la interacción de los cuatro factores (género, etapa, profesión del padre y de la madre) no aporta diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM, ni tampoco en ninguna de sus dimensiones ($p > .05$).

Discusión y conclusiones

Esta investigación surge con el objetivo de explorar si las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM presentan variaciones significativas respecto al género en edades tempranas. Aunque muchos estudios indican que las actitudes hacia la ciencia comienzan a construirse en la infancia la mayoría de estos han focalizado su atención en la educación secundaria. Por ello, la relevancia de esta investigación reside en que el estudio se realiza en edades entre los 10 y los 14 años. A continuación, discutimos las hipótesis planteadas, teniendo en cuenta los resultados obtenidos.

Respecto a la hipótesis que sostiene que existen diferencias estadísticamente significativas en función del género en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus dimensiones los análisis realizados en este estudio arrojan como resultado que los chicos poseen medias diferentes y más altas de forma estadísticamente significativa con respecto a las chicas en actitud hacia la ciencia en la Educación STEM, el gusto, el interés profesional y la autoeficacia. Estos datos están en la línea de numerosas investigaciones que apuntan a que los chicos manifiestan actitudes más favorables hacia la ciencia que las chicas (Denessen et al., 2015).

Estos datos pueden relacionarse con los trabajos de Kim et al. (2018) que tratan de dar explicación a las diferencias entre los chicos y las chicas, avanzando la idea de la existencia de la identidad STEM como un tipo de identidad social. Las identidades sociales delimitan quién pertenece a un grupo social, al tiempo que describen lo que significa ser miembro del grupo mediante un conjunto de normas, actitudes, comportamientos, rasgos y estereotipos. De esta manera, el prototipo de miembro STEM tiende a ser blanco, masculino, socialmente incómodo y singularmente obsesionado con su campo STEM (Cheryan et al., 2015). Las personas que no se ajustan al prototipo del grupo tienden a ser miembros marginados del mismo y dado que los prototipos en muchos

campos STEM tienden a ser masculinos es probable que las estudiantes en estos ámbitos experimenten una baja prototipicidad en STEM durante la escuela. De acuerdo con la teoría de la identidad social, subrayamos lo difícil que es para las estudiantes identificarse con STEM debido a que el entorno social les proporciona una variedad de señales que muestran que no pertenecen ni encarnan los estereotipos de STEM.

Otras investigaciones como las de Oon et al. (2020) apoyan estas ideas, poniendo de manifiesto que los estudiantes consideran la ciencia como una asignatura típicamente masculina, siendo percibida por los niños más favorablemente que por las niñas lo que supone una amenaza estereotipada. Relacionado con lo anterior Sáinz (2020) afirma que los estereotipos que asignan a los hombres mejores competencias para los ámbitos STEM pueden provocar que las mujeres terminen eligiendo itinerarios formativos y profesionales alejados de la Educación STEM. Los estereotipos de género en ciencia preocupan al provocar una falta de identificación con la Educación STEM en niñas y mujeres, generando no solo actitudes negativas hacia la ciencia sino también un menor sentido de pertenencia a la Educación STEM, lo que disminuye su intención de seguir itinerarios STEM (Ito y McPherson, 2018).

Por otra parte, y respecto a la segunda hipótesis, el análisis correlacional realizado entre la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y sus cuatro dimensiones en la muestra de las chicas pone de manifiesto que a medida que aumenta la edad, estas disfrutan menos aprendiendo ciencia, el gusto por la misma va decayendo y el interés por las asignaturas relacionadas con la ciencia se va perdiendo. Además, la valoración de la relevancia social otorgada por las chicas a la ciencia y a los científicos y a las científicas (dimensión utilidad) también disminuye con la edad al igual que la autoeficacia. Sin embargo, no se establece relación entre la edad y el interés profesional o la intención que las chicas tienen de efectuar estudios en un futuro relacionados con la ciencia. En el caso de los chicos las correlaciones son algo más altas que en las chicas y en la misma dirección, aunque no existe relación ni con el interés profesional ni con la autoeficacia.

La progresiva falta de interés por la ciencia de los chicos y las chicas con la edad es preocupante, ya que, si en estas edades desarrollan y mantienen actitudes positivas hacia la ciencia, tienen más probabilidades de querer seguir estudiando estas asignaturas con las que disfrutan.

En cuanto a la segunda y tercera hipótesis al analizar qué ocurre a medida que los chicos y las chicas avanzan en edad, notamos que, en el caso de los chicos la correlación negativa entre la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM, el gusto y la utilidad, es mayor que en el grupo de las chicas. Sin embargo, en la autoeficacia, ocurre lo contrario, las chicas obtienen correlaciones negativas más altas que los chicos. Al observar los valores medios, llama la atención el hecho de que la autoeficacia sea la dimensión que más diferencia a los chicos y las chicas a medida que progresan de curso, aunque solo podamos verlo a nivel descriptivo. Esto está en consonancia con algunos estudios que señalan que, para el mismo nivel de competencia, las chicas tienden a subestimar sus resultados respecto al valor que le dan los chicos a este mismo resultado (Bøe y Henriksen, 2013) o cómo la autoeficacia tiene una mayor influencia sobre el rendimiento en mujeres que en hombres (Fernández et al., 2019).

Los resultados de diferentes estudios ponen de manifiesto que las chicas que asimilan los estereotipos de género tienen menores niveles de eficacia personal y confianza en sus aptitudes que los chicos (Robnett, 2015) y que esto parece estar influenciado por su contexto social, incluyendo las expectativas de sus padres (Garriott et al., 2017). No es arriesgado afirmar, tal y como manifiesta Robnett (2015), que el sesgo de género pueda ser parcialmente responsable de alejar a las niñas y mujeres de la Educación STEM y del bajo autoconcepto de muchas de ellas.

Siguiendo con los hallazgos de esta investigación si se estudian las diferencias en función de la profesión del padre y de la madre (profesión STEM o no STEM) se puede inferir que la profesión del padre no diferencia las medias ni en las actitudes ni en sus dimensiones. Sin embargo, en el caso de la profesión de la madre, se observan diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia la ciencia en la Educación STEM y en sus dimensiones, excepto en utilidad. Se percibe que las chicas muestran mayores diferencias que los chicos dependiendo de que la madre desempeñe una profesión STEM o no. Esto coincide con los estudios de la OECD (2015), que afirman que el desempeño de las niñas en ciencias pareciera estar más fuertemente asociado con antecedentes de madres con estudios superiores (profesión STEM) o investigaciones como la llevada a cabo por Melhuish et al. (2008) que explican que el nivel educacional de las madres es un factor relevante

en el rendimiento matemático de los niños y las niñas, o Avendaño et al. (2020) que muestran que la influencia del padre tiene un efecto mínimo en el proceso de elección de carrera, mientras que el efecto de la madre es significativamente mayor.

Por último, destaca el papel de la profesión de la madre en el desarrollo de la autoeficacia de las niñas. De todas las fuentes que son el origen de las creencias que los sujetos mantienen sobre su propia eficacia, es interesante resaltar el papel de las experiencias vicarias (Bandura, 1997) que las niñas con madres con profesión STEM experimentan. De acuerdo con esto puede ser que las chicas viendo a otras personas similares a sí mismas, en este caso del mismo sexo, actuar con éxito en la realización de su profesión, modelen creencias positivas de autoeficacia, generando así un juicio favorable sobre su propia capacidad para dominar actividades similares, en este caso relacionadas con los ámbitos STEM. Esta observación vicaria puede influir especialmente sobre la autoeficacia de las chicas, animándolas a mantener el esfuerzo en la ejecución ante experiencias de fracaso.

También es posible que la indicación directa a las chicas por parte de las madres con profesión STEM de que poseen las capacidades necesarias para desempeñar con éxito una tarea en este ámbito, fortalezca la percepción de eficacia personal. Esto puede favorecer el esfuerzo del sujeto, lo que conduce a la mejora de competencias y se traduce en creencias positivas sobre la propia capacidad y sobre las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM.

Las conclusiones extraídas de esta investigación nos llevan a creer que es necesario promover desde edades tempranas intervenciones escolares para alterar los estereotipos STEM relacionados con el género, así como orientar a las familias para ayudarles a construir el concepto, sentido y valor de la Educación STEM (Martín et al., 2019).

Como líneas futuras de investigación se plantea analizar la relación que existe entre las intenciones de los estudiantes de elegir un itinerario relacionado con la Educación STEM, los factores que influyen en estas intenciones y la consistencia con la que estas intenciones puedan predecir el comportamiento de los estudiantes, especialmente del género femenino así como el estudio de variables adicionales como, por ejemplo, el estado socioeconómico familiar, las actitudes STEM de los padres o las prácticas docentes STEM.

Referencias bibliográficas

- Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B., & DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10-19*. London: UCL Institute of Education.
- Avendaño, K. C., Magaña, D. E., & Flores, P. (2020). Influencia familiar en la elección de carreras STEM (Ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) en estudiantes de bachillerato. *Revista de Investigación Educativa*, 38(2), 515-531. doi: 10.6018/rie.366311
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Worth Publishers.
- Blanca, M. J., Alarcón, R., Arnau, J., Bono, R., & Bendayan, R. (2017). Non-normal data: Is ANOVA still a valid option? *Psicothema*, 29(4), 552–557. doi: 10.7334/psicothema2016.383
- Blazev, M., Karabegovic, M., Burusic, J., & Selimbegovic, L. (2017). Predicting gender-STEM stereotyped beliefs among boys and girls from prior school achievement and interest in STEM school subjects. *Social Psychology of Education*, 20(4), 831-847. doi:10.1007/s11218-017-9397-7
- Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2013). Love It or Leave It: Norwegian Students' Motivations and Expectations for Postcompulsory Physics. *Science Education*, 97(4), 550–573. doi: 10.1002/sce.21068
- Cabero, J., & Valencia, R. (2021). STEM y género: un asunto no resuelto: STEM and gender: an unresolved issue. *Revista De Investigación Y Evaluación Educativa*, 8(1), 4–17. doi:10.47554/revie2021.8.86
- Cheryan, S., Master, A., & Meltzoff, A. N. (2015). Cultural stereotypes as gatekeepers: Increasing girls' interest in computer science and engineering by diversifying stereotypes. *Frontiers in Psychology*, 6, 1–8. doi: 10.3389/fpsyg.2015.00049
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143(1), 1–35. doi:10.1037/bul0000052
- Chetcuti, D. A., & Kioko, B. (2012). Girls' attitudes towards science in Kenya. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1571–1589. doi: 10.1080/09500693.2012.665196
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155–9. doi: 10.1037//0033-2909.112.1.155

- Denessen, E., Vos, N., Hasselman, F., & Louws, M. (2015). The relationship between primary school teacher and student attitudes towards science and technology. *Education Research International*, 2015, 1–7. doi: 10.1155/2015/534690
- Fernández, M.C., Torío-López, S., García-Pérez, O., & Inda-Caro, M. (2019). Parental Support, Self-Efficacy Beliefs, Outcome Expectations and Interests in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). *Universitas Psychologica*, 18(2), 1-15. doi: 10.11144/Javeriana.upsy18-2.psse
- Fraser, B. J. (1981). *Test of science-related attitudes*. Melbourne: Australian Council for Educational Research.
- Gamboa, J., Moso-Díez, M., Albizu, M., Lafuente, A., Mondaca, A., Murciego, A., Navarro, M., & Ugalde, E. (2020). *Observatorio de la Formación Profesional en España. Informe 2020*. Recuperado de <https://www.observatoriofp.com/herramientas/informes-e-infografias>
- Garriott, P. O., Raque-Bogdan, T. L., Zoma, L., Mackie-Hernandez, D., & Lavin, K. (2017). Social cognitive predictors of Mexican American high school students' math/ science career goals. *Journal of Career Development*, 44(1), 77-90. doi: 10.1177%2F0894845316633860
- Greca, I. M., Ortiz-Revilla, J., & Arriasecq, I. (2021). Diseño y evaluación de una secuencia de enseñanza-aprendizaje STEAM para Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1) 1802. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1802
- Holmes, K., Gore, J., Smith, M., & Lloyd, A. (2017). An integrated analysis of school students' aspirations for STEM careers: Which student and school factors are most predictive? *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(4), 655-675. doi: 10.1007/s10763-016-9793-z
- Ito, T., & McPherson, E. (2018). Factors influencing high school students' interest in pSTEM. *Frontiers in Psychology*, 9, 1–13. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01535
- Kennedy, J. P., Quinn, F., & Taylor, N. (2016). The school science attitude survey: a new instrument for measuring attitudes towards school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 39(4), 422–445. doi: 10.1080/1743727X.2016.1160046

- Kim, A. Y., Sinatra, G. M., & Seyranian, V. (2018). Developing a STEM Identity Among Young Women: A Social Identity Perspective. *Review of Educational Research*, 88(4), 589–625. doi: 10.3102/0034654318779957
- López, F., Expósito-Casas, E., & García, I. (2021). Educación científica y brecha de género en España en alumnos de 15 años. Análisis secundarios de PISA 2015. *Revista Complutense de Educación*, 32(1), 1-14. doi: 10.5209/rced.66090
- Luis, M.I., de la Torre, T., Escolar-Llamazares, M.C., Ruiz, E., Huelmo, J., Palmero, C., & Jiménez, A. (2020). Influencia del género en la aceptación o rechazo entre iguales en el recreo. *Revista Educación*, 387, 89–116. doi: 10.4438/1988-592X-RE-2020-387-440
- Martín, O. (2020). *Las actitudes hacia la ciencia en la Educación STEM en niños y niñas de 10 a 14 años. Diseño y validación de un instrumento de medida*. [Universidad Pontificia Comillas]. Retrieved from: <http://hdl.handle.net/11531/52849>
- Martín, O., Santaolalla, E., & Urosa, B. (2019). Fomento de la Educación STEM en edades tempranas. Un estudio sobre la intención del comportamiento y el contexto familiar. En T. Solá Martínez, M. García Carmona, A. Fuentes Cabrera, A. M. Rodríguez-García y J. López Belmonte (Eds.), *Innovación Educativa en la Sociedad Digital* (2377–2391). Dykinson.
- Melhuish, E. C., Sylva, K., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Phan, M. B., & Malin, A. (2008). Pre-school influences on mathematics achievement. *Science*, 321(5893), 1161–1162. doi: 10.1126/science.1158808.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019). *Panorama de la educación. Indicadores de la OCDE 2019. Informe español*. Secretaría general técnica.
- Ministerio de Universidades (2020). *Datos y cifras del Sistema Universitario Español. Publicación 2019-2020*. Secretaría General Técnica del Ministerio de Universidades.
- OECD (2015). *Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills*. OECD Skills Studies. OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264226159-en
- OECD (2018). “PISA for Development Science Framework”, in *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science*. OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264305274-6-en

- Oon, P. T., Cheng, M. M. W., & Wong, A. S. L. (2020). Gender differences in attitude towards science: methodology for prioritising contributing factors. *International Journal of Science Education*, 42(1), 89–112. doi: 10.1080/09500693.2019.1701217
- Pérez, A., & de Pro, A. (2018). Algunos datos sobre la visión de los niños y de las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico. *iQual. Revista de Género e Igualdad*, 1, 18–31. doi: 10.6018/iQual.306091
- Pérez, D., de Pro, A. J., & Pérez, A. (2018). Actitudes ambientales al final de la ESO. Un estudio diagnóstico con alumnos de Secundaria de la Región de Murcia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 350101-350117. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=9205499201>
- Peterson, A., Gaskill, M., & Cordova, J. (2018). Connecting STEM with Social Emotional Learning (SEL) Curriculum in Elementary Education. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 1212-1219. Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Recuperado de <https://www.learntechlib.org/primary/p/182681/>
- Robnett, R. D. (2015). Gender bias in STEM fields: Variation in prevalence and links to STEM self-concept. *Psychology of Women Quarterly*, 40(1), 65–79. doi: 0361684315596162
- Said, Z., Summers, R., Abd-El-Khalick, F., & Wang, S. (2016). Attitudes toward science among grades 3 through 12 Arab students in Qatar: findings from a cross-sectional national study. *International Journal of Science Education*, 38(4), 621–643. doi:10.1080/09500693.2016.1156184
- Sáinz, M. (coord.) (2017). *¿Por qué no hay más mujeres STEM? Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas*. Madrid/Barcelona: Fundación Telefónica/ Ariel. Recuperado de https://gender-ict.net/jovenesSTEM/wp-content/uploads/2016/11/Sainz_2017-Se_buscan_ingenieras_fisicas_y_tecnologas.pdf
- Sáinz, M. (2020). *Brechas y sesgos de género en la elección de estudios STEM ¿Por qué ocurren y cómo actuar para eliminarlas?* Centro de Estudios Andaluces.
- Sáinz, M., & Müller, J. (2017). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education*, 40(2), 188–203. doi: 10.1080/09500693.2017.1405464

- Savinskaya, O.B. (2017). Gender Equality in Preschool STEM Programs as a Factor Determining Russia's Successful Technological Development. *Russian Education & Society*, 59(4), 206–216. doi: 10.1080/10609393.2017.1399758
- Summers, R., & Abd-El-Khalick, F. (2018). Development and validation of an instrument to assess student attitudes toward science across grades 5 through 10. *Journal of Science Teacher Education*, 55(2), 172–205. doi: 10.1002/tea.21416
- Tai, R. H., Liu, C. Q., Maltese, A. V., & Fan, X. (2006). Planning early for careers in Science. *Science*, 312(5777), 1143–1144. doi: 10.1126/science.1128690
- Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The Effect of Integrative STEM Instruction on Elementary Students' Attitudes toward Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1383–1395. doi: 10.29333/ejmste/83676
- UNESCO (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Vázquez, A., & Manassero, M. A. (2015). La elección de estudios superiores científico-técnicos: análisis de algunos factores determinantes en seis países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(2), 264–277. <http://hdl.handle.net/10498/17251>
- Wang, T., & Berlin, D. (2010). Construction and Validation of an Instrument to Measure Taiwanese Elementary Students' Attitudes toward Their Science Class. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2413–2428. doi: 10.1080/09500690903431561
- Zhang, D., & Campbell, T. (2011). The psychometric evaluation of a three-dimension elementary science attitude survey. *Journal of Science Teacher Education*, 22(7), 595–612. doi: 10.1007/s10972-010-9202-3

Información de contacto: Olga Martín Carrasquilla. Universidad Pontificia Comillas; Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Departamento de Educación, Métodos de Investigación y Evaluación. Calle Universidad Comillas, 3-5, C.P. 28049, Madrid. E-mail: olmartin@comillas.edu

