

Febrero 2021
Vol. 8, No. 1

revie

Revista de Investigación y Evaluación Educativa

e-ISSN: 2409-1553
<https://revie.gob.do>

 **ideice**
Instituto Dominicano de Evaluación e
Investigación de la Calidad Educativa

DESCRIPCIÓN

El Instituto Dominicano de Evaluación e Investigación de la Calidad Educativa (Ideice), es un órgano técnico del Ministerio de Educación de República Dominicana (Minerd) cuya misión es desarrollar procesos de evaluación e investigación, científicamente fundamentados, que aporten evidencias sobre la calidad educativa y fomenten la mejora continua del Sistema Educativo Dominicano.

Desde el 2014, el Ideice ha venido entregando semestralmente la Revista de Investigación y Evaluación Educativa (Revie), revista digital que cumple con el objetivo de divulgar los avances de las investigaciones realizadas por los expertos en el área de educación y que sirva de insumo para generar debates constructivos, que lleven a ideas y propuestas para la mejora del sistema educativo. Revie es interactiva y de libre acceso.

EQUIPO EDITORIAL

Director

Dr. Julio Leonardo Valeirón Ureña

Editor

Julio César Mejía Martínez, Ph.D.

Secretaría

M.A. Annette Viola Mesa

Consejo de Redacción

Dr. Julián Álvarez Acosta
Dra. Ivanovna M. Cruz Pichardo
Dr. Juan Homaldo Veras Díaz

CONSEJO TÉCNICO

Soporte en Tecnología

Ing. Miguel Frías Méndez

Equipo de Diseño Gráfico

Lic. Natasha Mercedes Arias
Lic. Yeimy Olivier Salcedo

Correctores de Estilo

Lic. Roque D. Santos Cueto
Lic. Kary A. Rocha Arias

Técnicos Asociados

D. Antonio de Padua Palacio
Dr. Ernesto Colomo Magaña

COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Julio Cabero Almenara
Dra. Carmen Llorente
Dr. Héctor Valdés
Dra. Verónica Marín
Dr. Julio Ruiz Palmero
Dr. Juan Manuel Trujillo Torres
Dra. Consuelo Prado
Dr. Juan Jesús Gutiérrez Castillo
Dra. Margarita Carmenate
Dra. Mu-Kien Sang Ben
Dra. Jeanette Chaljub Hasbún
Dr. Alfredo Antonio Gorrochotegui
Dra. Ana María Ortíz
Dr. Daniel Enrique Ariza Gómez
Dr. Daniel Vargas Peña

Dr. Enrique Sánchez Rivas
Dra. Gladys Milena Vargas Beltrán
Dra. Gloria Calvo
Dra. Inmaculada Aznar Díaz
Dr. José Leopoldo Artilles Gil
Dra. Josefina Vijil
Dra. Liliana Montenegro
Dr. Luis Enrique Rodríguez de Francisco
Dr. Marcos J. Villamán
Dra. Marta J. Lafuente
Dra. Morella Alvarado
Dr. Pablo Mella
Dr. Patricia Carolina Matos Lluberres
M.A. Pavel Julio Corniel Rosa
Dr. Ramón Leonardo Díaz
Mag. Renato Operti
Dr. Rene Jorge Piedra de la Torre
Dr. Rodrigo Moreno Aponte
Dra. Aida Alexandra González Pons
Dra. Sandra Martínez Pérez
Dra. Sor Ana Julia Suriel Sánchez

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Atribución-NoComercial-Sin-Derivar 4.0 Internacional.



Instituto Dominicano de Evaluación e
Investigación de la Calidad Educativa

ÍNDICE

- 04** | **01. STEM Y GÉNERO: UN ASUNTO NO RESUELTO**
STEM AND GENDER: AN UNRESOLVED ISSUE
Cabero-Almenara, Julio • Valencia Ortiz, Rubicelia
- 18** | **02. EVALUACIÓN DE IMPACTO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y VIGILANCIA DE LA ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN ESCOLAR**
IMPACT EVALUATION OF THE SCHOOL FEEDING PROGRAM SISVANE
Reyes, Yshabella • Morales, Daniel
- 38** | **03. FORMACIÓN DEL PROFESORADO EN LA ERA DIGITAL. NIVEL DE INNOVACIÓN Y USO DE LAS TIC SEGÚN EL MARCO COMÚN DE REFERENCIA DE LA COMPETENCIA DIGITAL DOCENTE**
TEACHER TRAINING IN THE DIGITAL AGE. LEVEL OF INNOVATION AND USE OF TIC ACCORDING TO THE COMMON FRAMEWORK OF REFERENCE FOR DIGITAL TEACHER COMPETENCE
Palacios Rodríguez, Antonio • Martín Párraga, Lorena
- 54** | **04. LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE ACTIVO DE LOS ALUMNOS DE 15 AÑOS: UN ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DE PISA EN REPÚBLICA DOMINICANA**
SOLVING MATHEMATICS PROBLEMS AS AN ACTIVE LEARNING STRATEGY FOR 15-YEAR-OLD STUDENTS: A STUDY OF THE RESULTS OF PISA IN THE DOMINICAN REPUBLIC
Cruz-Pichardo, Ivanovvna Milqueya
- 73** | **05. EL DICCIONARIO DE CRIOLLISMOS, PRIMER DICCIONARIO DOMINICANO**
DICTIONARY OF CRIOLLISMS, FIRST DOMINICAN DICTIONARY
Rincón González, María José

STEM Y GÉNERO: UN ASUNTO NO RESUELTO

STEM AND GENDER: AN UNRESOLVED ISSUE

 **Cabero-Almenara, Julio**

Universidad de Sevilla – España

 **Valencia Ortiz, Rubicelia**

Macmillan Education – México

Recibido: 2021/01/11

Aceptado para su publicación: 2021/01/12

Publicado: 2021/02/01

RESUMEN

La tecnologización de la sociedad, con la inteligencia artificial, la robótica y el “big data”, es un hecho complejo que tiene luces y sombras. Se ha reconocido que el desarrollo de las tecnologías, en sus diferentes vertientes, tendrá importantes repercusiones, entre ellas, la desaparición de sectores laborales tradicionales y el surgimiento de unos nuevos, asociados a las tecnologías. Pueden emerger nuevos sectores laborales que aún no han sido descubiertos y muchos de los cuales estarán relacionados con el dominio de competencias tecnológicas, las cuales están estrechamente vinculadas con las llamadas áreas STEM. Este artículo reflexiona sobre esta temática en un contexto de creciente digitalización en el mundo, que ha marcado un antes y un después en varios aspectos, especialmente en los tipos de empleos. Al respecto, subrayamos la relevancia de potenciar las carreras y los estudios STEM por la brecha de género que prevalece en este ámbito. La marginalidad de lo femenino en los estudios STEM requiere de una serie de medidas: 1) impulsar la formación de los profesores en concepciones tipo STEM y transformar las creencias sesgadas que pudieran tener respecto a ellas; 2) aplicar estrategias didácticas motivadoras en las materias STEM, que las hagan atractivas para los estudiantes, a fin de que modifiquen concepciones y creencias tradicionales hacia estas disciplinas. Todas las actuaciones deben también centrarse en las familias de donde se deriva una influencia significativa en términos de la elección de carreras STEM.

ABSTRACT

The technologicalization of society, together with artificial intelligence, robotics and "big data", is a complex fact with its lights and shadows. It has been recognized that the development of technologies and their different aspects will have important impacts, including the disappearance of traditional labor sectors and the emergence of new ones, associated with technologies. New labor sectors may emerge that have not yet been discovered and many of which will be related to the mastery of technological competencies, which are closely linked to the so-called STEM areas. This article reflects on this issue in a context of growing digitization in the world, which is considered a turning point in various aspects, especially for job types. In this regard, we underline the importance of promoting STEM studies and careers due to the gender gap that prevails in this area. The marginality of the feminine in STEM studies requires a series of measures: 1) promoting the training of teachers in STEM-type conceptions and transforming the biased beliefs they may have regarding them; 2) apply motivating didactic strategies in STEM subjects, which make them attractive to students, in order to modify traditional conceptions and beliefs towards these disciplines. All actions should focus on the families from which significant influence derives in terms of STEM career choice.

PALABRAS CLAVE

Tecnologías, carreras STEM, brecha de género, empleos.

KEYWORDS

Technologies, STEM careers, gender gap, labor.

1. LOS NUEVOS ESCENARIOS

En la actualidad, cuando afirmamos que los escenarios en los que progresivamente nos vamos a mover serán cada día más tecnológicos, no estamos refiriendo nada nuevo. Las tecnologías, en todas sus diferentes vertientes, pero sobre todo en las denominadas tecnologías de la información y comunicación, han alcanzado una penetración en la sociedad como nunca había ocurrido en los momentos históricos anteriores. Por ejemplo, desde la aparición de la imprenta de Gutenberg al surgimiento del primer libro electrónico, pasaron más de 1500 años, sin embargo, del primer libro electrónico al primer *ipad* ya solo transcurrieron tres años. O como la tecnología del tejer, significativa en el siglo XVIII, tardó 119 años en extenderse por toda Europa, mientras la de internet solo tardó siete años en el siglo XX para difundirse por el resto del mundo; de igual forma, ya en el siglo XXI, la red WhatsApp consiguió en solo seis años 700 millones de seguidores, una cifra que el cristianismo alcanzó después de muchos siglos.

Vivimos, nos guste o no, en un mundo fuertemente tecnológico, con sus “virtudes” y sus “maldades”, con su “mundo de rosas” y su “cara oculta de la Luna”. Y debemos preocuparnos por esta segunda cara de este proceso, pues la tecnologización de la sociedad, con la inteligencia artificial, la robótica y el “big data”, tendrá unas fuertes repercusiones en la desaparición de sectores laborales tradicionales y el surgimiento de unos nuevos, asociados a las tecnologías (Oppenheimer, 2018). Pueden emerger nuevos sectores laborales que aún no han sido descubiertos y muchos de los cuales estarán relacionados con el dominio de competencias tecnológicas, que como veremos posteriormente se encuentran muy relacionadas con el movimiento STEM.

Un informe Cedefop (<https://www.cedefop.europa.eu/es>), señala que el 90% de los puestos de trabajo requerirán en un futuro próximo algún tipo de competencia digital para desenvolverse en ellos. Indicando el mismo informe que el 45% de los ciudadanos y el 37% de los trabajadores europeos, señalan que tienen habilidades digitales insuficientes. En una línea muy similar, el “Foro Mundial Económico de Davos” sugiere que, en Europa, el 77% de los trabajadores reconocen que la complejidad laboral requerirá más dominio de habilidades digitales para poder competir. En España es el 90%. Sin embargo, más de un tercio (41%) de los trabajadores a nivel mundial están preocupados por no aprender habilidades digitales lo suficientemente rápido como para prosperar en los futuros lugares de trabajo, especialmente en los países de América Latina. El último Informe Google for Education (<https://cutt.ly/JgZ3AhE>) señala que el 92% de los trabajos del futuro exigirán destrezas digitales, y un 45% de ellos requerirán de empleados capaces de configurar y de trabajar con confianza con sistemas digitales y tecnológicos.

2. LOS ESTUDIOS STEM

En este marco, entra en acción la relevancia de potenciar las carreras y los estudios STEM; es decir, la potenciación de los estudios en Ciencia (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Mathematics). Como señala un estudio de Universia (2017), la digitalización ha marcado un antes y un después en el tipo de empleo; así, se calculaba que la demanda en trabajos con habilidades STEM aumentaría un 14% anualmente hasta 2020 y estas habilidades no solo serían requeridas en profesiones del sector, sino que serían necesarias en otras actividades, como por ejemplo las empresas dedicadas al ocio o a la alimentación.

Debe subrayarse también la formación en las denominadas competencias blandas: emociones, creatividad, trabajo en grupo, o liderazgo democrático.

Pero la cuestión de su introducción no es solo por motivos económicos, como señalan Bautista-Vallejo y Hernández (2020, 22):

"... la aplicación de un modelo STEM en las aulas no puede verse como algo restringido ya que esto ayuda al desarrollo de habilidades asociadas, como el lenguaje, la activación motora, los procesos metacognitivos y de memoria, los cuales son parte de los entornos culturales de niños y niñas y con ellos desarrollan sus propias capacidades para poder responder con ellas en el medio ambiente en que se desarrollan."

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias debe darse en respuesta a la necesidad de formar a una ciudadanía que sea capaz de adaptarse, responder y jugar un papel responsable en los cambios y desafíos de un mundo cada vez más globalizado y tecnológico. Pero de nuevo llamamos la atención: ello no se hace solo con la tecnología, sino también con la filosofía y las humanidades.

La necesidad de potenciar los estudios STEM viene justificada por diferentes motivos y razones, siendo uno de ellos que los estudios en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas son claves en el desarrollo de la denominada cuarta revolución industrial. Como señalan Arredondo, Vázquez y Velázquez (2019, 139): "Su intención es generar un nuevo paradigma educativo basándose en la relevancia de la enseñanza de las ciencias en el mundo real y las necesidades de la cuarta revolución industrial." Esta se centra en una visión de la producción informatizada con procesos interconectados por medio de internet. La Unesco (2019, 11) llama la atención respecto a que las "... disciplinas STEM son la base que sustenta la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y la educación en estas asignaturas puede proporcionar a quienes las estudian, los conocimientos, las habilidades, las actitudes y las conductas necesarias para crear sociedades inclusivas y sostenibles."

Como señalan Montgomery y Fernández-Cárdenas (2018, 2):

“la educación STEM se está convirtiendo en un enfoque cada vez más importante para los gobiernos y para la política educativa en todo el mundo, con una alta proporción de la investigación educativa y la financiación de la práctica destinada al desarrollo de STEM. A pesar del predominio de la afirmación de que la educación STEM es parte integral de los futuros económicos, existen perspectivas críticas sobre este argumento económico en apoyo de la educación STEM.”

Ahora bien, frente a esta significatividad de estos estudios para los momentos actuales de impulso de las sociedades, y como señalan Montgomery y Fernández-Cárdenas (2018) y Ching-Chiang y Fernández-Cárdenas (2020), pueden ser también de gran utilidad reducir la marginalidad y promover la inclusión en los países en vías de desarrollo y de las poblaciones indígenas.

3. LOS ESTUDIOS STEM Y LA MARGINALIDAD DE LO FEMENINO

En este punto, debemos referir el tema de la brecha de género en las denominadas carreras STEM, es decir, la existencia de una marcada ausencia de las mujeres en estas áreas de estudio, independientemente del país en cuestión (Rossi y Barajas, 2015; Wang y Degol, 2016; Cheyan, Ziegles y Montoya, 2017; Montgomery y Fernández-Cárdenas, 2018; Reinking y Martin, 2018; Romero y Blanco, 2018; García-Holgado, et al., 2019; Unesco, 2019). De forma muy concreta, el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, 2015), realizado en 110 países, muestra que solo el 30% de las mujeres eligen carreras STEM.

Esta situación no solo se presenta en la elección de los estudios STEM, sino también, por una parte, en la elección de puestos laborales relacionados con este campo (García-Holgado et al., 2019; Unesco, 2019) y, por otra, en la presencia de mujeres en la impartición de estas asignaturas (Reinking y Martin, 2018). Como señalan Reinking y Martin (2018, 160):

“La investigación muestra que la proporción de mujeres en el profesorado de enseñanzas superiores aún se sitúa aproximadamente en uno de cada cinco docentes que trabajan en el conjunto de ámbitos delimitado por la informática, las matemáticas, la ingeniería y las ciencias físicas.”

La historia reconoce a grandes mujeres STEM, entre ellas: Ada Lovelace, primera científica en desarrollar un código de computación; Mary Kennet, la primera mujer en obtener un doctorado en ciencias informáticas en Estados Unidos; y la física y química Marie Curie, pionera en el campo de la radioactividad. Pero en la actualidad la brecha de género es muy grande, la exclusión de las mujeres en ciencia y tecnología y su postergación en el mercado de trabajo perjudican su autonomía y sus

posibilidades de empoderamiento. Diversas organizaciones están tomando diversas acciones para estimular a las mujeres a elegir caminos STEM. Así, la ONU, en 2015, declaró el 11 de febrero el día internacional de la mujer en la ciencia y en la tecnología, mientras empresas como Mattel, en 2018, lanzó una nueva muñeca, Barbie ingeniera robótica, que incluye clases de programación (<https://bit.ly/3jYFKfO>).

Como sugiere Hom (2014), las enseñanzas STEM suponen una nueva visión ya que, en vez de enseñar las cuatro disciplinas como materias separadas y discretas, se las integra en un paradigma de aprendizaje cohesivo basado en aplicaciones del mundo real.

Si una de las brechas digitales es la de género (Cabero y Ruiz, 2017), esta afortunadamente se va aminorando y prácticamente ya es inexistente entre estudiantes universitarios. Así, han aparecido estudios que indican la existencia de mayores competencias digitales y la producción de contenidos digitales de las profesoras respecto a los profesores (López, Pozo, Fuentes y Romero, 2019; Pozo, López, Fernández y López, 2020). Lo que sí encontramos es una brecha de género muy fuerte en los estudios STEM, donde las mujeres suelen tener menos presencia en carreras universitarias relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas comparadas con los hombres (OECD, 2015). El informe TIMSS (2015), ya citado, muestra claramente que los hombres toman clases avanzadas en áreas STEM y evidencian un patrón de género en la educación superior, dominando claramente estos estudios y los puestos laborales a ellos asociados.

Gran parte del plan de estudios STEM tiene como objetivo atraer a poblaciones subrepresentadas. Como señala Hom (2014), las estudiantes mujeres, por ejemplo, tienen menos probabilidades de seguir una carrera universitaria, y lo que es más traumático aún es que la brecha entre hombres y mujeres está aumentando a un ritmo significativo. Los estudiantes varones también tienen más probabilidades de seguir los campos de la ingeniería y la tecnología, mientras que las estudiantes prefieren los campos de las ciencias, como la biología, la química y la biología marina. En general, los estudiantes varones tienen tres veces más probabilidades de estar interesados en seguir una carrera STEM. El Informe “The State of Girls and Women in STEM 2018” (<https://bit.ly/2SmQSqJ>) pone de manifiesto una fuerte separación entre hombres y mujeres, de forma que el 81% de los hombres frente al 19% de las mujeres suelen elegir la carrera de ingeniería y el 82% de hombres frente al 18% de las mujeres, los estudios de informática. Como indica la Unesco (2019) en su informe, las mujeres representan alrededor de 30% con respecto de la proporción de hombres investigadores; incluso, los porcentajes son inferiores cuando se trata de los niveles más altos en la toma de decisión.

Raabe, Boda y Stadtfeld (2019), en un estudio realizado a gran escala sobre adolescentes de Suecia (218 aulas, 4.998 estudiantes), observaron una brecha de género cada vez mayor al preferir materias

STEM en un año (niñas, 19 a 15 por ciento; niños, 21 a 20 por ciento). Y Cheyan, Ziegles y Montoya (2017), en un estudio centrado en Estados Unidos, encontraron que las mujeres obtienen más de la mitad de los títulos universitarios estadounidenses en biología, química y matemáticas, pero obtienen menos del 20% de los títulos universitarios en ciencias de la computación, ingeniería y física. Las diferencias de género en el interés por la informática, la ingeniería y la física aparecen incluso antes de la universidad. En España, los resultados son similares a los encontrados en otros países (Sainz, 2020) y en los distintos niveles educativos (educación secundaria obligatoria, bachillerato, formación profesional y estudios universitarios).

Esta brecha de género acarrea un doble perjuicio: por una parte, social y, por otra, económico. Social puesto que las profesiones asociadas al campo STEM, presentarán en el futuro menos desempleo y, por otra, conllevan un salario económico mayor y un estatus social más alto que otro tipo de actividades profesionales (Raabe, Boda y Stadtfeld, 2019). Y económico, ya que no podemos asumir que un gran porcentaje de la población mundial no se centre en este tipo de estudios que serán necesarios para el desarrollo de la cuarta revolución industrial, y facilitar el acceso de los países en vía de desarrollo a niveles más significativos en el “Índice de Desarrollo Humano”, que es un indicador nacido del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

Como señalan Ashcraft, McLain y Eger (2016), el problema no solo reside en que las mujeres no participan en trabajos de este sector, sino que la tasa de abandono de las mujeres que deciden trabajar en este sector también es alta como consecuencia de lo siguiente:

- Falta de formación y desarrollo de la carrera profesional.
- Incapacidad de encontrar un equilibrio entre el trabajo y las responsabilidades competentes.
- Dificultad para acceder a puestos de trabajos con mayor innovación creativa (El número de patentes generadas por mujeres es muy bajo).
- Insatisfacción con el puesto de trabajo.
- Sensación de estancamiento profesional.
- Dificultad de acceso a puestos de liderazgo.

Ante esta situación cabe hacerse una pregunta: ¿cuáles son los motivos y las razones que pudieran explicar esta situación?

Los motivos que pueden explicar esta situación son diversos y, en cierta medida, holísticos, pues son el resultado de la interacción de diferentes factores y variables. Así Reinking y Martin (2018), tras realizar

un análisis de la literatura existente sobre la temática de STEM y género, señalan tres motivos fundamentales:

SOCIALIZACIÓN BASADA EN GÉNERO

Se trata de la forma en que se entrelazan los estereotipos y las prácticas de socialización imperantes, que tienden al dominio masculino y la sumisión femenina. Durante la infancia, predomina la idea de que los chicos son mejores en matemáticas y que las chicas son buenas en la cocina. En este sentido, las madres juegan un papel influyente en la educación de sus hijas y en la selección de las carreras que van a estudiar sus hijas (Unesco, 2019). En regiones específicas como América Latina, se ha señalado también la vigencia de una sociedad patriarcal y varios factores familiares asociados, además de aspectos estructurales que incluyen las inversiones financieras de los gobiernos (Roberts, 2012 y Ñopo, 2012).

GRUPOS DE IGUALES

Otro motivo es la idea de que:

“los estudiantes disfrutaban formando parte de un grupo de iguales y prefieren dedicarse a actividades similares a las que realizan sus grupos de iguales que llevar a cabo actividades que posiblemente no coincidan con lo que desde el punto de vista de sus compañeros forma parte de los elementos que componen la noción de ‘pertenencia al grupo’” (Reinking y Martin, 2018, 161).

Esta influencia de los pares y los compañeros son también percibidas como determinantes de la elección de los estudios, según Raabe, Boda y Stadtfeld (2019).

ESTEREOTIPOS DE LOS PROFESIONALES STEM

También en esta línea, la ONU Mujeres ha identificado la existencia (y continuidad) de distintas barreras que impiden a las latinoamericanas ingresar, desarrollarse y permanecer en carreras científicas (Bello, 2020). Estos desafíos se les van presentando en todas las etapas del ciclo de la vida femenino y tienen origen tanto estructural como cultural. De forma esquemática, pueden mencionarse los siguientes:

- los presupuestos y las expectativas de padres, docentes y pares, que inciden en las elecciones de las niñas en lo relativo a sus campos de interés y los estudios que desean realizar para integrarse a la sociedad.
- la conciliación trabajo y familia, particularmente la maternidad y la atención a los hijos, cuando este momento coincide con la incorporación de la mujer a la investigación.
- la prevalencia masculina en la estructura de poder de la ciencia, donde prima la perspectiva androcéntrica que no otorga igual valor a la producción de conocimiento generado por las mujeres.

- la permanencia de estereotipos de género arraigados en la comunidad académica y científica, reforzados por medios de comunicación y redes sociales.
- la dimensión de género no se considera en la definición de prioridades, contenidos, proyectos, metodologías y uso de los resultados de la investigación.

Como han señalado Marchionni et al. (2018), en esta problemática, opera la suma de una diversidad de barreras, como las que se han apuntado en los trabajos anteriores, arraigada en un sistema de creencias forjado a lo largo de siglos, de forma que los sesgos de género afectan las percepciones de las mujeres respecto a sus capacidades y terminan por reducir la confianza en sus propias habilidades para lidiar con las carreras STEM. Dichos estereotipos giran en torno a que los hombres tienen más competencias matemáticas y tecnológicas que las mujeres.

En esta misma línea, Hogue y Mills (2019) han planteado que las redes sociales, a través de los denominados “influencers”, están teniendo un impacto negativo en la configuración de la imagen de la adolescencia al promover el culto hacia la imagen corporal y la promoción de un estilo de vida no asociado con el mundo académico o con la inversión de esfuerzo en los estudios, con lo que se difunde un estilo de vida más inconsistente.

De acuerdo con la OECD (2015), uno de los factores que influyen es la falta de confianza de las mujeres en su desempeño en las matemáticas y las ciencias, lo que genera poca predisposición a la hora de elegir una carrera universitaria en áreas de STEM. Al mismo tiempo, la falta de presencia de mujeres docentes en el área STEM, también repercute en la falta de observación de modelos.

Cheyen, Ziegles y Montoya (2017), tras realizar una investigación de los factores que podrían explicar el bajo número de mujeres en carreras STEM, sugieren tres grandes grupos: a) culturas masculinas que señalan un menor sentido de pertenencia a las mujeres que a los hombres, b) falta de experiencia temprana suficiente en informática, ingeniería y física, y c) brechas de género en la autoeficacia. Y respecto a los primeros, se subraya la forma en que los esfuerzos para aumentar la participación de las mujeres en ciencias de la computación, ingeniería y física pueden beneficiarse de cambiar las culturas masculinas y brindar a los estudiantes experiencias tempranas que indiquen por igual a niñas y niños que pertenecen y pueden tener éxito en estos campos.

Morales y Morales (2020) han planteado que los factores que se podrían utilizar para explicar la situación se pueden aglutinar en tres grandes niveles:

- Explicación psicológica, que enfatiza en la instancia del individuo y explica la brecha en términos de autoconcepto, autoconfianza y autoeficacia, creencias y percepciones, y diferencias en intereses y preferencias;

- Explicación sociocultural, que enfatiza la importancia de la cultura y explica la brecha por efecto de influencia parental y socialización, discriminación y sesgos, estereotipos y roles de género;
- Explicación biológica, que enfatiza los rasgos del sexo anatómico y explica la brecha por su impacto en las diferencias de género.

Por su parte, la Unesco (2019) ha sugerido que los factores intervinientes se aglutinan en las siguientes dimensiones:

- Dimensión individual: Factores biológicos que afectan o influyen de alguna manera a las habilidades, actitudes o comportamientos de la persona; como pueden ser las hormonas, la estructura del cerebro, etc. También tiene en cuenta los aspectos cognitivos y los factores psicológicos.
- Dimensión familiar: Aspectos como los valores o creencias paternas, la educación recibida por los padres, la situación económica del núcleo familiar, etc.
- Dimensión escolar: Factores relacionados con el entorno educativo, como pueden ser los profesores, la experiencia vivida en ese entorno, las expectativas generadas a lo largo del proceso educativo, la calidad de la enseñanza, etc.
- Dimensión social: Aspectos culturales y sociales acerca de la igualdad de género y la estereotipación de géneros en los medios de comunicación.

Hay que indicar también que los estudios que se han realizado centrados en la familia han llegado a poner de manifiesto que el nivel socioeconómico del núcleo familiar repercute en la elección de los estudios por parte de sus hijos.

“Los padres con mayor estatus socioeconómico y mayor nivel educacional tienden a tener una actitud más positiva hacia la educación STEM para niñas que aquellos padres con menor nivel socioeconómico y educacional, que son inmigrantes, de origen étnico minoritario o padres solteros.” (Unesco, 2019, 12)

También el género del docente que le ha impartido al adolescente los estudios STEM repercute en la elección de las carreras por los estudiantes, de manera que, cuando son profesoras las que imparten las asignaturas STEM, se produce un efecto positivo en la percepción y en el interés de las niñas por disciplinas STEM (Unesco, 2019). Desgraciadamente como se ha ido señalando, el volumen de profesoras es muy minoritario respecto a los profesores.

Finalmente hay que señalar que las investigaciones que se han centrado en los factores biológicos, incluyendo la estructura y el desarrollo cerebral, la genética, la neurociencia y las hormonas, demuestra que la brecha de género en STEM no resulta de diferencias de género en estos aspectos o en aptitudes innatas (Unesco, 2019). Por el contrario, los

“... estudios sugieren que las desventajas de las niñas en STEM son el resultado de la interacción de un rango de factores insertos tanto en los procesos de socialización, como de aprendizaje. Estos incluyen las normas sociales, culturales y de género, que influyen en la forma en que las niñas y los niños son criados, aprenden e interactúan con sus padres, su familia, sus amigos, sus profesores y la comunidad y que conforman su identidad, sus creencias, su conducta y sus elecciones.” (Unesco, 2019, 12)

Ante esta realidad, ¿qué medidas se pueden adoptar para paliar la situación señalada? Las medidas deben ir en diferentes direcciones, aunando desde medidas educativas a políticas científicas. Entre ellas se pueden señalar las siguientes:

- Transformar el imaginario social del papel desempeñado por las mujeres en estudios STEM que se transmite por los medios de comunicación.
- Analizar el “currículum oculto” que sobre la imagen de género se difunde en los materiales educativos, como por ejemplo en los libros de textos, y que ayuda a configurar un imaginario social.
- Realizar prácticas innovadoras en la clase para fomentar la participación de las mujeres en disciplinas STEM (Moreno-García y otros, 2019).
- Promover acciones formativas dirigidas a los padres.
- Realizar acciones para atraer a colectivos subrepresentados en las carreras STEM: jornadas, seminarios de difusión en los estudios de secundaria y bachillerato, o materiales educativos presentando vidas y acciones de científicas.
- Potenciar la adquisición de competencias digitales desde los primeros niveles del sistema educativo.

4. UNAS REFERENCIAS FINALES

Cambiar esta situación requiere que se adopten una serie de medidas a las cuales nos referiremos a continuación. La primera de ellas consiste en la necesidad de formar a los profesores en concepciones tipo STEM y promover el cambio de las creencias sesgadas que pudieran tener respecto a ellas. Pero no

es suficiente con ello, pues como señalan diferentes estudios (Fuentes y González, 2017; Gudiño, 2018; Arabit y Prendes, 2020), se deben también aplicar estrategias didácticas motivadoras en las materias STEM, que las hagan atractivas para los estudiantes, para que así, a su vez, estos cambien concepciones y creencias tradicionales hacia estas disciplinas.

Por tanto, la formación de los estudiantes en carreras STEM debe hacerse desde diferentes perspectivas y con distintas acciones:

“talleres STEM interactivos, presentaciones de embajadores STEM, esquemas de tutoría, colocaciones STEM, visitas a la industria, clases magistrales, concursos y consultas sobre carreras STEM, actividades orientadas a hacer que los temas STEM sean fascinantes y atractivos. STEM. plan de estudios regular.” (Farzana, Arinola y Yamuna, 2018, 58-59)

Dichas actuaciones deben también centrarse en las familias, pues como han encontrado Avendaño, Magaña y Flores (2020) en su investigación, elegir una carrera es una decisión de tipo individual y familiar, como lo constataron en un estudio que tuvo como objetivo conocer la influencia de la familia (madre o tutora, padre o tutor y hermanos) en la elección de carreras STEM en estudiantes de segundo y sexto semestre de bachillerato. En estudios como este, los resultados apuntan a que la madre o tutora es la figura que más influye en la elección de una carrera STEM en comparación con el padre o tutor. La investigación desarrollada por Rossi y Barajas (2015) puso también de manifiesto que, en las entrevistas realizadas a las alumnas en bachillerato, se encontraron que la autoeficacia en STEM declarada por las jóvenes fue siempre positiva, siendo muy similares los intereses y las motivaciones respecto a los alumnos. Sin embargo, se observa una disparidad entre lo que ellas declaran y lo que finalmente deciden, y ello pudiera deberse a las influencias de las familias.

Finalmente señalar la necesidad de llevar a cabo acciones formativas desde los niveles iniciales de enseñanza para motivar a las estudiantes a acercarse a las disciplinas STEM, lo que repercutirá en una mayor presencia en la sociedad en general, y en las empresas en particular. Reforzando de esta manera su imagen la sociedad.

REFERENCIAS

- Arabit, J. & Prendes, M.P. (2020). Metodologías y tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit: revista de medios y educación*, 57, 107-128. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04>
- Arredondo, F., Vázquez, J., & Velázquez, L.M. (2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis, Nueva época*, 9(18), 137-158.
- Ashcraft, C., McLain, B., & Eger, E. (2016). Women in Tech: The facts. Ncwit's Workforce Alliance. Recuperado de <https://bit.ly/3jONgdf>
- 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. <https://doi.org/10.6018/rie.366311>.
- Bautista-Vallejo, J.M. & Hernández, R.M. (2020). Aprendizaje basado en el modelo STEM y la clave de la metacognición. *Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation*, 6(1), 14-25, <http://dx.doi.org/10.24310/innoeduca.2020.v6i1.6719>
- Bello, A. (2020). Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe. ONU Mujeres. Recuperado de <https://bit.ly/3ddjKvc>
- Cabero, J. & Ruiz, J. (2017). Las tecnologías de la información y comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 9, 16-30.
- Cheyen, S., Ziegles, S., & Montoya, A. (2017). Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced Than Others? *Psychological Bulletin*, 143(1), 1–35. <http://dx.doi.org/10.1037/bul0000052>
- Ching-Chiang, L. C. & Fernández-Cárdenas, J. M. (2020). Analysing dialogue in STEM classrooms in Ecuador: A dual Socioeconomic context in a high school. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 9(2), 194-215. <https://doi.org/10.7821/naer.2020.7.529>
- CONICYT. (2016). Experiencias exitosas internacionales en enfoque de género en ciencia y tecnología, I+D, e innovación en universidades y otros sistemas de educación superior y fondos de apoyo a estos programas. Recuperado de <https://bit.ly/3qzu71U>
- Fuentes, M., & González, J. (2017). Necesidades formativas del profesorado de Secundaria para la implementación de experiencias gamificadas en STEM. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, 17(54). Recuperado de <https://revistas.um.es/red/article/view/298881>.

- García-Holgado, A., Camacho, A., & García-Peñalvo, F. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea. En CINAIC. V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad, 704-709, <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0143>
- Hom, E. (2014). What is STEM education? Recuperado de <https://bit.ly/2GzWWuo>
- López, J., Pozo, S., Fuentes, C., & Romero, J.M. (2019). Análisis del Liderazgo Electrónico y la Competencia Digital del Profesorado de Cooperativas Educativas de Andalucía (España). *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 9(2), 194-223. <http://dx.doi.org/10.17583/remie.2019.4149>
- Marchionni, M., Gasparini, L., & Edo, M. (2018). Brechas de género en América Latina. Un estado de situación. Programa de Investigación para la Inclusión Social en América Latina (PISO) de la Dirección de Investigaciones Socioeconómicas de CAF-Banco de Desarrollo de América Latina. Recuperado de <https://bit.ly/3jRalfq>
- Montgomery, C. & Fernández-Cárdenas, J.M. (2018). Teaching STEM education through dialogue and transformative learning: global significance and local interactions in Mexico and the UK. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 2-13, DOI: <https://doi.org/10.1080/02607476.2018.1422606>
- Moreno, I. et al. (2019). AMIGaS - Actividades de Motivación para la Igualdad de Género en STEM. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 8(4), 77-85.
- Ñopo, H. (2012). The Paradox of Girls' Educational Attainment. *American Quarterly*. Recuperado de <https://bit.ly/2SO5vDD>
- OECD. (2015). The ABC of Gender Equality in Education. OECD Publishing.
- Oppenheimer, A. (2018). ¡Sálvese quien pueda! El futuro del trabajo en la era de la automatización. Debate.
- Pozo, S., López, J., Fernández, M., & López, J.A. (2020). Análisis correlacional de los factores incidentes en el nivel de competencia digital del profesorado. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1), 143---159. <https://doi.org/10.6018/reifop.396741>
- Raabe, I., Boda, Z., & Stadtfeld, Ch. (2019). The Social Pipeline: How Friend Influence and Peer Exposure Widen the STEM. Gender Gap. *Sociology of Education*, 92(2) 105–123, <http://doi.org/10.1177/0038040718824095>
- Reinking, A. & Martin, B. (2018). The gender gap in STEM fields: theories, movements, and ideas to engage girls in STEM. *Journal of new approaches in educational research*, 7(2), 148-153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>

- Roberts, E. (2012). The educational gender gap in Latin America: why some girls do not attend school. *Clocks and Clouds*, 2 (1). Recuperado de <https://bit.ly/33KcHqF>
- Romero, I. M. V., & Blanco, A. (2018). Factores sociocognitivos asociados a la elección de estudios científico-matemáticos. Un análisis diferencial por sexo y curso en la Educación Secundaria. *Revista De Investigación Educativa*, 37(1), 269-286. <https://doi.org/10.6018/rie.37.1.303531>.
- Rossi, A. & Barajas, M. (2015). Elección de estudios CTIM y desequilibrios de género. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(3), 59-76, <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1481>.
- 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.
- TIMSS. (2015). *Trends in International Mathematics and Science Study*. Recuperado de <https://bit.ly/3nuTsJP>
- UNESCO. (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). UNESCO.
- Universia. (2017). *Qué profesiones serán las más demandadas en 2018*. Obtenido de Universia España: <https://bit.ly/3oOhzJO>
- Wang, M-T. & Degol, J. (2016). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29, 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>

COMO CITAR:

- Cabero-Almenara, J. & Valencia Ortiz, R. (2021). Stem y género: un asunto no resuelto. *Revista de Investigación y Evaluación Educativa-Revie*, 8(1), 4-17. <https://doi.org/10.47554/revie2021.8.86>