



La brecha de género en los campos STEM: Teorías, movimientos e ideas para involucrar a las chicas en entornos STEM

Anni Reinking^{1*}, Barbara Martin²

¹Department of Teaching and Learning, Southern Illinois University Edwardsville, EE.UU. {anreink@siue.edu}

²Elementary Education Department Southern Illinois University Edwardsville, EE.UU. {barmart@siue.edu}

Recibido el 19 Diciembre 2018; revisado el 02 Marzo 2018; aceptado el 03 Abril 2018; publicado el 15 Julio 2018

DOI: 10.7821/naer.2018.7.271



RESUMEN

El Consejo de Asesores del Presidente de EE.UU en temas de Ciencia y Tecnología de 2010 indicó que existía la necesidad de poner a disposición de los individuos entornos STEM (siglas inglesas que corresponden a Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) fuertes para poder ser un país competitivo a nivel internacional. Además, se ha descubierto que hay una brecha de género en los campos relacionados con el ámbito STEM. Por tanto, este artículo describe tanto las teorías referidas a la brecha de género en el campo STEM como las formas de involucrar a las chicas en campos relacionados con el ámbito STEM a fin de acabar con la brecha de género. Los investigadores responsables de este estudio han llevado a cabo un trabajo (de campo) exhaustivo para revisar la literatura existente, para condensar y resumir los hallazgos realizados en diversos estudios y para dar pasos de cara a que los educadores se impliquen en lo que creará una atmósfera temprana de entornos de aprendizaje positivos donde las chicas tengan curiosidad por los conceptos STEM.

PALABRAS CLAVE: STEM, BRECHA GENERACIONAL, SOCIALIZACIÓN, PROFESORES

1 INTRODUCCIÓN

Se ha demostrado que los conceptos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés) apoyan el desarrollo de una generación de pensadores, colaboradores y solucionadores de problemas. Sin embargo, la investigación ha dejado claro que, si bien el ámbito STEM constituye un aspecto importante del capital académico y social, se han constatado discrepancias asociadas con el sexo. Mientras que la investigación actual refleja una brecha de género centrada en el contexto de los conceptos STEM, la brecha generacional global se ha reducido a lo largo de las generaciones. Concretamente, desde principios de los años 90 del siglo pasado, ha aumentado el número de mujeres que han completado licenciaturas, másters o doctorados en campos STEM en Estados Unidos (Hill, Corbett, & St. Rose, 2010). No

obstante, pese a que las féminas rinden igual o mejor que sus compañeros masculinos en las pruebas y los proyectos relacionados con ámbitos STEM, ellas pierden el interés a un ritmo mayor y no se embarcan en cursos avanzados ni en licenciaturas relacionadas con ámbitos STEM, ni enfocan sus carreras profesionales en esa dirección. Además, en 2008, un 41% de los universitarios varones de primer curso planeaba licenciarse en ciencia e ingeniería, frente a un 30% de mujeres (*National Science Foundation's Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering report* [Informe de la Fundación Nacional de Ciencia sobre las Mujeres, las Minorías y las Personas con Discapacidades en la Ciencia y la Ingeniería]). La pregunta que se hacen muchos investigadores y profesionales del campo STEM es: “¿Por qué existe una brecha de género?”.

Un estudio concienzudo de la investigación revela incluso que no sólo existe una brecha de género en la elección de licenciaturas por parte de los estudiantes en el marco de la educación superior, sino que dicha brecha se traslada también al puesto de trabajo. 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” (Girls, Inc., 2016, párrafo 2). En los puestos de trabajo específicamente ligados a ámbitos STEM, como los que se sitúan en los campos de la ingeniería, la ciencia, las matemáticas y la tecnología, los hombres siguen ocupando más puestos de trabajo que las mujeres. Por ejemplo, la *Society of Women Engineers* [Sociedad de Mujeres Ingenieras] afirma que en 2003 aproximadamente un 20% (~12,000) de los nuevos ingenieros eran mujeres, frente a alrededor de un 80% de hombres (~49,000); no obstante, esto supone un aumento con respecto a las generaciones pasadas (Crawford, 2012).

Por consiguiente, hay un fenómeno reconocido en la sociedad que favorece la presencia masculina en los campos relacionados con ámbitos STEM, al tiempo que disuade o deja atrás a las mu-

*Por correo postal, dirigirse a:
Southern Illinois University Edwardsville
Campus Box 1122
Edwardsville, IL 62026

jeros. Pese a que este fenómeno ha sido objeto de estudio durante generaciones, todavía hay un amplio abanico de teorías que tratan de encontrar las razones que llevan a esa brecha de género en los campos STEM. Así que tanto los investigadores como los profesionales de ámbitos STEM vuelven a preguntarse: “¿Por qué hay una brecha de género en los campos STEM?”. Aunque no vamos a responder esa pregunta en este artículo concreto, sí que se van a analizar y explicar ideas, investigaciones y mentalidades que guardan relación con este fenómeno. Como va a quedar evidenciado en el presente artículo, todavía hay una amplia gama de explicaciones.

Los investigadores, científicos y demás profesionales interesados en descubrir por qué se da este fenómeno han comprobado que históricamente se ha incentivado a los varones para que rindan bien en las asignaturas relacionadas con ámbitos STEM, mientras que a las mujeres se las incentivaba para rendir bien en materias encuadradas en otros ámbitos (Burton, 1986). Esta investigación encuentra apoyo en el hecho de que factores externos, tales como los padres, los cursos, los profesores y la sociedad influyen en lo que gusta y lo que no en términos de género, lo que se conoce como “socialización de basada en el género” (Leaper, 2014; Partridge, Brustard, & Stellino, 2008). Uno de los aspectos de la socialización constatados a lo largo de generaciones es el hecho de que no se ha fomentado entre las féminas la dedicación a temas ligados a ámbitos STEM. Por tanto, tras admitir el hecho bien conocido de que hay menos mujeres que hombres en las profesiones STEM, esta revisión abordará y analizará el por qué y el cómo. ¿Por qué la representación femenina es menor en los campos que se asocian con temas STEM? ¿Cómo pueden aumentar los educadores el interés de las chicas por los contenidos STEM? Así mismo, se describirán movimientos actuales que pueden representar vías para acabar con la brecha de género en los campos STEM.

2 METODOLOGÍA

La metodología cualitativa empleada en este estudio de investigación ha sido el análisis sumativo de los contenidos hallados en trabajos de investigación anteriores (Hsieh & Shannon, 2005). “Un análisis sumativo de contenidos implica llevar a cabo recuentos y comparaciones, normalmente de palabras clave o contenidos, seguidos de la interpretación del contexto subyacente” (Hsieh & Shannon, 2005, p. 1277). En el transcurso y posteriormente al proceso de análisis de contenidos, los investigadores pudieron encontrar temas comunes mediante el proceso de codificación, centrados específicamente en las teorías relativas a la brecha de género y en las estrategias para involucrar a las chicas en el campo STEM a una edad temprana.

El presente estudio ha tenido como objetivo investigar y sintetizar los estudios actuales dedicados a las chicas y los ámbitos STEM. Éstas son las preguntas de investigación que se plantean en este estudio:

- (1) ¿Qué teorías describen y explican el fenómeno de la brecha de género en el campo STEM?
- (2) ¿De qué estrategias o ideas se dispone para que las chicas se involucren con los conceptos STEM?
- (3) ¿Cómo pueden ayudar los educadores a acabar con la brecha de género en el campo STEM?

Estas tres preguntas de investigación de referencia sirvieron de hilo conductor durante el proceso de análisis y codificación de datos.

Tras establecer las tres preguntas de investigación de referencia, los estudiosos iniciaron el proceso de investigación. Al principio, los investigadores reunieron artículos e información relevante a través de webs de búsqueda de datos. Entre los términos empleados para buscar figuraban, pero sin limitarse a ellos, “STEM”, “brecha de género”, “chicas”, “educación” y “enseñanza”. Los investigadores empezaron después a leer, resumir y codificar los estudios disponibles realizados entre 2005 y 2017.

Los temas que se encontraron durante y después del proceso de codificación tenían que ver con el propósito del este estudio: entender, investigar y proporcionar asesoramiento sobre cómo acabar con la brecha de género en el ámbito STEM. Los temas centrales también tenían como objetivo dar respuestas para las tres preguntas de investigación de referencia. Entre esos tres temas fundamentales figuraban las teorías que describen por qué existe una brecha de género en los ámbitos STEM, los movimientos y las estrategias para implicar a las chicas en el campo STEM, y cómo pueden los educadores implicar a los estudiantes de tal manera que se pueda cerrar la brecha de género en los ámbitos STEM.

3 HALLAZGOS

En este apartado se describirán nuestros hallazgos, que resultaron del análisis de la literatura disponible sobre las chicas y los ámbitos STEM. Las preguntas de investigación de referencia y el objetivo del estudio sirvieron como hilos conductores a lo largo de toda la investigación.

3.1 Teorías acerca de la brecha de género en los ámbitos STEM

Se ha comprobado que la falta de representación femenina en los campos STEM tiene muchos puntos de partida posibles. Cada uno de ellos se resumirá, pero también se explicará de una forma más detallada. En opinión de algunos, la brecha de género obedece directamente a los estereotipos y a las prácticas de socialización imperantes en Estados Unidos y en otros países, que giran en torno al dominio masculino y la sumisión femenina. El apoyo a la idea de la socialización y los estereotipos arraigados en la sociedad también se centra en las prácticas de socialización que están vigentes durante la infancia, tales como que los chicos son mejores en matemáticas y que las chicas son buenas en la cocina (Gunderson et al., 2011; Regner, Steele, Ambady, Thinus-Blanc, & Huguet, 2014). Estas prácticas de socialización alimentan la noción de la amenaza de los estereotipos, que puede influir negativamente en el rendimiento obtenido por las chicas en los campos STEM (Shapiro & Williams, 2012).

Otros estudiosos piensan que la brecha de género no se produce necesariamente como consecuencia de las prácticas de socialización y la amenaza de los estereotipos. En opinión de algunos, la brecha de género en los ámbitos STEM guarda una relación directa con el papel que desempeñan los grupos de iguales en las experiencias académicas de los estudiantes (Crosnoe, Riegle-Crumb, Field, Frank, & Muller, 2008). En esencia, lo que se viene a decir con esta idea es 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”.

La teoría final con respecto a la brecha de género en los campos STEM insiste de nuevo en los estereotipos, pero prestando más atención a los estereotipos que existen entre los profesionales

que trabajan en los campos STEM (Cheryan, Master, & Melzoff, 2015). Esta última teoría se centra en los rasgos y las características de la personalidad que se han convertido en estereotipadas entre los profesionales de la tecnología o los ingenieros, entre ellos la incomodidad social o un carácter introvertido (Cheryan, Master, & Melzoff, 2015). Estos clichés profesionales calan en la visión que tiene la sociedad acerca de los profesionales ligados a los ámbitos STEM, que pueden ir directamente en contra de los rasgos de la personalidad deseados para las mujeres, que son más sociables y abiertas.

3.1.1 Teoría 1: Socialización basada en el género

La forma en que se socializan los chicos y las chicas en Estados Unidos es abrumadoramente distinta. Se basa generalmente en ideas preconcebidas sobre los roles de género, que podemos definir como conjuntos de “comportamientos, actitudes y características de la personalidad que se esperan y se fomentan en función de su sexo”. Lo que ha quedado claro es que “se educa a los chicos para que se ajusten al rol de género masculino y se educa a las chicas para que se ajusten al rol de género femenino” (SparkNotes, 2006, párrafo 1). Aunque los expertos aún no han alcanzado un consenso en torno a si la socialización y los estereotipos de género tienen su base en diferencias genéticas, las prácticas de socialización resultan visibles desde una edad temprana.

Las ideas de los roles de género y la socialización guardan una relación directa con el concepto de la brecha de género en el campo STEM, ya que los investigadores no han dejado de encontrar evidencias de estereotipos de género ligados a las profesiones STEM. Dos estudiosos, Dasgupta and Stout (2014), descubrieron que las mujeres abandonan los canales donde se sitúan los ámbitos STEM antes de acceder a la profesión STEM oficial. Este fenómeno de abandono de los canales propios del campo STEM hace que se pierdan mujeres que podrían convertirse en la próxima generación de científicas, ingenieras y creadoras de tecnología. Los investigadores han constatado que una de las razones por las que las mujeres están abandonando los canales y el terreno profesional de los ámbitos STEM tiene que ver con el hecho de que a las mujeres se las bombardea con ideas socializadas y estereotipos negativos, especialmente acerca de las capacidades mediocres de las fémimas en matemáticas (Gunderson et al., 2011). Ha quedado demostrado que tales mentalidades y estereotipos se les transmiten a las chicas a una edad temprana a través de sus padres y sus profesores, en ocasiones de forma inconsciente. Al margen del carácter consciente o inconsciente de las mentalidades, estos estereotipos basados en el género dan forma a las actitudes de las chicas en cuanto a las matemáticas y en última instancia hacen que disminuya su interés por los campos STEM. Se puede decir que tanto los estereotipos como las amenazas de que éstos aparezcan constituyen dos de las razones por las que las mujeres están infrarrepresentadas en los ámbitos STEM.

La socialización también tiene lugar en los contextos familiares. Los padres y/o tutores que crían a los niños influyen en su motivación a la hora de conseguir logros en materias relacionadas con el campo STEM (Partridge, Brustard, & Stellino, 2008). Concretamente, Eccles (2014) describe y analiza “las influencias que ejercen las familias en las diferencias de género dentro de las disciplinas STEM” (p. 116). En su trabajo, esta investigadora muestra cómo condicionan las creencias y las percepciones de los progenitores tanto los resultados de sus hijos como las opciones por las que éstos se inclinan en cuanto a su actividad profesional. Los padres influyen en sus vástagos a través de sus consejos, los materiales (por ejemplo, los juguetes) disponibles, y la exposición

a una variada gama de experiencias. En el transcurso de su investigación, esta autora comprobó que “los padres de hecho realizan atribuciones estereotípicas de género y dichas diferencias ayudan a explicar... las capacidades y los intereses de los niños” (p. 126). En términos generales, el trabajo de Eccles (2014), junto con otras investigaciones, nos explica la teoría de la socialización de género que margina a las mujeres en los campos STEM. La marginación reduce la capacidad de hacerse escuchar y la legitimidad de las mujeres tanto en el mercado laboral como en el aula de clase (Regner, Steele, Ambady, Thinus-Blanc, & Huguet, 2014).

3.1.2 Teoría 2: Grupos de iguales

Si bien la socialización puede tener un papel importante en la existencia de fugas en los canales por lo que respecta a las chicas en los campos STEM, otros investigadores centran su atención en las relaciones entre iguales y la presión que se siente en los años de la adolescencia. Se constató que,

Para todos los adolescentes, asistir a clases de matemáticas se asociaba con el logro de sus amigos cercanos y, en menor medida, sus compañeros de asignatura. Estas asociaciones tendían a hacerse más fuertes hacia el final de los años de instituto y más débiles entre los adolescentes con antecedentes previos de fracaso escolar. Cada uno de estos patrones era más consistente entre las chicas (Crosnoe, Riegle-Crumb, Field, Frank, & Muller, 2008, p. 139).

Fundamentalmente, esta investigación establece que, durante los difíciles años de la adolescencia, los alumnos (de educación secundaria) quieren tener el mismo rendimiento que sus iguales, lo cual podría vincularse a la aceptación “dentro del grupo” que resulta de vital importancia durante sus años de adolescentes. Esta investigación también encuentra apoyos entre otros estudiosos. Concretamente, You (2011) descubrió “que los compañeros influyen de manera significativa en la conducta y el desarrollo de los adolescentes” (p. 829). En esencia, “la aceptación del niño en el seno del grupo de iguales es una de las medidas clave a la hora de evaluar las experiencias escolares positivas/negativas. La percepción de que cuentan con el apoyo de sus compañeros puede proporcionar a los estudiantes un sentido de motivación y ayudarlos a ver la importancia que tiene perseguir el éxito académico” (You, 2011, p. 829), por ejemplo, en asignaturas relacionadas con ámbitos STEM.

Además, los investigadores van Hoorn, van Dijk, Meuwese, Rieffe y Crone (2014) estudiaron la influencia de los iguales en el comportamiento adolescente. Pese a que su trabajo se centraba específicamente en la conducta prosocial y antisocial, los resultados apoyan la idea de que los adolescentes se ven influidos por sus compañeros y son vulnerables al *feedback* a los comentarios que sus iguales transmiten sobre ellos. Cuando los compañeros ofrecen comentarios o reacciones positivas, la conducta de los compañeros tiende en mayor medida hacia conductas más prosociales. Sin embargo, cuando los iguales no proporcionan respuesta alguna o muestran reacciones antisociales, los comportamientos positivos se reducen. Los adolescentes se basan en sus compañeros y en las valoraciones de éstos para saber qué hacer, cómo relacionarse en su colegio/comunidad, y para identificar lo que se va a considerar “guay” o “poco guay.” Por tanto, cuando muy pocas chicas acceden a cursos o asignaturas con cursos STEM, el *feedback* entre iguales, ya sea a través de las palabras o mediante la inacción, se puede percibir como algo negativo. Reforzando esta idea, los estudiosos Leaper, Farkas y Bloom (2011) constataron que la motivación de las chicas en las asignaturas de matemáticas y ciencias

durante los años de la adolescencia se asocia positivamente con el apoyo por parte de los iguales. En general, se ha comprobado que los grupos de compañeros influyen en el éxito académico de los individuos. No obstante, la influencia ejercida por estos grupos de iguales igualmente puede apartar a las chicas de las asignaturas STEM si su grupo “de referencia” no tiene éxito en las clases relacionadas con los ámbitos STEM. En términos generales, los compañeros desempeñan un papel importante en la implicación o la falta de implicación en cursos relacionados con el campo STEM.

3.1.3 Teoría 3: Estereotipos de los profesionales STEM

Aunque la socialización y los estereotipos a una edad temprana podrían condicionar la futura trayectoria profesional de un estudiante, un grupo de investigadores decidieron abordar la falta de mujeres en el campo STEM desde otra perspectiva. Más específicamente, varios estudiosos centraron su atención en la representación o la visión de la cultura que rodea a las carreras profesionales propias de los ámbitos STEM. En un estudio, tres investigadores apuntaron “que los estereotipos de los estudiantes acerca de la cultura de estos campos —incluidos la clase de personas, el trabajo que entrañan y los valores de este ámbito— apartan a las chicas de la posibilidad de entrar en ellos” (Cheryan, Master, & Melzoff, 2015, p. 49). Concretamente, estos estudiosos estudiaron los estereotipos que se asocian con los profesionales de la informática, los de las tecnologías de la información y otros profesionales STEM. Lo que descubrieron es que, si bien las profesiones que se encuentran bajo el paraguas de los ámbitos STEM parecen estar más orientadas hacia los varones, también conllevan aparentemente la característica del aislamiento social.

La idea del aislamiento social como una característica de la carrera profesional se asocia directamente con la primera teoría de la socialización de género. Dicho de una manera más específica, dentro del comportamiento aprendido de las mujeres, el aislamiento social no representa una cualidad valorada por el sexo femenino. A las chicas se las socializa para ser seres sociables que complazcan e interactúen. Además, se ha constatado que históricamente las mujeres no son socializadas ni se les enseña que nacen con brillantez, mientras que los varones que forman parte de la sociedad americana sí que son socializados entendiéndose que nacen con brillantez (Cheryan, Master, & Melzoff, 2015). Por consiguiente, si los estereotipos vinculados a la cultura laboral por la que se rigen los profesionales de ámbitos STEM cambiara o tuviera miras más amplias, quizá las chicas estarían más interesadas en las trayectorias de trabajo relacionadas con el campo STEM.

Además, Steinke (2017) investigó sobre cómo pueden desarrollar las chicas adolescentes identidades, positivas o negativas, centradas en los ámbitos STEM que a su vez pueden condicionar las opciones profesionales por las que vayan a inclinarse en etapas posteriores de su vida. Una de las formas que sugirió esta investigadora para mejorar la percepción de las chicas con respecto a las profesiones STEM consistía en la incorporación de imágenes y representaciones de mujeres pertenecientes al ámbito STEM a través de los medios. Steinke iniciaba su trabajo con esta afirmación: “Los medios de comunicación populares (de masas) han desempeñado un papel en la construcción, la representación, la reproducción y la transmisión de los estereotipos entre los profesionales del campo STEM” (p. 716). En su trabajo, describió qué imágenes basadas en estereotipos de género se están mostrando a los niños, y concretamente a las niñas, a través de los medios.

A ello se une que investigaciones más recientes han compro-

bado que si las mujeres combaten los estereotipos ligados a su sexo y desarrollan una mentalidad de confianza, es posible que la brecha de género se cierre a un ritmo más rápido. La Dra. Anna Powers, una de las figuras más importantes en el mundo STEM, proporciona a las mujeres acceso a campos que impulsan la innovación, los estudios y las conferencias, empoderando así mismo a las mujeres y a las chicas para centrarse en los temas STEM. Esta autora aboga porque las chicas abracen los conceptos STEM fomentando aspectos como la fijación de objetivos, la confianza y la lucha contra los estereotipos asumidos e históricamente arraigados (Kerpen, 2017).

3.2 Implicar a las chicas en los campos STEM

En términos generales, las tres teorías descritas giran en torno a la socialización, los estereotipos y la influencia ejercida por los iguales. Si se cambian los estereotipos y las mentalidades, podría aumentar de manera significativa el sentimiento de pertenencia en las profesiones STEM. Sin embargo, modificar las mentalidades no es una tarea fácil. Hay muchas organizaciones y muchos profesionales de la educación que se esfuerzan por cambiar las mentalidades como una vía para involucrar a las chicas e incrementar su interés por los campos STEM. De hecho, en la actualidad se están desarrollando movimientos y prácticas educativas. Además, empresas, organizaciones y escuelas están trabajando para ampliar las miras en relación con el aspecto que supuestamente debe tener y cómo debe hablar un ingeniero y/o un científico.

3.2.1 Movimientos STEM

Las mujeres que trabajan en campos que incorporan el concepto STEM, junto con otros líderes empresariales, han puesto en marcha un movimiento para implicar a las chicas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Una organización, *Girls, Inc.* (2016), “desarrolla el entusiasmo de las chicas por las destrezas relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Mediante tareas prácticas, las chicas exploran, hacen preguntas, perseveran y resuelven problemas. Interactuar con mujeres y hombres que desarrollan labores profesionales enmarcadas en el campo STEM hace que las chicas vean estas carreras profesionales como opciones excitantes y realistas para ellas” (párrafo 3). Además, en *Girls, Inc.* (2016) atribuyen su éxito a una mentalidad, concretamente que todas las chicas están interesadas en los ámbitos STEM. Esta mentalidad sirve para luchar contra el mensaje social actual que las chicas oyen y ven a diario: la ciencia y las matemáticas no son para las chicas.

Otro recurso es un sitio web que se llama *Engineer Girl*. Toda la web está centrada en las mujeres ingenieras a lo largo de la historia, en lo que pueden hacer los ingenieros, en los pasos que hay que dar para convertirse en un ingeniero y en qué es un ingeniero, contando además con un foro abierto para hacer preguntas a un ingeniero. En su web, contestan la pregunta “¿por qué centrarse en las chicas?” Ésta es su respuesta:

Porque pese a la mayor participación femenina en muchas profesiones tradicionalmente dominadas por los varones como la medicina y el derecho, las mujeres siguen estando claramente infrarrepresentadas en la ingeniería. La ingeniería y los ingenieros son esenciales para el proceso de la innovación, y la innovación impulsa el crecimiento económico. La diversidad de pensamiento resulta crucial para la creatividad, y al dejar a las mujeres fuera del proceso de la innovación, perdemos un componente clave de la diversidad

y frenamos la innovación (National Academy of Engineering, 2017, n.p.).

Además, Lego, una marca de juguetes que se puede decir que ha tenido a los chicos como su público objetivo durante muchos años, ha iniciado su propio movimiento para animar a las chicas a construir y diseñar. En 2011, el 90% de los consumidores de Lego eran chicos. Al enterarse de esta estadística, la empresa empezó a investigar y a diseñar pensando en las chicas. A través de sus estudios, los diseñadores de Lego descubrieron que a las chicas les encantan los detalles pequeños. Tras cuatro años de investigación y diseño, esta empresa lanzó al mercado sets de Lego dirigidos a involucrar a las chicas en hazañas de ingeniería (Ulaby, 2013).

Otra empresa, llamada *the GoldieBlox Company* (2017) ha llevado la idea de Lego un paso más allá al diseñar y hacer publicidad para chicas. En su página “Sobre nosotros”, empiezan afirmando, mediante un gráfico, que únicamente un 14% de los ingenieros de todo el mundo son mujeres. Esto es algo que GoldieBlox se propone cambiar. Con los sets de la caja GoldieBlox, se anima a las chicas a construir una máquina que funcione. Las cajas cubren todo el abanico desde el nivel de preescolar hasta la adolescencia y la edad adulta. Es una manera de que las chicas se impliquen a través del personaje, GoldieBlox, y construyan y fabriquen una máquina que funcione.

3.2.2 Estrategias educativas

Aunque los movimientos nacionales e internacionales representan una forma de efectuar el cambio, los educadores también pueden producir un impacto mediante las estrategias docentes y el currículo. Para ser más precisos, cuando los educadores emplean los movimientos anteriormente citados como una manera de formarse a mismos y de involucrar a los estudiantes, las chicas están oyendo hablar del mundo y viéndolo desde múltiples perspectivas y, ojalá, cambiando los estereotipos. Así pues, gracias a estos movimientos, estos proyectos y estas webs, los educadores, los científicos, los profesionales y otras personas que desarrollan su actividad profesional en el campo STEM están llegando hasta las chicas. Estos proyectos animan a las chicas a interesarse por proyectos relacionados con ámbitos STEM y contribuyen a que éstas se vean de cara al futuro como mujeres de ciencia, de matemáticas, de tecnología y/o de ingeniería. Si bien es cierto que las organizaciones, las empresas y las webs han acentuado su labor de implicar a las chicas en áreas de estudio STEM, también lo es que los docentes pueden influir en las chicas para que accedan al campo STEM. Debbie Sterling, la fundadora de GoldieBlox (2017), escribió en su sitio web que

Nunca supo qué era la ingeniería hasta que su profesor de matemáticas del instituto le sugirió que escogiera esa disciplina como licenciatura universitaria. Debbie no acababa de entender por qué su profesor de matemáticas pensaba que debía ser ¡conductor de tren! Sin embargo, probó con la ingeniería en el primer curso de universidad en Stanford. Cuatro años más tarde, se licenció con un título en Ingeniería Mecánica / Diseño de Productos (n.p).

Los docentes pueden fomentar, pueden implicar y pueden garantizar que las chicas se dediquen a carreras profesionales relacionadas con el campo STEM.

3.2.3 Los siguientes pasos de los profesores

Aunque la anécdota de Debbie sobre cómo la animó su profesor a entrar en el mundo de la ingeniería al acabar el instituto puede representar a algunos docentes y padres de todo el país, también es importante reconocer que los profesores de alumnos más jóvenes pueden estimular igualmente a las chicas e incorporarlas, así como exponerlas, a los temas STEM. Los docentes pueden proporcionar experiencias, mostrar a los niños modelos femeninos en el campo STEM, crear entornos prácticos y seguros para la exploración, y luchar contra los estereotipos sociales de género. Conscientes de la importancia que pueden tener los profesores en la vida de los niños, ofrecemos a continuación una lista de sugerencias que los docentes están en condiciones de incorporar desde la infancia más temprana hasta el instituto con el fin de animar a las chicas a adentrarse e implicarse en los campos relacionados con el ámbito STEM.

3.2.4 Proporcionar experiencias

Una forma en la que los educadores pueden involucrarse a la hora de cambiar los estereotipos de género es mediante la provisión de experiencias. Es importante que las chicas tengan experiencias que impliquen construir, la técnica de ensayo y error, entender problemas que guardan relación con el mundo real, y trabajar en equipo. Andrea Guendelman, cofundadora de Developer, afirmó en un artículo publicado por la CNN (Parke, 2014) que “en gran medida la razón por la que las mujeres no entran en estos campos, y en gran medida la solución, hay que buscarlas en el principio mismo” (párrafo 5). Ese punto de partida se refiere a la forma en que se introduce a las chicas en las materias STEM. Las experiencias de presentación, así como las de carácter práctico, deben resultar atractivas para ellas; de lo contrario, se ven simplemente como otra experiencia prosaica o rutinaria extraída de la lectura de un libro.

Según Dasgupta y Stout (2014), a las chicas les interesa más que a los chicos la enseñanza en matemáticas que se aborda desde un punto de vista aplicado y práctico. Por tanto, proporcionar estas experiencias resulta de vital importancia para mantener el interés de las chicas por el campo STEM. De hecho, se ha demostrado que salirse del libro de texto y adentrarse en el desorden, el caos a veces controlado, y la resolución de problemas que caracterizan el ámbito STEM atrapa a las chicas a un nivel superior. En apoyo de esta noción, Hayden, Ouyang, Scinski, Olszewski y Bielefeldt (2011), comprobaron que al final de su campamento STEM práctico, la mayoría de las chicas declararon tener una mayor confianza y una visión más positiva sobre temas STEM tales como la ingeniería. Las chicas eran capaces de experimentar, ver, sentir, fracasar, solucionar y aplicar sus conocimientos a encuentros prácticos pertinentes.

3.2.5 Modelos (de conducta)

Así mismo, al tiempo que proporcionan experiencias, los educadores pueden mostrar y ofrecer información sobre modelos femeninos en campos relacionados con el ámbito STEM. Una investigación reciente llevada a cabo por Hughes, Nzekwe y Molyneaux (2013) reveló que el interés de las chicas aumentaba, a lo cual se unía un mejor concepto de ellas mismas por lo que respecta a los campos STEM cuando se las exponía a modelos STEM positivos que se parecían a ellas. En otras palabras,

las chicas tenían ocasión de ver a mujeres que trabajaban como científicas, ingenieras, astrofísicas, programadoras informáticas, etc. Este trabajo ilustra la importancia que reviste la exposición a modelos femeninos a la hora de acrecentar el interés y desarrollar la capacidad que tiene una chica para poder aprovechar realmente su potencial de cara al futuro en ámbitos STEM.

Existe un amplio abanico de recursos, entre ellos la investigación, los artículos y los sitios web, así como las mujeres que desempeñan su labor profesional en el terreno STEM a nivel local. Encuentra a una ingeniera o habla sobre científicas famosas, o incluso busca libros que describan a científicas de carne y hueso y expliquen su trayectoria vital. Demuestra a las chicas que las mujeres pueden hacerlo, y tener éxito. Una vez que las chicas logren verse a sí mismas en el papel de una científica, su interés y su positividad hacia los temas ligados a ámbitos STEM irán en aumento.

3.2.6 Facilitar la positividad y la curiosidad

También tiene importancia asegurarse de que las chicas vivan experiencias positivas cuando participen en clases de contenido STEM. Cuando se asocian sensaciones positivas con el ámbito STEM, existe una mayor probabilidad de que a las chicas les parezca agradable y mantengan su nivel de implicación e interés. Estas experiencias positivas mejorarán la identidad STEM de los estudiantes, que Hughes et al. (2013) define como “su capacidad para verse como la clase de personas que podrían ser participantes legítimos en el campo STEM a través de su interés, sus destrezas, su raza y su sexo” (p. 1).

No sólo las chicas necesitan tener experiencias positivas, pero sí que es cierto que a ellas se les debe dar libertad para que exploren, hagan preguntas, tengan curiosidad y sean creativas. En muchas ocasiones se prescriben procedimientos en los campos ligados al ámbito STEM (Banchi & Bell, 2008). En vez de eso, hay que alimentar la curiosidad de los alumnos mediante el pensamiento creativo y la resolución de problemas.

Un estudio de investigación se centró en conformar un programa específicamente dirigido a crear entornos positivos para que las chicas interactuaran con ideas STEM. Concretamente, en dicho experimento, se pedía a las chicas que diseñaran, que usaran tecnologías de la comunicación y que entablaran relaciones estructuradas con profesionales de las tecnologías de la información para integrar conceptos vinculados al área STEM dentro de un proyecto. Como parte del experimento, las chicas que participaron en el estudio fueron entrevistadas antes y después de llevar a cabo el trabajo con los conceptos STEM designados. Cabe destacar que había un grupo de control en este experimento. Los resultados mostraron que las participantes que pertenecían al grupo experimental, el grupo que realizó interacciones estructuradas en el marco de áreas STEM, tenía una opinión más positiva en comparación con el grupo de control. Este estudio llevó a los investigadores a concluir que la experimentación con conceptos STEM estructurados, atractivos y positivos influía en las opciones profesionales de las chicas, ampliándolas para incluir profesiones propias de ámbitos STEM (Koch, Georges, Gorges, & Fujii, 2010).

3.2.7 Entornos de aprendizaje STEM entre iguales

Lograr que un aula de clase esté llena de mentes curiosas puede suponer así mismo contar con un aula donde surjan entornos informales de aprendizaje STEM, lo que constituye una manera fantástica de incorporar todas las sugerencias apuntadas con anterioridad en una situación de baja presión. Los entornos de aprendizaje informales, como el club STEM de después de clase

o los campamentos de verano, elimina de la ecuación las notas y permite a las chicas explorar el campo STEM como un interés o un hobby, en vez de ligarlo a una calificación o a aspectos académicos. Dasgupta y Stout (2014) apuntan a los campamentos STEM de después de clase como una estrategia de base científica para aumentar la exposición de las chicas al campo STEM, lo cual encierra potencial para crear oportunidades de explorar en los terrenos de la ciencia y la tecnología a través de actividades prácticas tales como los clubs de codificación, los clubs de robótica o los campamentos de verano de ciencia-arte. Un ejemplo lo encontramos en un programa STEM de después del colegio para chicas donde, en los dos años del programa estudiados, se dio la circunstancia de que el número de participantes que aspiraban a ser ingenieras al inicio del programa se había multiplicado por dos al final del mismo (Moustache, Nieves, Kekelis y Lawner, 2013). Por lo general, la creación de entornos positivos y abiertos para que las chicas exploren el campo STEM ayudará cada vez más a acabar con la brecha de género imperante.

4 DISCUSIÓN

Existe una brecha de género en las profesiones STEM. La investigación da a entender que empieza en la infancia cuando los niños se socializan en el seno de las familias y con sus iguales. Los efectos de esta socialización resultan visibles en la sociedad si se comprueba cuántas féminas hay en las profesiones STEM, cuántas se matriculan en programas de licenciatura encuadrados en los ámbitos STEM, y cuántas adolescentes cursan contenidos centrados en el campo STEM. Se ha dicho que la época en que un mayor número de chicas pierden el interés por los temas STEM es la comprendida entre los nueve y los doce años (Goodwin, 2013). Aunque en el marco de los movimientos y los currículos se está haciendo un esfuerzo para combatir esta realidad, hace falta cuestionar y cambiar las mentalidades y los constructos socializados arraigados. No obstante, también es importante recordar que, si bien sigue existiendo una brecha de género, las chicas se han ido adelantando a un ritmo cada vez mayor en el campo STEM en los últimos veinte años.

Los investigadores han analizado los estereotipos socializados que se imponen sobre chicas y chicos a una edad temprana. Se han centrado en la idea de los grupos de iguales y en cómo la etapa de desarrollo de la adolescencia podría influir en las opciones que se toman en cuanto al área STEM. Los investigadores han estudiado igualmente de qué manera los estereotipos ligados a las profesiones STEM podrían influir en las mujeres a la hora de entrar en el campo STEM o disuadirlas de hacerlo. Aunque cada una de estas premisas puede condicionar la brecha de género centrada en las profesiones STEM, cabe destacar igualmente lo que se hace y lo que se puede hacer para reducir de forma constante la brecha de género entre hombres y mujeres en los ámbitos STEM.

5 CONCLUSIÓN

El objetivo y el propósito generales del presente estudio consistían en investigar y sintetizar los estudios actuales dedicados a las chicas y al campo STEM. Aunque el Consejo de Asesores del Presidente de EE.UU. en temas de Ciencia y Tecnología de 2010 indicó que existía la necesidad de poner a disposición de los individuos entornos STEM (siglas inglesas que corresponden a Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) fuertes para poder ser un país competitivo a nivel internacional, es importante concentrarse en ambos sexos a la hora de llevar esa tarea a buen puerto. Si bien el acceso al contenido STEM proporciona un impulso para cerrar la brecha de género, muchos piensan que

la sociedad debe abordar también los problemas que entraña la cultura subyacente de socialización, de presiones entre iguales y de marginación (Bianchini et al. 2000; Brotman y Moore 2008). Tal como se ha descrito en este artículo, la situación en torno a esa cultura de la marginación únicamente podrá mejorar proporcionando experiencias STEM de manera continuada, modelos profesionales femeninos, generando positividad y fomentando la curiosidad acerca del potencial que tienen las aplicaciones y/o las carreras profesionales encuadradas en los ámbitos STEM.

Las estrategias tratadas en este artículo son importantes, entre ellas la creación de entornos positivos que promueven la curiosidad. Sin embargo, también reviste importancia seguir educando a los chicos en los campos STEM. Como profesionales e investigadores, debemos recordar que, si el péndulo oscila demasiado en la otra dirección, los chicos se verán marginados en los ámbitos STEM. Además, los promotores y los educadores deberían tener como meta acabar con la brecha de género y no crear una brecha de género en sentido opuesto.

REFERENCIAS

- Banchi, H., & Bell, R. (2008). The many levels of inquiry. *Science and Children*. Retrieved from http://static.nsta.org/files/sc0810_26.pdf
- Bianchini, J. A., Cavazos, L. M., & Helms, J. V. (2000). From professional lives to inclusive practice: science teachers and scientist views of gender and ethnicity in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 511-547. doi:10.1002/1098-2736(200008)37:6<511::AID-TEA2>3.0.CO;2-3
- Brotman, J. S., & Moore, F. M. (2008). Girls and science: a review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(9), 971-1002. doi:10.1002/tea.20241
- Burton, M. D. (1986). Gender differences in professional socialization: A study of women and men in the computer science (Doctoral dissertation). Retrieved from <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1037&context=hshonors>
- 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, 49. doi:10.3389/fpsyg.2015.00049
- Crawford, M. (2012). Engineering still needs more women. *American Society of Mechanical Engineers*. Recuperado de <http://www.asme.org/career-education/articles/undergraduate-students/engineering-still-needs-more-women>
- Crosnoe, R., Riegle-Crumb, C., Frank, K., Field, S., & Muller, C. (2008). Peer group contexts of girls' and boys' academic experience. *Child Development*, 79(1), 139-155. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01116.x>
- Dasgupta, N., & Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 21-29. doi:10.1177/2372732214549471
- Eccles, J. S. (2014). Gendered socialization of STEM interests in the family. *2nd Network Gender & STEM Conference*. Berlin, Germany. Retrieved from file:///C:/Users/anreink/Downloads/419-2943-1-PB.pdf
- Girls, Inc. (2016). *Science, Math, and Relevant Technology*. Retrieved from <http://www.girlsinc.org/resources/programs/girls-inc-operation-smart.html>
- Goldie Blox, Inc. (2017). Retrieved from <https://www.goldieblox.com/pages/about>
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2011). The role of parents and teachers in the development of gender related math attitudes. *Sex Roles*, 66(3), 153-166.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., & Bielefeldt, T. (2011). Increasing student interest and attitudes in STEM: Professional development and activities to engage and inspire learners. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 47-69.
- Hill, C., Corbett, C., & St. Rose, A. (2010). Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics. AAUW. Retrieved from <https://www.aauw.org/files/2013/02/Why-So-Few-Women-in-Science-Technology-Engineering-and-Mathematics.pdf>
- Hughes, R. M., Nzekwe, B., & Molyneaux, K. J. (2013). The single sex debate for girls in science: A comparison between two informal science programs on middle school students' STEM identity formation. *Research in Science Education*, 43(5). doi:10.1007/s11165-012-9345-7
- Kerpen, C. (2017). How a confidence mindset can help close the gender gap in STEM. *Women@Forbes*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/carrikerpen/2017/06/21/how-confidence-mindset-can-help-close-the-gender-gap-in-stem/#650222e66708>
- Koch, M., Georges, A., Gorges, T., Fujii, R., (2010). Engaging youth with STEM professionals in afterschool programs. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, 13(1). Retrieved from <https://www.ncsu.edu/meridian/winter2010/koch/07.htm>
- Leeper, C. (2014). Parents' socialization of gender in children. *Encyclopedia on Early Childhood Development*. Retrieved from <http://www.child-encyclopedia.com/gender-early-socialization/according-experts/parents-socialization-gender-children>
- Leeper, C., Farkas, T., & Brown, C. S. (2011). Adolescent girls' experiences and gender-related beliefs in relation to their motivation in math/science and English. *Journal of Youth and Adolescence*, 41(3), 268-282. doi:10.1007/s10964-011-9693-z
- Milgram, D. (2011). How to recruit women and girls to the science, technology, engineering, and math (STEM) classroom. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 4-11.
- Mosatche, H. S., Matloff-Nieves, S., Kekelis, L., & Lawner, E. K. (2013). Effective STEM programs for adolescent girls: Three approaches and many lessons learned. *Afterschool Matters*, 17, 17-25.
- National Academy of Engineering. (2017). Retrieved from <https://www.nae.edu/>
- National Science Foundation. (2012). Report: Women, Minorities, and Persons with Disabilities. *Science and Engineering*. Retrieved from <https://www.nsf.gov/statistics/2017/nsf17310/>
- Parke, P. (2014, October 27). Ask the experts: How do we get girls into STEM? *CNN World*. Retrieved from <http://www.cnn.com/2014/10/27/world/europe/how-to-get-girls/>
- Partridge, J., Brustad, R., Stellino, M. B. (2008). Social influence in sport. In T. S. Horn (Ed.), *Advances in Sport Psychology* (pp. 269-292). Champaign: Human Kinetics.
- Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. *Sex Roles*, 66, 175-183. doi:10.1007/s11199-011-0051-0
- SparkNotes Editors (2006). *SparkNote on Socialization* [Report]. Retrieved from <http://www.sparknotes.com/sociology/socialization/>
- Steinke, J. (2017). Adolescent girls' STEM identity formation and media images of STEM professionals: Considering the influence of contextual cues. *Frontiers in Psychology*, 8, 716. doi:10.3389/fpsyg.2017.00716
- Ulaby, N. (2013). Girls' Legos are a hit, but why do girls need special Legos? *NPR: Weekend Edition Saturday*. Retrieved from <http://www.npr.org/sections/monkeysee/2013/06/28/196605763/girls-legos-are-a-hit-but-why-do-girls-need-special-legos>
- van Hoom, J., van Dijk, E., Meuwese, R., Rieffe, C., & Crone, E. (2016). Peer influence on prosocial behavior in adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, 26(1), 90-100. doi:10.1111/jora.12173
- You, S. (2011). Peer influence and adolescents' school engagement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 29, 829-835. doi:10.1016/j.sbspro.2011.11.311

Con el fin de llegar a un mayor número de lectores, NAER ofrece traducciones al español de sus artículos originales en inglés. Este artículo en español no es la versión original del mismo, sino únicamente su traducción. Si quiere citar este artículo, por favor, consulte el artículo original en inglés y utilice la paginación del mismo en sus citas. Gracias.