



# FACTORES Y ESTRATEGIAS QUE INCIDEN EN LA PARTICIPACIÓN DE NIÑAS Y JÓVENES MUJERES EN LAS STEM

**Jessica Aguilar Rodríguez, Sandra Milena Rojas Tolosa, Natalia Agudelo Villota**

**Politécnico Grancolombiano  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

El objetivo del estudio es identificar estrategias para promover la participación y empoderamiento de niñas y jóvenes mujeres en el aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Producto de un estudio de alcance descriptivo, se han identificado factores que inciden en la participación de niñas y jóvenes mujeres en las STEM, que se categorizan en emocionales, socioculturales y motivacionales, entre otros, que permiten entender aquello que influye en la incorporación del género femenino en el estudio de las áreas mencionadas. Por otra parte, se realiza una revisión de estrategias de tipo divulgativo en redes sociales que promuevan el deseo por formar una vocación de tipo científico o ingenieril. El principal resultado obtenido es que uno de los factores que no se ha abordado en los estudios y experiencias realizadas alrededor del tema es el contexto en el que se forman las mujeres; aquellas que han estado en un entorno donde la educación ocupa un lugar importante, parecen ver como una opción profesional en estas áreas, pero aquellas que no, parecen ver esta alternativa muy lejana o simplemente no la consideran.

**Palabras clave:** STEM; brechas de género; empoderamiento de la mujer

## **Abstract**

*The objective of the study is to identify strategies to promote the participation and empowerment of girls and young women in science, technology, engineering and mathematics (STEM) learning. (STEM). As a result of a descriptive study, we have identified factors that affect the participation of*

*girls and young women in STEM, categorized as emotional, sociocultural and motivational, among others, which allow us to understand what influences the incorporation of the female gender in the study of the aforementioned areas. On the other hand, a review of informative strategies in social networks that promote the desire to form a scientific or engineering vocation is carried out. The main result obtained is that one of the factors that has not been addressed in the studies and experiences carried out on the subject is the context in which women are formed; those who have been in an environment where education occupies an important place, seem to see a professional option in these areas, but those who have not, seem to see this alternative as very distant or simply do not consider it.*

**Keywords:** *STEM; gender gaps; women's empowerment*

## 1. Introducción

La Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y la Matemática conocidas como STEM por sus siglas en inglés, es un tema del que muchos hablan en la actualidad y relativamente nuevo a nivel mundial al considerar que la ciencia y la tecnología son los pilares de una economía próspera (Botero, 2018). Sin embargo, pocos la reconocen claramente, algunos dicen que son una disciplina, otros se refieren a ella como un enfoque, un proceso, una estrategia o un proyecto. Para reconocer qué significa y el porqué del tema, el presente documento comenzará por analizar cada una de las palabras que la componen; con esto se construirá la idea de STEM, se establecerá su relación con la educación y se describirán los factores que, según la literatura, han influido en la participación de la mujer y cuáles son las estrategias que actualmente se llevan a cabo, principalmente en redes sociales.

### Ciencia

Distintos referentes bibliográficos definen e interpretan la ciencia como un conjunto de conocimientos, procesos y análisis abordados a través del método científico con el fin de investigar fenómenos, objetos o circunstancias para comprenderlos en términos de por qué se presentan, cómo se influye en ellos o cómo influyen en múltiples aspectos, bajo cierto nivel de validez, que permitan exponerlos a la sociedad, generando hipótesis, sirviendo de referentes o motivo de estudio para otros individuos; lo que lleva a buscar explicaciones y generar teorías (Muñoz, 2018). El uso del método científico permite que, de una idea, se desprendan con objetividad más cuestionamientos para resolver, brindando la posibilidad de mirar el objeto de estudio desde perspectivas más racionales, y efectuando una comprobación metódica que verifique la autenticidad de los resultados (¿Cómo se hace ciencia?, 2015).

### Tecnología

La tecnología ha prolongado y mejorado la vida de los individuos, la ha hecho más confortable, ha traído consigo prosperidad, aunque también ha generado malestar, ha resuelto problemas de los seres humanos en todas las áreas, prendas de vestir, elementos para el cuidado de las personas y su movimiento, entre muchos otros. La tecnología es producto del ingenio y la invención del hombre y, tiene una finalidad y funcionalidad (Agar, 2019; Rubio y Esparza, 2016; Brian, 2009) para las personas. Se constituye de un conjunto de conocimientos científicamente ordenados que

permiten diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente, así como la satisfacción de las necesidades y aspiraciones de la humanidad (Ecured, s.f.).

### **Ingeniería**

El concepto de ingeniería ha ido cambiando a lo largo de la historia de acuerdo con los avances en el área y los desafíos que ha afrontado la sociedad a nivel local y global, sin embargo, todas sus definiciones manifiestan que busca mejorar el mundo para el bien común, satisfaciendo las necesidades de los individuos y resolviendo problemas que redunden en beneficios para la humanidad (Sheppard, Colby, Macatangay & Sullivan, 2006; Bucci, Nunziatina & Terán, 2008). Con ella, se han construido grandes estructuras, diseñado fortificaciones militares, motores de asedio, proyectos civiles como la transformación de recursos naturales, los sistemas de transporte y acueducto, se han desarrollado y creado maquinas industriales, computadores, automóviles, aeronaves y diversos elementos tecnológicos (Froyd, Wankat & Smith, 2012; Duderstadt, 2010; National Research Council, 2009), que según el área de contribución, emplean unos conocimientos especializados, de forma rigurosa, precisa y ordenada, constituyendo profesiones como la ingeniería de sistemas, industrial, de comunicaciones, de telecomunicaciones, eléctrica, electrónica, automotriz, entre muchas otras y, sin portar el área de especificidad, su naturaleza se basa en articular conocimientos científicos a través de un proceso, que involucra el diseño, la planeación, dirección, coordinación, ejecución y evaluación de proyectos, para la innovación, invención y mejora de herramientas y tecnologías, que contribuyan al bien común de la humanidad, centrándose en la resolución de problemas (Muñoz, 2018; Pleasants & Olson, 2018).

### **Matemática**

La Matemática es una ciencia formal que estudia las propiedades, estructuras abstractas y relaciones entre entidades abstractas, partiendo de una axiomática y siguiendo un razonamiento lógico. Las matemáticas son el producto de una actividad humana, de procesos sociales entre personas que quieren resolver un problema; el conocimiento matemático es falible, está en revisión constante, es un constructo histórico, postura que se enmarca en la filosofía del cuasi-empirismo, cuyo interés es caracterizar y describir las prácticas de los matemáticos, su historia, aplicaciones y lugar en la cultura humana (Jiménez, 2010). En general, las matemáticas permiten encontrar sentido y resolver problemas a través de la modelación matemática, búsqueda de patrones de cálculo, el uso estratégico de herramientas apropiadas, precisión, búsqueda y uso de estructuras, aplicación de métodos generales o automáticos (Muñoz, 2018).

### **STEM**

Al analizar de forma independiente las palabras que conforman las STEM, se logra evidenciar que la Ciencia, la Tecnología y la Ingeniería centran su razón de ser o naturaleza, en contribuir al desarrollo de las sociedades y el bienestar común, y tienen como eje de fundamentación y proceder, el hacer matemático, para representar, interpretar, estructurar, formalizar, generar modelos y optimizar los procesos, procedimientos y técnicas que conducen a la resolución de problemas.

La Ciencia estudia, investiga e interpreta fenómenos de diversa índole, la Tecnología permite diseñar y crear bienes o servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente, así como la satisfacción de las necesidades individuales esenciales y las aspiraciones de la humanidad, la

Ingeniería aplica los conocimientos y métodos científicos a la invención y el perfeccionamiento de tecnologías de manera pragmática y ágil, adecuándose a las limitaciones de tiempo, recursos, requisitos, entre otros, mientras la Matemática, a partir de su estructura formal y sus razonamientos lógicos, estudia las propiedades y relaciones entre objetos y entidades abstractas, con las cuales se pueden comprender, modelar, representar e interpretar diversos fenómenos de la realidad, desde lo teórico hasta lo práctico. Con base en esto, se puede identificar cómo ellas tienen una relación muy estrecha y aunque cada una tiene un propósito, articuladas potencian sus alcances. Imagine que cada una es un fuego artificial distinto y unicolor, pero si se juntan potencian su color, intensidad y alcance.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, existe una definición acorde, propuesta por Vásquez, Sneider y Comer (2013 citados en Muñoz, 2018, p.50).

La educación STEM es un acercamiento interdisciplinario al aprendizaje que promueve las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) y integra al mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes.

La integración con la realidad busca que establecer conexiones entre conceptos de las cuatro disciplinas le permitirá a los estudiantes dar sentido a lo que aprenden, conectar el mundo teórico con los intereses personales (Muñoz, 2018).

Dado que el eje de las STEM es su articulación, cualquier enfoque, estrategia, proyecto o proceso que se diseñe e implemente cumplirá con el propósito si no pierde de vista la naturaleza de éstas (investigar, diseñar, crear, inventar e innovar con bases teóricas sólidas y válidas) y su finalidad (resolver problemas que contribuyan al bien común en todos los aspectos).

En la actualidad, a nivel mundial se están desarrollando iniciativas y políticas educativas que no solo contribuyan a la obtención de buenos resultados en pruebas, como PISA, sino que promuevan el interés y vocación profesional hacia las STEM y que contribuyan a la brecha de género.

### **Participación de las mujeres en STEM**

De acuerdo con Szenkman y Lotitto (2020), solo el 29% de la población que se dedica a la investigación son mujeres y suele ser inferior en campos como las matemáticas o ingeniería. Sólo el 27% de quienes trabajan en el sector de software y tecnologías de la información son mujeres y menos del 20% tienen roles de liderazgo. El panorama es menos alentador en aspectos de emprendimiento, remuneración y financiación de sus investigaciones y creaciones (Bello, 2020; Szenkman y Lotitto, 2020). Estas autoras manifiestan que la representación de las mujeres en STEM inicia desde edades muy tempranas, con la edad van perdiendo el interés. Una de las principales razones por las cuales se presenta esta situación es que las mujeres enfrentan obstáculos de diferente índole. Al respecto se ha identificado que los factores que le han influenciado convergen en las cuatro áreas y corresponden a los siguientes.

Factor 1. Concepciones sobre las disciplinas de las STEM. En el campo de las ciencias, históricamente se asoció el pensamiento científico al pensamiento masculino, asociando el rigor y

claridad de mente de esta con características de fuerza y rudeza del hombre; los sesgos de género van al interior de las teorías (Fox, s.f). Para el caso de la tecnología y la ingeniería, en cuanto a su uso se asocia la tecnología y competencia técnica con masculinidad, se considera que las mujeres son retrasadas en su comprensión y uso (Turkenich & Flores, 2019). Respeto a las matemáticas, personajes importantes e influyentes como Aristóteles, consideraban que las mujeres tenían un cerebro más pequeño que el de los hombres y asociaba la femineidad con debilidad y fragilidad. A pesar de que desde los pitagóricos (del S. Val III a.C) se empezó a ver la participación de las mujeres en este campo, el pensamiento de Aristóteles aún sigue teniendo influencia en la actualidad (Sánchez, 2017). Estos elementos están directamente relacionados con las concepciones en ingeniería, dado que esta involucra el uso de las matemáticas, un pensamiento científico, práctico y tecnológico lo que le da el estatus de un modelo de masculinidad al ingeniero (Arango, 2017; Szenkman y Lotitto, 2020).

Factor 2. Concepciones sobre las matemáticas. El desconocimiento de lo que son las matemáticas y qué hacen los profesionales en ella hacen que en general se asocie las matemáticas como algo difícil, aburrido, abstracto, algo importante y propio del género masculino (Sánchez, 2017). Las concepciones sobre la naturaleza de las matemáticas repercuten sobre la formación y valor sociocultural que se les da (Cerón, Mesa y Rojas, 2012).

Factor 3. Concepciones sobre aspectos genéticos y cognitivos. Los estudios sobre habilidades cognitivas de una persona, por lo general se enfocan en tres criterios, las habilidades espaciales, las cuantitativas y las verbales, arrojando como resultado que los hombres se destacan en las dos primeras y las mujeres en la tercera. En los últimos años los estudios reconocen que los hemisferios del cerebro procesan información, y controlan funciones y habilidades cognitivas de diferente manera. Al respecto Halpern y sus compañeros (citados en Sánchez, 2017) afirman que existen diferentes tipos de matemáticos y su desempeño es independiente del género; las diferencias de género en términos de funciones biológicas tienen poca influencia en las aptitudes académicas, las diferencias en capacidades cognitivas se dan en general entre los individuos (Unesco, 2016). Por otra parte, estudios sobre resultados en pruebas como internacionales como PISA y TIMSS han mostrado que las mujeres logran mismos niveles que los hombres y hasta superiores, lo que da cuenta que la brecha de género en matemáticas no está determinada por capacidades innatas o diferencias biológicas (Mizala, 2018); sin embargo, los porcentajes de mujeres que logran estos resultados sigue siendo bajo.

Factor 4. El contexto. Teniendo en cuenta que los aspectos biológicos no son un determinante en el desempeño de las mujeres en campo de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, los estudios recientes se centran en analizar el ambiente en el que crecieron las mujeres que se desempeñan en campo de esas áreas (Sánchez, 2017; Arango, 2007). Las niñas que se encuentran en ambientes (hogar y escuela) donde se refuerza la importancia y valor de las habilidades matemáticas muestran un mejor desempeño y actitud para afrontar los obstáculos sociales y académicos. Diferentes estudios indican que los estereotipos y expectativas de los padres y el ambiente escolar es un gran factor de incidencia en la actitud y autoconfianza (Riveros Santa, 2017; Mizala, 2018; Unesco, 2019; Szenkman y Lotitto, 2020; Bello, 2020); por ejemplo en el caso de la computación, tanto en el hogar y escuela se asocia su uso a los hombres desde temprana edad, se asocia a los hombres gran dedicación las actividades de programación, y la tecnología

doméstica está distribuida de acuerdo a los estereotipos de trabajo y ocio para cada género (Arango, 2007). En cuanto al contexto educativo, el nivel de especialización, conductas e interacción de los docentes, así como los planes de estudio, experiencias, recursos y herramientas, influyen positivamente el interés y desempeño de las niñas.

Factor 5. Inequidad laboral. La falta de equidad en la remuneración y desempeño en los campos laborales de universidades e industria y el cargo que desempeñan influye en la motivación hacia carreras que usualmente están asociadas a los hombres (Figuroa y Ortega, 2010; Arango, 2016; Sánchez, 2017; Mizala, 2018; Turkenich & Flores, 2019; Senkman y Lotitto, 2020; Bello, 2020). Este tipo de inequidad está relacionada con la concepción social que la mujer es la responsable de cuestiones domésticas del hogar por lo cual no puede atender las cuestiones laborales de la misma manera que lo haría un hombre y estar al mismo nivel académico (Figuroa y Ortega, 2010).

Szenkman y Lotitto (2020) destacan otro factor que no se identificó en las demás referencias y es el papel de los medios de comunicación y juguetes publicitarios con distinción de género, llevando mensajes que afectan la manera como los niños y niñas se ven a sí mismos y se proyectan profesionalmente y visualizan modelos a seguir o mentores, sobresaliendo el rol masculino en aspectos relacionados con las áreas STEM.

Los anteriores son factores comunes que se han identificado en la literatura sobre género y cada una las áreas que compone las STEM; sin embargo, no resaltan cuestiones como las actitudinales o motivacionales, las cuales si se contemplan por la Unesco (Imagen 1) y se consideran factores importantes en la elección y compromiso de las niñas con las disciplinas del STEM; el interés va disminuyendo con la edad, por lo que es necesario aplicar desde la infancia estrategias que fortalezcan el interés.



Imagen 1. Factores que influyen en la participación, el rendimiento y progresión femenina en los estudios STEM (UNESCO, 2019, p. 40)

En Colombia ya se ha iniciado con estrategias de comunicación como el programa *Descubramos STEM y las habilidades 4.0*, con capítulos en televisión donde se aproxima a los jóvenes de educación media a las áreas STEM. *STEM Education Colombia*, que es un portal en donde se

exponen prácticas efectivas alrededor de las STEM y participa activamente en la difusión de lo que debe ser la educación en estas áreas. *INSTIGLIO*, que fue uno de los primeros proyectos alrededor del tema y buscaba ayudar a los proveedores de servicios de programas educativos, a comprender el desempeño de sus programas para mejorar el desempeño y calidad en estudiantes de Ingeniería en Medellín. *Experimento Red STEM Latinoamérica*, que en Colombia consistió en un programa educativo internacional de Siemens Stiftung, para enseñar y aprender a vivir la ciencia y la tecnología. Los cursos ofertados por el BRITISH COUNCIL, sobre programación para niños, el Cambridge Assessment International Education, el Partnership Programme, entre otros. *STEM ACADEMY*, que ofrece cursos para aprender sobre temas asociados a las STEM. En el 2020 el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y el Museo Interactivo Maloka crearon el programa *Chicas STEAM* que convoca a niñas y adolescentes, pertenecientes a instituciones educativas, entre los 12 a los 15 años de edad, a participar durante 12 semanas de una experiencia de exploración y actuación en estas áreas. En el presente año desde el Ministerio de Ciencias se creó el programa +Mujer+Ciencia+Equidad, con oportunidades de estudio y empleabilidad con ciencia, tecnología e innovación.

Todas esas experiencias, proyectos, iniciativas o programas han tenido sus efectos, pero aún no se logra el impacto esperado, puesto que sigue el desconocimiento sobre las STEM y la vinculación de niños y jóvenes continúa siendo baja, por tanto, ¿cuántas niñas y jóvenes, alejadas de las propuestas de gobierno, de las redes conformadas por mujeres asociadas y vinculadas a las STEM, de los cursos, estrategias, proyectos y programas que muestran las oportunidades de desarrollo personal, profesional y social que con las STEM se pueden alcanzar, no logran conocer y acceder a formaciones en estas áreas?

La respuesta a esta pregunta hace que valga la pena seguir estudiando el problema que aborda este proyecto, el cual corresponde a identificar estrategias que promuevan la participación y el empoderamiento de niñas y jovencitas en el aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Para ello, en primer lugar se hace la caracterización de los factores que pueden llevarlas a tomar una orientación vocacional hacia estas áreas e identificar no sólo las estrategias desde el gobierno, sino las que se promueven desde las redes sociales que son los medios más usados actualmente, para luego identificar las necesidades a atender y permitirá que más niñas y jóvenes accedan a este conocimiento y para este caso, se espera que las estrategias amplíen la difusión y motivación por vincularse a las STEM.

## **2. Método**

Este proyecto se enmarca en una investigación de enfoque cualitativo por encontrar y caracterizar los factores emocionales, socioculturales y motivacionales, entre otros establecidos en el desarrollo del estudio, que permitirán identificar estrategias para promover la participación y el empoderamiento de niñas y jóvenes mujeres en el aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM por sus siglas en inglés). El diseño es de tipo fenomenológico por pretender entender aquello que influye en la incorporación del género femenino en el estudio de las STEM para así caracterizar e identificar regularidades a partir de las cuales se logren definir estrategias que generen un cambio de pensamiento o promuevan el deseo por formar una vocación

de tipo científico o ingenieril, y para la etapa de revisión bibliográfica en la que se encuentra el estudio y se documenta en este artículo, consiste en categorizar los factores que afectan o inciden en la participación y el empoderamiento de niñas y jóvenes mujeres en áreas asociadas a las STEM. Para la identificación de factores, la técnica de recolección de datos empleada correspondió a la revisión de portales como el Ministerio de TIC en Colombia, de libros digitales y físicos, de bases de datos como EBSCO y REDALYC, de artículos de Google Scholar y de redes o asociaciones en STEM.

### 3. Resultados

A partir de la triangulación de los datos se obtuvieron los siguientes resultados.

<i>Factores</i>	<i>Descripción</i>
<i>Concepciones</i>	<p><b>Sobre las disciplinas:</b> están asociadas a las creencias históricas sobre la naturaleza del conocimiento y el papel de los individuos de acuerdo con sus características de género. En este caso prevalece la asociación de un modelo masculino, asociados a características como dureza, rigidez, racionalidad, objetividad, frialdad. Las concepciones sobre el conocimiento matemático y científico tienen gran influencia en los campos de la ingeniería y tecnología. A pesar de que las mujeres recientemente han demostrado tener altas capacidades para desempeñarse en estas áreas, estas concepciones aún influyen en su participación y motivación en estos campos.</p> <p><b>Sobre genética y cognición:</b> creencias sobre la influencia de las diferencias genéticas y cognitivas en el desempeño en las áreas de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Se considera que los hombres tienen mayores capacidades y habilidades que las mujeres.</p>
<i>Contexto</i>	<p><b>Social:</b> asociado a las políticas, legislaciones, iniciativas sobre igualdad de género propuestas por los gobiernos.</p> <p><b>Familiar:</b> creencias, expectativas y conocimiento de los padres sobre las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, así como de los campos de acción profesional de la mujer. Es uno de los factores que mayor influencia tiene en la participación y empoderamiento de las niñas.</p> <p><b>Escuela:</b> nivel de especialización, conductas e interacción de los docentes, así como los planes de estudio, experiencias, recursos y herramientas.</p>
<i>Persona</i>	Asociado con autoconfianza, interés, motivación, compromiso, autopercepción, estereotipos.
<i>Oportunidades laborales</i>	La falta de equidad en la oportunidad de ejercer altos cargos y remuneración laboral.

Tabla 1 Factores que inciden en la participación de niñas y jóvenes en las STEM. Elaboración propia.

Al realizar una búsqueda en las redes sociales Facebook y Twitter sobre mujeres en STEM o en las áreas específicas, se encontró que son muy pocas las que se han creado a nivel nacional. En la siguiente tabla se muestran las encontradas.

<i>Red social</i>	<i>Grupo o perfil</i>	<i>Estrategias</i>
<b>Facebook</b>	<p><b>Mujeres en la ingeniería.</b> Organización juvenil de la Universidad de los Andes. Creada en 2019. 39 seguidores.</p>	<p>Publicación de eventos académicos. Divulgación de bibliografía de mujeres ingenieras, en las que se resaltan mujeres colombianas.</p>
	<p><b>Mujeres matemáticas en Colombia</b> Iniciativa liderada por Eddy Pariguan y el fotógrafo Rafael Molia que busca, a través de la fotografía, disminuir los estereotipos de género que existen alrededor de las mujeres matemáticas. Creada en 2020. 510 seguidores.</p>	<p>Publicación de eventos académicos, artículos, noticias, convocatorias. Divulgación de bibliografía de mujeres matemáticas, en las que se resaltan mujeres colombianas. Como estrategia particular, se creo la exposición fotográfica de Mujeres en Colombia.</p>
	<p><b>Centro de Pensamiento para el Fortalecimiento del Liderazgo y Empoderamiento de la Mujer Colombiana en STEM.</b> De la Universidad Nacional de Colombia. Creada en 2018. 193 seguidores.</p>	<p>Publicación de eventos académicos, artículos, noticias, convocatorias. Divulgación de bibliografía de mujeres científicas, películas, concursos, en las que se resaltan mujeres colombianas en las áreas STEM.</p>
	<p><b>Mujeres creando conciencia.</b> Página para hacer un homenaje a la comunidad Creada en 2020. 3324 seguidores.</p>	<p>Publicación de eventos académicos, artículos, noticias, convocatorias. Divulgación de aportes de mujeres científicas, películas, concursos, en las que se resaltan mujeres en las áreas STEM.</p>
	<p><b>POR TIC MUJER.</b> El Programa del Ministerio TIC, fortalece las habilidades y competencias digitales de las mujeres de todos los departamentos de Colombia, como mecanismo para contribuir al cierre de la brecha digital de género. Creada en 2021 33 seguidores</p>	<p>Divulgación de convocatorias y estrategias creadas por el gobierno nacional para el empoderamiento de las mujeres en el área TIC.</p>
	<p><b>Fundación Mujeres TIC.</b> Comunidad de mujeres de alto impacto que permita a sus integrantes desarrollar ideas y negocios exitosos. Creada en 2015 1065 seguidores</p>	<p>Publicación de eventos académicos, artículos, noticias, convocatorias. Divulgación de aportes de mujeres científicas. Charlas sobre liderazgo y empoderamiento de la mujer en diferentes campos</p>
<p><b>Mujeres en la ciencia Colombia.</b> Reflexión sobre el reto de una</p>	<p>Publicación de eventos académicos, artículos, noticias, convocatorias.</p>	

<b>Twitter</b>	<p>participación equitativa en la biología. Creada en 2018 Facebook 10574 seguidores. Twitter 4417 seguidores</p> <p><b>Red Colombiana de Mujeres Científicas.</b> Creada en 2016. Facebook 370 seguidores. Twitter 2671 seguidores</p>	<p>Divulgación de bibliografía de mujeres científicas, películas, concursos, en las que se resaltan mujeres colombianas en las áreas STEM. Se resalta la publicación de información sobre el empoderamiento de la mujer en diferentes campos, no sólo científicos. Publicación de eventos académicos, artículos, noticias, convocatorias. Divulgación de aportes de mujeres científicas.</p>
----------------	---	--

Tabla 2. Grupos sobre mujeres STEM en Colombia en redes sociales.

#### 4. Discusión y conclusión

1) Sobre las STEM. Toda experiencia, proyecto, iniciativa o programa que articule la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y la Matemática para potenciar las capacidades de las personas en estas áreas, orientándolas a la resolución de problemas en cualquier aspecto que involucre al ser humano y que satisfagan sus necesidades, facilitando su adaptación a los cambios y mejorando el mundo para el bien común atiende a las expectativas que se han generado alrededor de la importancia de involucrar estas áreas a los procesos de educación a cualquier nivel en los diferentes países.

Las STEM como enfoque educativo, consiste en articular estas áreas y conectarlas con el mundo real a través de experiencias que potencien el desarrollo: a) de competencias para investigar y resolver problemas, b) del pensamiento crítico y creativo, y c) de procesos de comunicación y colaboración, que contribuyan al crecimiento de las naciones en pro de la sociedad y la mejora del bienestar común y del medio ambiente.

2) Sobre la participación de niñas y jóvenes mujeres en las STEM, en Colombia. De acuerdo a lo manifestado por los autores, el contexto escolar y familiar juegan un papel importante en el interés de las niñas hacia las matemáticas. De lo estudiado hasta el momento no se evidencia cómo las iniciativas apuntan a atender este factor. Se plantea como hipótesis que el planteamiento de estrategias encaminadas hacia el contexto familiar de niños y niñas de edades tempranas permitirán a las familias tener un panorama más amplio de la proyección profesional de sus hijos independiente del género.

Actualmente existen diversas iniciativas y experiencias que apuntan al fortalecimiento de las STEM; sin embargo, éstas no han generado el impacto esperado frente a la participación de las niñas, jóvenes y mujeres. En este sentido, un posible inicio sería indagar a nivel local (podría ser Bogotá), qué poblaciones logran conocer y acceder a estas experiencias, proyectos, iniciativas, cursos o programas y cómo o por qué lo logran, y de otra parte, teniendo en cuenta que el contexto, en particular el familiar, es el factor que mayor incidencia tiene en la participación de niñas y jóvenes mujeres en las STEM, habría que estudiar cómo se puede intervenir en éste, para visibilizarlas y promoverlas. Esta información permitiría identificar estrategias que promuevan la participación y el empoderamiento de niñas y jovencitas en el aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM).

3) Sobre grupos en redes sociales. A nivel nacional son pocos los grupos relacionados con mujeres STEM y sus áreas por separado, así como el número de seguidores es bajo. Solamente Mujeres en la Ciencia Colombia, la Red Colombiana de Mujeres Científicas y Mujeres Creando Conciencia cuentan con un alto número de seguidores. Las estrategias que se encuentra en común y que se presenta con mayor frecuencia es la divulgación de experiencias de vida de mujeres (en la historia y actuales) que se han desatacado en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. Otra de las estrategias que más resalta es la divulgación de artículos, eventos académicos y convocatorias, conversatorios. Sin embargo, no es posible identificar el verdadero impacto en la vocación científica de las niñas y mujeres adolescentes y a qué población realmente está llegando esta información.

## 5. Referencias

### Artículos de revistas

- Agar, J. (2019). What is technology? *Annals of Science*, 77: 3, 377-382, DOI:10.1080/00033790.1672788. <https://doi.org/10.1080/00033790.2019.1672788>
- Arango Gaviria, L. G. (2007). Género e ingeniería: la identidad profesional en discusión. *Revista Colombiana de Antropología*, 42, 129-156. <https://doi.org/10.22380/2539472x.1183>
- Bello, A. (2020). Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe. Buenos Aires: ONU Mujeres.
- Brian, A. (2009). *The nature of Technology. What It is and How It Evolves*. New York: Free Press.
- Bucci P, Nunziatina, & Terán, Anabe. (2008). Nuevas responsabilidades de los ingenieros. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 12(47), 113-118. Recuperado en 18 de junio de 2021, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-48212008000200009&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212008000200009&lng=es&tlng=es).
- Cerón Álvarez, D., Mesa Laverde, Y., y Rojas Morales, C. (2012). La naturaleza del conocimiento matemático y su impacto en las concepciones del profesor. *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, 2(2), 49-59. Recuperado de [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/1316](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/1316)
- Esparza Parga, R., & Rubio Barrios, J. E. (2016). ¿Qué es Tecnología? Una aproximación desde la Filosofía: Disertación en dos movimientos. *Revista humanidades*, 6(1), 1-43. <https://doi.org/10.15517/h.v6i1.25113>
- Figueroa Pilz, A. y Ortega Olivares, M. (2010). Condición de género y elección profesional. El área de físico-matemático en las mujeres. *Investigación y Ciencia*, 18(46), 18-27. ISSN: 1665-4412. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=674/67413508004>
- Fox Keller, E. (s.f). Reflexiones sobre género y ciencia (fragmento). *Asparkia*. Investigación Feminista, (12), 149-153. Recuperado a partir de <http://www.e-revistas.uji.es/index.php/asparkia/article/view/891>
- Jiménez, A. (2010). La naturaleza de la matemática, sus concepciones y su influencia en el salón de clase. *Educación y Ciencia*, 13, 135-150.
- Mizala Salces, A. (2018). Género, cultura y desempeño en matemáticas. *Anales de la Universidad de Chile*, 14, 125. <https://doi.org/10.5354/0717-8883.2018.51143>
- Pleasants, J., & Olson, J. K. (2018). What is engineering? Elaborating the nature of engineering for K-12 education. *Science Education*, 103(1), 145-166. <https://doi.org/10.1002/sce.21483>

- Riveros Santa, F. A. (2017). Mujer y matemáticas. Educación para la equidad de género y los Derechos Humanos. *Revista Educación y Ciudad*, 32, 93-102. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n32.2017.1631>
- Rubio, E. J. y Esparza, R. (2016). ¿Qué es tecnología? Una aproximación desde la Filosofía: Disertación en dos movimientos. *Revista humanidades*, 6(1), 1-43, DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/h.v6i1.25113>
- Sánchez B., C. H. (2017). Género y matemáticas. Colombianas pioneras en el campo de las matemáticas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 41(160), 381. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.487>
- Sheppard, S., Colby, A., Macatangay, K. & Sullivan, W. (2006). What is Engineering Practice?. *International Journal of Engineering Education*. 22.
- Szenkman, P. y Lotitto, E. (noviembre de 2020). Políticas públicas para romper con el círculo vicioso de las mujeres en STEM. *Documento de Políticas Públicas N°224*. Buenos Aires: CIPPEC.
- Turkenich, M., & Flores, P. (2019). Principales aportes de la perspectiva de género para el estudio social y reflexivo de la ciencia, la tecnología y la innovación. *Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación*, 43, 85-99. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi43.1791> [https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464945204/contido/1\\_la\\_tecnologa.html](https://www.edu.xunta.gal/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464945204/contido/1_la_tecnologa.html)

## Libros

- Botero, J. (2018). Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender. Colombia: STEM Education colombia.

## Fuentes electrónicas

- ¿Cómo se hace ciencia? (2015, 23 septiembre). ¿Cómo se hace ciencia? <https://www.cienciacanaria.es/secciones/a-fondo/563-como-se-hace-ciencia>
- Eured. (s.f.). Tecnología. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Tecnolog%C3%ADa>
- Intef. (2019, 10 octubre). Proyectos STEM en Europa. <https://intef.es/Noticias/proyectos-stem-en-europa/>

## Sobre los autores

- **Jessica Aguilar Rodríguez:** Estudiante del programa de Matemáticas de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. [yeaguilar4@poligran.edu.co](mailto:yeaguilar4@poligran.edu.co)
- **Sandra Milena Rojas Tolosa.** Licenciada en Matemáticas, Magister en Docencia de las Matemáticas. Profesor tiempo completo asistente. [srojasto@poligran.edu.co](mailto:srojasto@poligran.edu.co)
- **Natalia Agudelo Villota:** Estudiante del programa de Comunicación Social-Periodismo de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano. [naagudelo6@poligran.edu.co](mailto:naagudelo6@poligran.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)