



# INGENIEROS SIN FRONTERAS E INGENIOSAS: ESTRATEGIAS PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

**María Catalina Ramírez Cajiao, Mónica Meléndez Álvarez, Andrea Herrera**

**Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia**

## **Resumen**

En Colombia, solo el 15% de las mujeres universitarias está estudiando una carrera en Ciencias o Ingeniería versus el 31% de la población masculina universitaria (Ministerio de Ciencias, 2020). Para entender las razones por las cuales menos mujeres eligen una carrera STEM, por sus siglas en inglés, la Universidad de los Andes realizó un estudio con colegios colombianos para identificar cuáles son las principales motivaciones de los estudiantes a la hora de escoger una carrera profesional (Ramírez et al, 2016). Los resultados muestran que la articulación entre colegios y universidades puede ser uno de los caminos apropiados para fomentar la motivación de niñas y niños para vincularse al mundo de la ciencia e ingeniería. En esta dirección, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes ha promovido varias estrategias. Por un lado, la posibilidad de que estudiantes de colegio realicen proyectos de ingeniería con estudiantes y profesores de la Facultad generando impacto en sus comunidades; y por el otro, la posibilidad de que tanto niñas como niños se inspiren con figuras o modelos a seguir de ingenieras y científicas. En este artículo presentaremos estas dos estrategias como apuestas de motivación para reducir la brecha de estudiantes universitarios en carreras STEM: el programa Ingenieros sin Fronteras y el podcast 'Ingeniosas'. Se presenta una descripción de cada una de las estrategias y los resultados cualitativos del impacto de estas, basados en grupos focales en colegios colombianos.

**Palabras clave:** STEM; ingeniería; impacto social; equidad de género; colegios; universidades; Colombia

## Abstract

*In Colombia, only 15% of female undergrads are studying a career in Science or Engineering versus 31% of the male university population (MinCiencias, 2020). To understand the reasons why fewer women choose a STEM career, the Universidad de los Andes carried out a study with Colombian schools to identify the main motivations of high school students when choosing a professional career (Ramírez et al, 2016). The results show that the articulation between schools and universities can be one of the appropriate ways to encourage the motivation of girls and boys to get involved in the world of science and engineering. In this direction, the School of Engineering at the Universidad de los Andes has promoted various strategies. On the one hand, the possibility for school students to carry out engineering projects with students and professors of the School of Engineering generating impact on their communities. On the other hand, the possibility that teens are inspired by figures or role models of female engineers and scientists. This article presents these two strategies as motivational bets to reduce the gender gap among university students in STEM careers: the 'Ingenieros sin Fronteras' (engineers without borders) program and the 'Ingeniosas' podcast. A description of each of these strategies and the qualitative results of their impact, based on focus groups in Colombian schools, are presented.*

**Keywords:** STEM; engineering; social impact; gender equality; schools; universities; Colombia

## 1. Introducción

Según el informe 'Descifrar las claves: la educación de las mujeres y las niñas en materia de STEM' (UNESCO, 2019), a nivel mundial sólo el 35% de los estudiantes matriculados en carreras universitarias de ciencia, tecnología, matemáticas e ingeniería son mujeres e, incluso, dentro de las disciplinas particulares, las desigualdades se acentúan. "Sólo el 3% de las estudiantes de la educación superior, por ejemplo, escogen realizar estudios en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)". Para los expertos, esta brecha de género es especialmente alarmante cuando se considera que las carreras en STEM constituyen la mayoría de la oferta laboral del futuro, por lo cual la falta de representación femenina en esta población universitaria frena el progreso hacia un desarrollo sostenible y equitativo.

El caso colombiano es aún más preocupante, pues la población universitaria femenina en estas áreas solo llega al 15%. Y a pesar de que el debate sobre la equidad y la participación de la mujer en las ciencias y la ingeniería ha aumentado y se han implementado políticas y programas al respecto, el panorama no ha cambiado en los últimos años. Por ejemplo, dentro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, la población femenina de estudiantes de pregrado creció 1% en 10 años, pasando del 32 al 33% del total de la población estudiantil.

Es por esto que al interior de la Facultad de Ingeniería uniandina distintas estrategias han surgido para aportar al cambio. Desde hace más de una década, el programa de Ingenieros Sin Fronteras Colombia convoca a estudiantes y profesores de distintas facultades de Ingeniería para acercar a los niños y jóvenes a las ciencias y la ingeniería a través de proyectos que impacten la calidad de vida de sus comunidades y los empoderen para convertirse en agentes de cambio. Por otro lado,



estudios realizados por profesoras uniandinas (Ramírez et al, 2016) mostraron que la falta de referentes femeninos en la población de colegios es uno de los determinantes por los cuales las jóvenes desisten de elegir una carrera en estas áreas del conocimiento. En respuesta, nace el podcast 'Ingeniosas' como un espacio para visibilizar a las "minorías" universitarias, compartiendo los testimonios de profesoras uniandinas de las facultades de Ciencia e Ingeniería.

Este artículo muestra la evidencia cualitativa recogida sobre el impacto de estas dos estrategias en 84 estudiantes entre 11 y 16 años, en colegios colombianos.

## 2. Por una ingeniería equitativa y con sentido social

En una sociedad cada vez más globalizada, es fundamental que creemos y amplíemos las oportunidades para que todos los niños accedan al tipo de educación que les permitirá liderar el mundo que heredarán. Aunque todas las asignaturas son importantes, sabemos que, para prosperar en nuestra era impulsada por la ciencia y la tecnología, los jóvenes necesitan desarrollar sus habilidades STEM, aplicándolas de manera tal que se atienda a la responsabilidad implícita de conservar un ambiente sano para las generaciones futuras, en el contexto del desarrollo sostenible. En esta dirección existen diversas iniciativas que buscan fomentar el interés en áreas STEM así como el aporte desde la ingeniería a contextos comunitarios específicos. Tres tipos de iniciativas se describen brevemente a continuación:

Ingenieros Sin Fronteras es un conjunto de organizaciones en varios países (<https://www.ewb-international.org/>) que lideran proyectos de investigación aplicada con el fin de aportar desde la Ingeniería al mejoramiento de la situación de las comunidades vulnerables o con oportunidad de desarrollo. Algunas de estas organizaciones desarrollan proyectos directamente en conjunto con universidades para reforzar el compromiso y vocación social en estudiantes y profesores de ingeniería.

En este mismo sentido, iniciativas como Pequeños Científicos ha detectado la importancia de comprometer a las Facultades de Ciencias e Ingeniería con la educación de las futuras generaciones: "Las facultades de ingeniería tienen la responsabilidad de contribuir a disminuir las brechas que separan sociedades más desarrolladas de otras que no tienen los medios básicos de supervivencia. La participación de las escuelas de ingeniería y de la ingeniería en la alfabetización en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas no sólo es importante sino pertinente, pues se enmarca en su propia misión: ayudar a resolver con tecnología los grandes problemas de la humanidad" (Duque, 2015). Adicionalmente, los resultados muestran que este tipo de programas contribuyen al desarrollo de habilidades de indagación y disposiciones creativas (Stylianidou et al, 2018).

Por otra parte, dado que la participación de las mujeres en carreras STEM está muy por debajo de la participación de los hombres, estrategias específicamente orientadas a cerrar la brecha de género se vienen implementando en diferentes países. En esta dirección, los "role models" o modelos a seguir se han identificado como estrategia fundamental para guiar y apoyar a las niñas en sus caminos hacia la realización académica y profesional (Ramírez et al, 2016, Mosatche et al 2013).



Estas iniciativas se vienen explorando y desarrollando en Colombia, sin embargo, su cobertura, así como oportunidades para combinarlas de manera tal que refuercen su impacto, así como la medición de dicho impacto requieren de mayores esfuerzos coordinados. Pensando en cómo contribuir a esto, la siguiente sección describe dos esfuerzos combinados de la Facultad de Ingeniería de Uniandes y los resultados preliminares para medir el impacto de estas estrategias.

### **3. Ingenieros sin fronteras (ISF) e Ingeniosas dos de las apuestas Uniandinas**

En Colombia, y muy particularmente en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, se han explorado, diseñado e implementado algunas estrategias para que jóvenes (niños y niñas) comprendan que por medio de la ciencia e ingeniería pueden generar un importante impacto en la sociedad. A continuación, se presentan algunas de esas iniciativas.

#### **3.1 Ingenieros sin Fronteras Colombia: Ingeniería también para niños y niñas**

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, consciente de las necesidades y oportunidades que ofrece el escenario de incertidumbre actual ha buscado diseñar iniciativas que fomenten el desarrollo de proyectos con impacto social. En ese sentido la articulación con jóvenes colombianos (urbanos y rurales) se ha convertido en un hito interesante que fomenta la ambición de estos jóvenes para transformar el mundo mediante el uso de las disciplinas STEM. Con base en esto, se ha definido una de las líneas de acción de un equipo denominado Ingenieros sin Fronteras Colombia. El grupo Ingenieros Sin Fronteras Colombia (<http://isfcolombia.uniandes.edu.co/>), conformado por profesores, estudiantes y egresados de la Universidad de los Andes y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, viene trabajando desde el año 2007 desarrollando proyectos y cursos con poblaciones como emprendedores, migrantes, cultivadores y jóvenes de diferentes partes de Colombia. En el contexto de STEM se busca propiciar un escenario de co-diseño de propuestas de solución con niñas y niños que permitan aumentar su consciencia de aporte al país. El propósito es que dichas soluciones tengan un fundamento importante de sostenibilidad y ojalá una proyección de emprendimiento a futuro.

Durante el último año y medio jóvenes entre los 11 y 16 años, en conjunto con estudiantes y profesores de Ingenieros sin Fronteras han logrado desarrollar proyectos de ingeniería que han buscado tener un impacto sobre las comunidades con las cuales se ha trabajado. En ese sentido se visualizan proyectos con temáticas desde la innovación en manejo de residuos sólidos, gestión hídrica en zonas con alto volumen de lluvia, prototipos para el manejo de la contaminación, modelos de emprendimiento tecnológico para el desarrollo rural, entre otros. El proyecto icónico que evidenció el gran potencial que se tenía al articular jóvenes rurales con estudiantes universitarios se llama La Liga del agua, proyecto que surge en el aula de ingeniería pero que se potencializa con la alianza con empresas privadas (Inalambria), Sector Público (Gobernación de Cundinamarca y Corpoguavio) y colegios de la región del Guavio. Con el desarrollo de una plataforma tecnológica que permite georreferenciar las prácticas rurales asociadas a la gestión hídrica se generó una conciencia tal como para lograr reducir el desperdicio de agua en cerca de un 17% en las casas rurales y del 11% en las comunidades municipales vinculadas. A lo anterior



se suma el desarrollo de prototipos de innovación tecnológica sencillas desarrolladas por los jóvenes rurales que permitieron mejorar las prácticas en el uso rural del agua y generar una clara conciencia del necesario buen uso de esta fuente natural. El proyecto inició con un municipio y continuó con 11; se gestó inicialmente con unos pocos grados de colegio y finalizó con cerca de 1500 jóvenes de la Región del Guavio (ver Figura 1).

En general las propuestas de ISF surgen con la necesidad de resolver problemas de impacto que sean de relevancia para las comunidades vinculadas. En ese sentido, la mayoría de los proyectos han surgido desde iniciativas diseñadas en el curso de Ingenieros sin Fronteras. El principal objetivo de este curso consiste en apoyar la comprensión de los estudiantes de la relación de la ingeniería con las potencialidades de jóvenes en comunidades alejadas a las propias. Por tanto, al terminar el curso se espera que los jóvenes de la Facultad de Ingeniería y los niños de las regiones estén en capacidad de: (1) reconocer el aporte de la ingeniería en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades vulnerables; (2) identificar las problemáticas propias de comunidades vulnerables y oportunidades de intervención desde la ingeniería; (3) aplicar conocimientos en Ciencia y Tecnología en proyectos que atiendan problemáticas de comunidades vulnerables; (4) trabajar en equipos multidisciplinarios para la concepción, diseño e implementación de soluciones innovadoras a problemáticas sociales; y (5) identificar los problemas sociales, económicos y ambientales actuales donde la justicia social es importante para el desarrollo de soluciones de ingeniería.



**Figura 1. Jóvenes inmersos en la Tecnología para generar comportamientos de ahorro de agua- Guavio Cundinamarca**

### **3.2 Darles voz a las mujeres en ciencias e ingeniería**

Tras la evidencia recolectada en estudios previos (Ramírez et al, 2016) respecto a la importancia de visibilizar roles femeninos en STEM en las generaciones de jóvenes, en especial de mujeres que muestran un interés a temprana edad por las ciencias exactas e ingenierías, desde la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes se conforma un grupo de trabajo que lidera proyectos dirigidos a estudiantes de primaria y bachillerato.

En primer lugar, nace el Club de los Tesos, un club de personajes históricos e icónicos que hicieron importantes aportes a sus disciplinas y de quienes las nuevas generaciones poco conocen. Doce personajes, el 70% mujeres entre las que se encuentran Lady Ada Lovelace, Hedy Lamarr, las mujeres afroamericanas que aportaron a la NASA, Rita Levi y Lilian Gilbreth (Club de los Tesos,



2017) fueron llevados a la ilustración en dos formatos: historietas cortas para ser leídas en redes sociales (Almunive et al., 2018) y estas infografías dieron vida a una aplicación móvil. La *app* del Club de los Tesos permite a los jóvenes explorar, a través de un quiz de varias preguntas, con cuál teso tiene una mayor similitud, respecto a sus gustos y motivaciones, y al final los “presenta”, para que pueda conocer más sobre su historia. Esta aplicación ha sido llevada a espacios como eventos masivos como Expociencia, la Feria de Colegios de la Universidad de los Andes y Ciencia, Mujer y Tecnología.

En segundo lugar y guiadas por la cifra de que solamente el 26% de los profesionales colombianos en carreras STEM son mujeres en Colombia (UNESCO, 2020), otra misión del grupo es visibilizar a ese reducido porcentaje, para así mostrarle a los jóvenes de colegios no solamente que los íconos en STEM no tienen género, sino que también hay muchas investigadoras actuales que están destacándose en sus disciplinas. Así nace el podcast ‘Ingeniosas’, que a 2021 ha generado más de 10 episodios en donde se narran, en primera persona, las historias de las profesoras de las facultades de Ciencia e Ingeniería de la Universidad de los Andes y se ahonda en quiénes las han inspirado para llegar a donde están actualmente. Científicas como Silvia Restrepo, bióloga y vicerrectora de Investigación y Creación de Los Andes, o Margarita Meza, profesora emérita de Matemáticas, así como ingenieras como María Catalina Ramírez, líder de Ingenieros sin Fronteras en Uniandes y profesora asociada de Ingeniería Industrial, o Natasha Bloch, profesora asociada de Ingeniería Biomédica, hacen parte de las mujeres en STEM que, desde Ingeniosas, han hecho el llamado a las nuevas generaciones de científicas e ingenieras a perseverar y mantenerse en la senda de su vocación.

#### **4. Resultados del estudio cualitativo en colegios**

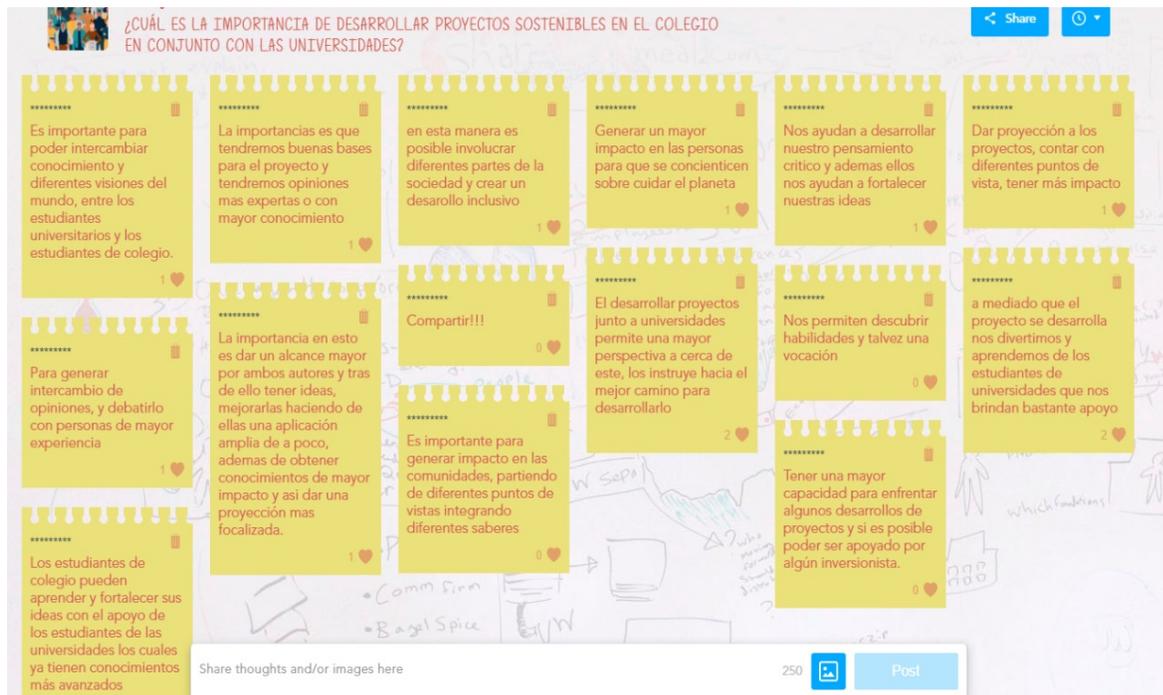
Luego de trabajar en el diseño de un instrumento de medición que permitiera identificar los estereotipos con los que las jóvenes identifican no solo a la ingeniería y ciencias, frente a otras carreras de áreas humanistas, sino también sobre el rol que la mujer ha tenido en el desarrollo y aporte al mundo STEM, se procede a aplicar este cuestionario en la población de jóvenes de colegios nacionales tales como el Instituto Técnico Nacional de Comercio de Bucaramanga, el Instituto Cooperativo Agroindustrial de Bogotá, el Colegio Minuto de Dios de Facatativá, el colegio TecnoAcademia de Cúcuta y el Liceo Femenino Mercedes Nariño de Bogotá.

La encuesta, titulada ‘Preferencias y percepciones del mundo STEM’, fue enviada previo a la interacción con los estudiantes de los colegios tanto públicos como privados de Colombia, quienes tenían entre 11 y 16 años. Posterior a la misma, las investigadoras organizaron dentro del espacio de clase de los estudiantes un grupo focal para presentar las iniciativas de los estudiantes de colegios que integran el grupo de Ingenieros Sin Fronteras y sus proyectos con la comunidad, así como los episodios del podcast de ‘Ingeniosas’. Del primero, se comparten las experiencias de la Liga del Agua y del curso ‘Innovación social con impacto’. Ambos son ejemplos que sirven para mostrar la capacidad colaborativa que tienen los colegios y universidades cuando trabajan en conjunto en el desarrollo de proyectos que generen un impacto en su comunidad. Con esto, los jóvenes de colegio pueden percibir su rol como participativo y el impacto social que la ingeniería



tiene, pues mejora la calidad de vida de las personas con soluciones a sus problemáticas cotidianas.

Tras la interacción con esta información y un diálogo abierto con los estudiantes, se procedió a medir nuevamente, a través de la herramienta interactiva Nearpod, si las percepciones del inicio se habían modificado. Adicionalmente se realizaron preguntas abiertas, una de estas se observa en la figura 2.

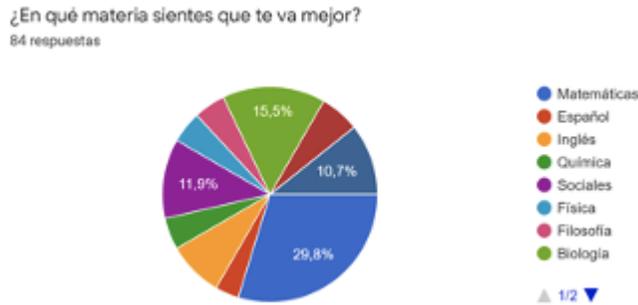


**Figura 2. Grupo Focal discute pertinencia de realización de proyectos STEM con impacto social en los colegios**

Las discusiones con los grupos focales no solo permitieron reforzar la idea que las iniciativas que se vienen desarrollando tienen un sentido muy práctico para los estudiantes del colegio, sino que al reforzar actividades desde las Universidades se logra que los mismos jóvenes se motiven hacia la selección de profesiones asociadas con la ciencia e ingeniería científicos e ingenieros en el país.

Los resultados de la encuesta muestran que la población analizada era en su mayoría femenina (81%) y que las dos materias de preferencia eran biología y matemáticas (ver Figura 3). Esta última fue elegida por los estudiantes como la clase en la que mejores resultados académicos tenían.





**Figura 3. Materias**

Esto nos permite identificar que hay una inclinación entre la población analizada por las disciplinas relacionadas con STEM haciendo que la información sobre los proyectos sociales de Ingeniería y los testimonios de las mujeres que se desempeñan en estos campos generen interés y curiosidad entre los estudiantes. Previo a la sesión se identificó que, para los jóvenes, las carreras de Ciencia e Ingeniería gozan de un alto prestigio (65% cada una) frente a otras, tales como las artes (42%) o las sociales (38%). Respecto al impacto que tiene la Ingeniería, por ejemplo, frente a las ciencias sociales, esta se percibe como que genera un mayor impacto social (77%) y un mayor impacto en la economía de un país (61%).

Frente a los estereotipos de género, se logra comprobar que no hay grandes diferencias entre lo que se considera que han aportado los hombres (72%) y las mujeres (75%) al desarrollo de la ciencia y tecnología, sin embargo, se percibe que los primeros han participado más en estas áreas (79%), frente a las mujeres (51%). Esto nos permite evidenciar que la percepción de los estudiantes es ambos géneros han sido igual de importantes para el desarrollo de las disciplinas, pero que por distintos motivos las mujeres no han podido aportar de la misma manera y esto repercute en el número de proyectos, distinciones y profesionales que hoy integran estas profesiones.

Tras la exposición de los proyectos a cargo de las investigadoras y durante la sesión de preguntas abiertas del grupo focal, se les pide a los estudiantes que identifiquen con tres palabras la importancia social de la Ingeniería. La figura 4 muestra las palabras que utilizaron los estudiantes y su tamaño representa la frecuencia de aparición:



**Figura 4. Palabras utilizadas para describir el impacto de la ingeniería en la sociedad y frecuencia de aparición**



También se preguntó sobre la importancia de que los colegios trabajen en conjunto con las universidades en el desarrollo de proyectos sostenibles, a lo cual respondieron frases como: “en esta manera es posible involucrar diferentes partes de la sociedad y crear un desarrollo inclusivo”; “nos ayudan a desarrollar nuestro pensamiento crítico y además ellos nos ayudan a fortalecer nuestras ideas”; “dan proyección a los proyectos, podemos contar con diferentes puntos de vista y tener más impacto”.

Respecto a las preguntas abiertas sobre el tema del género en áreas STEM, se indaga ‘¿Qué tanto han participado las mujeres en el desarrollo de la ciencia y la tecnología’, a lo cual surgen respuestas como: “han participado poco, pero las veces que lo hacen dan un gran aporte”; “las mujeres en los últimos 70 años han participado mano a mano con los hombres, lo que pasaba es que no eran reconocidas en su momento, hoy en día hay una gran cantidad de mujeres en la ciencia” o “han participado muchísimo, pero necesitamos conocer más su trabajo”.

Con esta información podría confirmarse que, al exponer a los jóvenes de colegios a información veraz sobre proyectos de ingeniería desarrollados por pares de su misma edad, en acompañamiento con las universidades, ellos pueden percibir el impacto multidimensional que puede tener esta disciplina en sus comunidades, de manera sostenible y colaborativa. Espacios como los cursos que, desde la Universidad de los Andes, se han organizado para reunir en un mismo espacio a jóvenes de colegios y estudiantes de pregrado, facilitan esta interacción y empoderamiento de las comunidades y permiten a los futuros ingenieros imaginar el aporte que podrían generar sus soluciones. Asimismo, sus percepciones respecto a la importancia del rol de la mujer en el desarrollo de la ciencia y tecnología dejan ver una conciencia de la falta de visibilización de la misma en espacios académicos y educativos, pero también en el día a día a través de los medios de comunicación. Esto les genera una actitud crítica hacia los mensajes que reciben sobre la participación predominante de un solo género en estas disciplinas, pues la evidencia compartida les permite concluir que se trata de un discurso incompleto, al que le hacen falta piezas para lograr el reconocimiento verdadero de las ingenieras y científicas y su aporte a la sociedad.

## 5. Conclusiones

Este artículo busca hacer evidente la coherencia que existe entre la Educación en Ingeniería con iniciativas como Ingenieros sin Fronteras e Ingeniosas para fomentar el desarrollo de proyectos con un claro impacto en la sociedad. Para ello es relevante la articulación con niños y jóvenes de colegios que logren encontrar en la ciencia e ingeniería su futuro y el futuro del país. Este estudio permitió la interacción con los estudiantes de colegios en dos momentos distintos, para así confirmar cómo sus argumentos y percepciones cambian o se modifican respecto a temáticas como el aporte social que puede tener la Ingeniería y el rol y aporte de la mujer en este campo.

La evidencia recogida permite identificar también las preferencias que los estudiantes tienen respecto a disciplinas como la biología y las matemáticas en sus años de bachillerato, planteando así la necesidad de abrir más espacios para fortalecer estos intereses en ambos géneros y así más jóvenes se unan en un futuro próximo a las facultades de Ciencias e Ingeniería a nivel nacional.



También permitió identificar percepciones que pueden ser negativas en las disciplinas STEM como la “desconexión” de la Ingeniería con la realidad social de un país o sus aportes directos para solucionar lo que afecta a una comunidad. Este hallazgo es clave pues fomenta los espacios como los cultivados por Ingenieros sin Fronteras. No solamente se benefician con ello los jóvenes, quienes aprenden las bases técnicas para iniciar un proyecto o fortalecer un emprendimiento, sino también los universitarios que están compartiendo sus conocimientos ingenieriles y desarrollando en paralelo otras habilidades como la empatía con su entorno, el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el liderazgo.

Finalmente, se buscó analizar especialmente en este estudio a las futuras ingenieras y científicas colombianas, las actuales estudiantes de colegios nacionales que tienen un interés por las áreas STEM, pues son ellas quienes más barreras encontrarán en su camino profesional cuando logren llegar a un mundo en donde predomina aún la población masculina. Es necesario empoderarlas desde el colegio para que confíen desde ahora en sus habilidades y conocimientos y encuentren referentes reales en sus campos de interés, que muestren la viabilidad de desempeñarse con éxito en el mundo profesional y personal. Que comprendan también que el concepto de equidad en STEM no quiere decir favorecer o priorizar un género sobre otro, sino justamente lograr un balance de oportunidades que permita que ambos puedan destacarse y reconocerse por igual, sin importar su profesión.

En conclusión, este estudio evidenció cómo las percepciones de los estudiantes de colegios sí pueden reforzarse a través de espacios de interacción con las universidades y la importancia de que estas últimas tomen un rol participativo en las modificaciones que quieran lograrse, acercándose a través de espacios interactivos, experienciales e innovadores para que las nuevas generaciones se acerquen desde la curiosidad y empatía al mundo de las ciencias y la ingeniería

## 6. Referencias

- Almunive, W., & Alshammari, A. (2018). Toward A Framework for Designing and Developing Educational Infographics. In Society for Information Technology & Teacher Education International Conference (pp. 288-292). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Cárdenas, M. C., Eagly, A., Salgado, E., Goode, W., Heller, L. I., Jaúregui, K., . . . Godoy, M. J. (2014). Latin American female business executives: an interesting surprise. *Gender in Management: An International Journal*.
- Duque, Ismael Mauricio. (2015) Disponible en línea en <http://www.laccei.org/LACCEI2015-SantoDomingo/RefereedPapers/RP084.pdf> Cita de Mauricio Duque en artículo "El estudiante de ingeniería," en *El compromiso de las facultades de ingeniería en la formación, para el desarrollo regional*, V. Albéniz and L. A. González, Eds., ed Bogotá: Opciones Gráficas editores Ltda, 2011, pp. 54- 63.
- Facultad de Ingeniería - Uniandes (2018). "De puertas para adentro" Revista CONTACTO, edición 14. Recuperado de: <https://ingenieria.uniandes.edu.co/sites/default/files/facultad-ingenieria/revista-contacto/revista-contacto-mujer-e-ingenieria.pdf>
- Ministerio de Ciencias (2020) "Nace fondo para promover la vinculación de mujeres y niñas en ciencias, tecnologías, ingenierías, artes o matemáticas". En línea, disponible en: [https://minciencias.gov.co/sala\\_de\\_prensa/nace-fondo-para-promover-la-vinculacion-mujeres-y-ninas-en-ciencias-tecnologias](https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/nace-fondo-para-promover-la-vinculacion-mujeres-y-ninas-en-ciencias-tecnologias)



- 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.
- UNESCO (2019) ' Descifrar las claves: la educación de las mujeres y las niñas en materia de STEM'. En línea, disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Universidad de los Andes. (2010-2020). *Boletín Estadístico, Dirección de Planeación y Evaluación*. Retrieved from <https://planeacion.uniandes.edu.co/estadisticas/boletin-estadistico>
- Ramirez, C., Herrera, A., & Ríos, J. (2016). *Estudio de percepción en colegios sobre carreras relacionadas con matemáticas, ciencias e ingeniería*. Universidad de Los Andes.
- Stylianidou, F., Glauert, E., Rossis, D., Compton, A., Cremin, T., Craft, A., & Havu-Nuutinen, S. (2018). Fostering inquiry and creativity in early years STEM education: policy recommendations from the Creative Little Scientists Project. *European Journal of STEM Education*, 3(3).

## Sobre los autores

- **María Catalina Ramírez Cajiao:** Doctora en Ingeniería del Politecnico di Milano, Magíster en Ingeniería Industrial Universidad de los Andes, e ingeniera industrial de la Pontificia Universidad Javeriana. Profesora Asociada de Ingeniería Industrial en los Andes.
- **Mónica María Meléndez Álvarez:** Coordinadora de comunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes. Comunicadora social de la Pontificia Universidad Javeriana, Magíster en Periodismo Literario de la Universidad Autónoma de Barcelona y Magíster en Mercadeo de la Universidad de los Andes.
- **Andrea Herrera:** Doctora en Sistemas de Información de la University of Auckland, Magíster en Ingeniería de Sistemas y Computación e ingeniera de sistemas y computación de la Universidad de los Andes. Profesora asistente del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad de los Andes.

---

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)

