



Una iniciativa participativa y dinámica liderada por mujeres estudiantes de ingeniería, para fomentar las vocaciones por la ingeniería en niñas

María Alejandra Acosta
Carrera de Ingeniería Electrónica
Pontificia
Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia
mariaa.acosta@javeriana.edu.co

Juliana Toro
Carrera de Ingeniería
Electrónica
Pontificia Universidad
Javeriana
Bogotá, Colombia
julianatoroc@javeriana.edu.co

Natalia Barrera
Departamento de Ingeniería
Civil
Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, Colombia
natalia.barrera@javeriana.edu.co

Jairo Alberto Hurtado
Departamento de Electrónica
Pontificia Universidad
Javeriana
Bogotá, Colombia
jhurtado@javeriana.edu.co

Eduardo Andrés Gerlein
Departamento de Electrónica
Pontificia Universidad
Javeriana
Bogotá, Colombia
egerlein@javeriana.edu.co

Resumen— Las vocaciones por el estudio por programas de ingeniería dentro de la población femenina en colegios de secundaria siguen siendo muy inferiores con respecto al número de estudiantes masculinos que optan por estas profesiones. Dentro del grupo estudiantil de mujeres en ingeniería, se realizó una actividad piloto en un colegio con estudiantes de grados noveno, décimo y undécimo en el marco de la generación de un programa que permita acercar a los programas de ingeniería a las mujeres jóvenes en educación secundaria. Para ello se llevó a cabo panel conformado por siete estudiantes femeninas de diferentes programas de ingeniería y una docente, que tuvo como objetivo compartir vivencias, experiencias personales y opiniones acerca de qué es la ingeniería, problemáticas que se generan al tener bajas vocaciones de mujeres y baja participación en los campos técnicos y científicos, Así como también, desmitificar percepciones e imaginarios acerca de mujeres cursando carreras de ingeniería. Se presentan resultados cualitativos basados en encuesta realizada a las asistentes de la actividad. Seguidamente se contrastó con la percepción obtenida después de la actividad y el interés que se creó en ellas por conocer más acerca de la ingeniería.

Abstract— *Vocations for studying engineering programs within the female population in secondary schools continue to be much lower than the number of male students who opt for these professions. Within the student group of women in engineering, a pilot activity was carried out in a school with ninth, tenth and eleventh grade students within the framework of the generation of a program that allows engineering programs to be brought closer to young women in secondary education. . For this, a panel made up of seven female students from different engineering programs and a teacher was held, whose objective was to share experiences, personal experiences and opinions about what engineering is, problems that are generated by having low vocations of women and low participation in technical and scientific fields, as well as demystifying perceptions and imaginaries about women studying engineering careers. Qualitative results are presented based on a*

survey carried out on the attendees of the activity. Next, it was contrasted with the perception obtained after the activity and the interest that was created in them to learn more about engineering.

Palabras clave— *imaginarios, equidad de género, mujeres en ingeniería, STEM, vocaciones.*

I. INTRODUCCIÓN

El grupo WIE (Women In Engineering) de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana se dedica a cumplir los objetivos de la organización global de IEEE. Su enfoque principal es promover a las mujeres ingenieras y científicas, e inspirar a niñas de todo el mundo a seguir sus intereses académicos en una carrera en ingeniería y ciencia [1]. Para lograr esto, el grupo se basa en dos pilares fundamentales: el aprendizaje y la generación de comunidad.

En cuanto al aprendizaje, se busca fomentar la alfabetización a través de herramientas académicas y charlas especializadas. Por otro lado, la generación de comunidad implica la organización de reuniones de socialización donde las integrantes comparten experiencias y colaboran en la creación de proyectos de impacto social. Actualmente, WIE Javeriana cuenta con más de 30 miembros, de los cuales el 80% son mujeres y el 20% hombres. Estos estudiantes pertenecen a seis programas de ingeniería y cuentan con el apoyo de cinco profesores, dos mujeres y tres hombres, tanto profesores de cátedra como de planta.

Uno de los temas que ha generado gran interés dentro de WIE Javeriana es el número de vocaciones de las estudiantes de secundaria para seguir una carrera en ingeniería. Según datos de la UNESCO [1], solo el 30% de las mujeres graduadas de educación secundaria eligen programas relacionados con STEM. En Colombia, los datos de 2018 indican que solo el 36%





de las personas graduadas de ingeniería son mujeres [2]. Este porcentaje se ha mantenido relativamente estable en los últimos 15 años, y en Bogotá, específicamente, solo el 14% de las personas graduadas de ingeniería son mujeres [3].

Dentro de las discusiones mantenidas en WIE Javeriana, se ha observado un fenómeno particular en los colegios que han hecho la transición de ser exclusivamente femeninos a ser mixtos. Es notable que el porcentaje de mujeres interesadas en ingeniería disminuye después de que estos colegios se vuelven mixtos. Además, el grupo ha reflexionado sobre cómo la formación y la experiencia educativa durante la secundaria, así como los referentes que se tienen desde temprana edad, influyen en la elección de una carrera en ingeniería. Se ha llegado a la conclusión de que estos factores tienen un gran impacto, que en muchos casos ha sido negativo para la mayoría de las integrantes del grupo.

Dentro de las experiencias compartidas, se destaca la inseguridad y dificultad que experimentaron al tomar la decisión de estudiar una ingeniería, debido a ser una de las pocas mujeres en su colegio interesadas en ese campo. En algunos casos, incluso recibieron comentarios machistas de profesores o personas cercanas, cuestionando su elección debido al imaginario de que "la ingeniería es una profesión para hombres". Por otro lado, es importante mencionar que también hay casos en los que los colegios impulsan activamente esta decisión, con un enfoque educativo fuerte en las áreas STEM y la presencia especialmente inspiradora de profesoras mujeres ingenieras en las áreas de matemáticas, ciencias y tecnología.

Por tanto, se plantea el proyecto de desarrollar actividades en colegios con el objetivo de acercar las ingenierías a las mujeres jóvenes en educación secundaria, darles a conocer las diferentes profesiones de ingeniería y desmentir algunos mitos y falsas percepciones sobre el estudio de la ingeniería por parte de las mujeres. Además, se busca inspirar directamente a las mujeres jóvenes en pleno proceso de formación y discernimiento sobre su futuro académico y profesional.



Fig. 1 Integrantes de WIE Javeriana en la actividad WIE en CRB.

A partir de la hipótesis de que el porcentaje de mujeres que estudian ingeniería disminuye cuando los colegios femeninos pasan a modalidad mixta, y considerando que en el grupo WIE han egresado de este tipo de escuelas, se plantea el desarrollo de las actividades de pilotaje en dichas escuelas. El objetivo de las actividades consiste en dar conocer el campo de la ingeniería a las estudiantes de grados noveno, décimo y

undécimo y así mismo tiempo, abrir un espacio de discusión para abordar los mitos que rodean el estudio de la ingeniería. El colegio seleccionado, al igual que la mayoría de los colegios femeninos en la ciudad de Bogotá, ha hecho la transición a una modalidad mixta de forma gradual a partir de 2017.

II. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

El grupo estudiantil WIE Javeriana desarrolló en un colegio privado de Bogotá la actividad llamada "WIE en CRB", la cual se dividió en tres etapas. La etapa uno, abarcó charla introductoria sobre la importancia de la ingeniería en la sociedad. De igual forma, se develaron cifras representativas sobre la brecha actual de género, y la necesidad de reforzar el papel de la mujer en el campo de las STEM. Como etapa dos, se llevó a cabo panel que abarcó temas referentes al estudio de la ingeniería, liderado por las estudiantes del grupo pertenecientes a las diferentes carreras de ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana, seguidamente se genera sesión de preguntas por parte de las asistentes para generar conversatorio sobre imaginarios y mitos que abarcan los estudios de carreras STEM en las féminas. Como etapa tres, se lleva a cabo taller de robótica liderada por las integrantes de WIE en donde las asistentes tuvieron la posibilidad de interactuar con uno de los robots de la Facultad de Ingeniería. En la Fig 1 se observa el grupo que acompañó la actividad WIE en CRB.

La actividad de acercamiento a la ingeniería para las estudiantes de secundaria se llevó a cabo en las instalaciones del colegio seleccionado y contó con la participación de aproximadamente 90 mujeres de los grados noveno, décimo y undécimo. Además de acercarlas a la ingeniería, se buscó conocer las razones que motivan a las estudiantes a elegir una carrera en ingeniería, así como recopilar su perspectiva sobre dudas y estigmas existentes. Estos aportes servirán como insumo para futuras versiones de la actividad, con el objetivo de ampliar los temas tratados en la charla, actualizar los instrumentos de encuesta y mejorar en general para alcanzar los objetivos propuestos.

A. Presentación inicial

La charla inicial, se dividió en cinco momentos. El primero, tuvo como objetivo definir conceptualmente qué es la ingeniería, e identificar los campos de acción de las ingenieras e ingenieros y como estos tienen la capacidad para visualizar un mejor futuro para la humanidad, y hacerlo realidad aplicando todo el ingenio, el conocimiento y la tecnología disponible, para transformar materia, energía e información en bienes sustentables [2].

En segundo lugar, se procede con el desarrollo de encuesta interactiva que permite determinar las preconcepciones que las participantes tienen previamente al desarrollo del evento relacionadas con la ingeniería en general y sobre las mujeres en ingeniería particularmente.

En tercer lugar, se realiza actividad de contextualización de cifras, donde se abordan temas de equidad de género y referentes de mujeres ingenieras que han logrado sobresalir en sus respectivos campos de trabajo.

1) Encuesta de introducción y caracterización



Se realizó una encuesta interactiva con preguntas al público mediante la plataforma de Kahoot. Las preguntas estuvieron orientadas a determinar algunas preconcepciones que en general se A continuación, se presentan los resultados de la encuesta realizada.

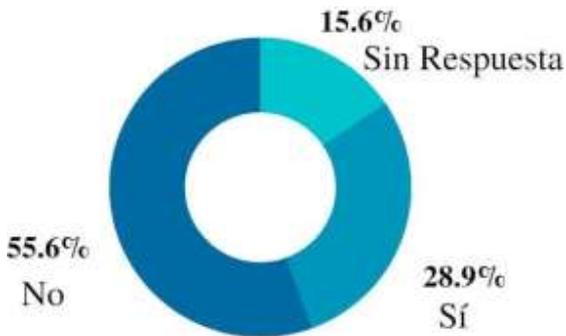


Fig. 2. Encuesta Preliminar - Pregunta 1: ¿Te interesa estudiar ingeniería?

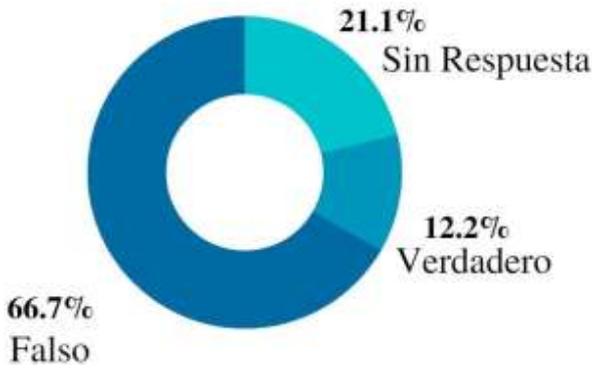


Fig. 3. Encuesta Preliminar - Pregunta 2: Suelen haber más hombres estudiando ingeniería porque ellos suelen ser más inteligentes que las mujeres

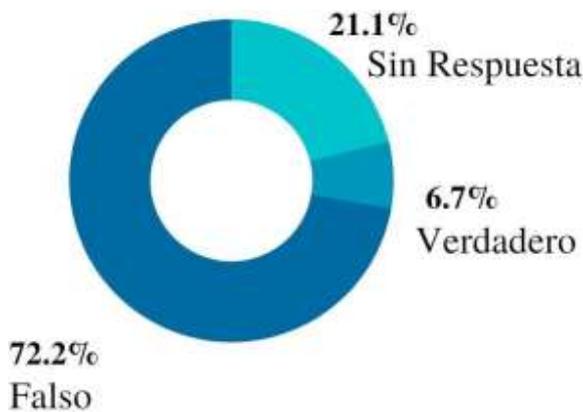


Fig. 4. Encuesta Preliminar - Las mujeres no suelen estudiar ingeniería porque no tienen las habilidades necesarias para hacerlo.

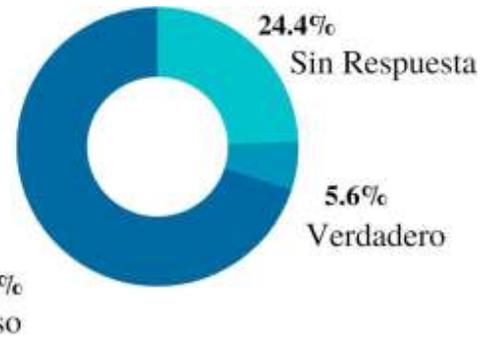


Fig. 5. Encuesta Preliminar - Las mujeres que estudian ingeniería pierden su feminidad

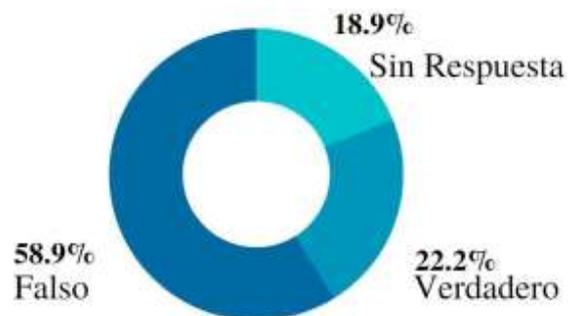


Fig. 6. Encuesta Preliminar - Los hombres tienen más éxito estudiando ingeniería que las mujeres



Fig. 7. Encuesta Preliminar -¿Cuántas mujeres ingenieras conoces de forma cercana?

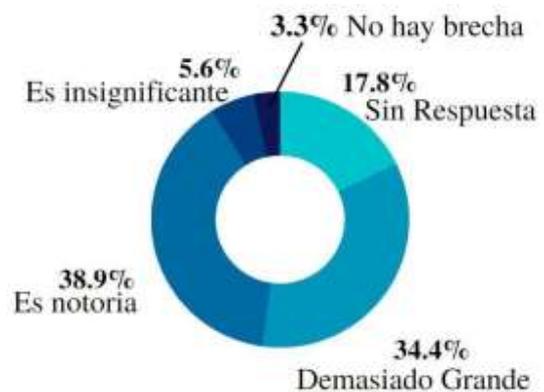


Fig. 8. Encuesta Preliminar -¿Qué tan grande crees que es la brecha de género entre mujeres y hombres que estudian ingeniería?



La encuesta devela que al menos el 30% de las participantes en la actividad han contemplado estudiar alguna ingeniería como opción profesional (Fig. 1), lo que no significa que todas las mujeres incluidas en ese porcentaje terminen estudiando alguna de estas carreras.

Por otro lado, se contrasta que para las participantes la brecha de género en ingeniería no se debe a diferencias cognitivas observables entre hombre y mujeres, como se observa en la Fig. 3. Sin embargo, un 12% de mujeres consideran una superioridad masculina, revela que este es un tema que aún es necesario trabajar en esta y otras actividades de empoderamiento.

De igual forma, la Fig. 4 se observa que las participantes reconocen que la razón por la cual las mujeres no optan por carreras de ingeniería no se debe a falta de habilidades. Esta parte da a conocer que es necesario indagar más en este aspecto y establecer percepciones de las jóvenes mujeres que están por egresar de las escuelas secundarias y medias técnicas.

Por otro lado, la figura 8 refleja la brecha de género actual en las carreras de ingeniería radica en la cantidad de referentes de mujeres ingenieras que tienen las estudiantes.

2) *Develando cifras en contexto*

Una vez establecidos los preconceptos y las perspectivas del público como resultado de la encuesta, se dio apertura al tercer momento, donde se realizó una actividad experiencial que permitía hacer evidente la gran brecha de género actual en los campos STEM. Algunas de las cifras [1] que se compartieron fueron las siguientes: según datos de la UNESCO solo el 30% de las mujeres en el mundo escogen carreras relacionadas en los campos STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), [2] solo el 14 % de las personas graduadas en ingeniería en Bogotá son mujeres [3]. Se dividió a las participantes en grupos proporcionales a las cifras mencionadas, para que de esta manera se mostrara una perspectiva real de lo que significan estas cifras mediante la participación activa del público.

3) *Inequidad de género y sus consecuencias*

Por otra parte, en el cuarto momento, se enfatizó con algunos ejemplos la inequidad de género que aún se presenta en muchos estudios, desarrollos e inventos y los efectos que esto tiene en la población femenina. Algunos de estos ejemplos fueron tomados del libro “La mujer Invisible” de Caroline Criado [6].

4) *Referentes femeninos en ingeniería*

Finalmente, en el quinto momento se expuso el caso de tres mujeres colombianas destacadas en los campos mencionados, Daniela Ocampo, Diana Trujillo y Andrea Guzmán Mesa, quienes pueden llegar a ser nuevas referentes cercanos para cualquier mujer.

B. *Panel de experiencias*

En la Fig. 9 se observa el desarrollo de la actividad consistente en un panel orientado a compartir experiencias y opiniones de las panelistas referentes a su vida como estudiantes de ingeniería, así como, a desmitificar los

estereotipos observados en las encuestas y en general en la vida cotidiana. El panel estuvo conformado por estudiantes y egresadas de los programas de Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, bioingeniería e Ingeniería Sistemas. Las preguntas desarrolladas en el panel abarcaron preguntas como ¿qué diferencia cada ingeniería?, ¿cuáles son los campos de acción?, de igual forma se abordaron preguntas que abarcan la experiencia de las panelistas en temas como la discriminación de género.

Así mismo, el panel abordó mitos como: los prerequisites necesarios en física y matemática para estudiar ingeniería, la utilidad de tener habilidades como la creatividad, la importancia de no dejar de lado algunos pasatiempos porque es posible tener tiempo libre, e incluso que existe la posibilidad de tener amigas en las clases y una vida social como se prefiera.



Fig. 9. Desarrollo del panel de estudiantes de ingeniería WIE-Javeriana.

C. *Actividad interactiva robótica programable*

Se planteó un concurso que tuvo como objetivo operar una araña-robot a través de una pista de obstáculos, la interacción por parte de las participantes se estableció con las funciones del robot araña, como los movimientos de baile y capacidad de hablar. Esta actividad, también buscó demostrar lo divertido que puede llegar a trabajar en una de las ramas de la ingeniería como es la robótica.

III. RESULTADOS

En primer lugar, consideramos que el éxito del evento se reflejó en la petición del público de hacer más preguntas incluso después de que se hubiera agotado el tiempo asignado para el panel. En segundo lugar, recibimos comentarios positivos y establecimos contactos con estudiantes del colegio en los días siguientes a la actividad. Por último, se llevó a cabo una encuesta para evaluar los resultados, el impacto y la percepción del evento. Es importante destacar que aproximadamente el 36% de las participantes totales completaron la encuesta de satisfacción. A continuación, presentamos algunos de los resultados más relevantes:

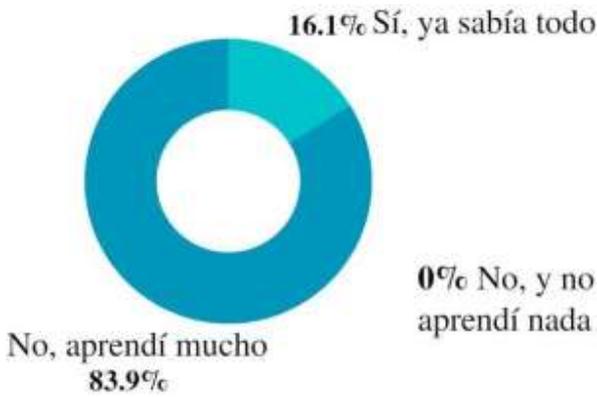


Fig. 10. Encuesta de evaluación – Pregunta 1: Antes de la presentación, ¿sabías la importancia del papel de la mujer en la ingeniería?

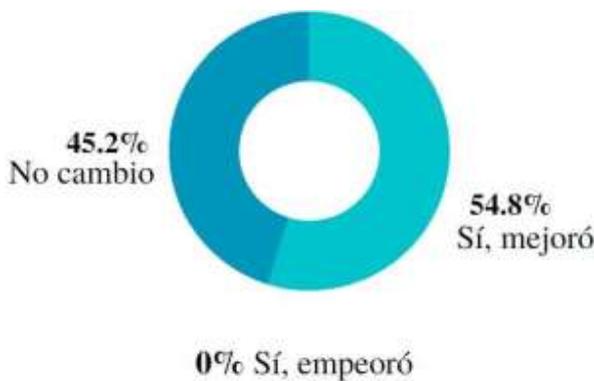


Fig. 11. Encuesta de evaluación – Pregunta 2: Después de la presentación y el foro, ¿Cambió en algo tu perspectiva de la ingeniería?

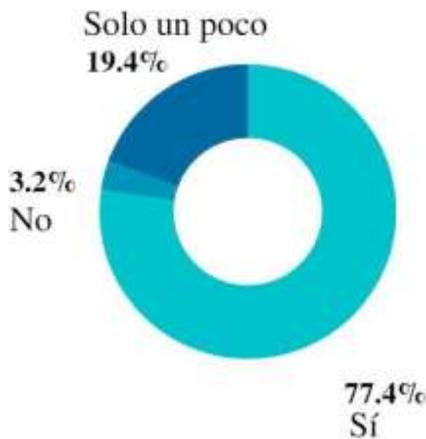


Fig. 12. Encuesta de evaluación – Pregunta 4: ¿Te pareció útil el panel de preguntas?

Por otro lado, cabe señalar que de la pregunta 3 de la encuesta que buscó determinar los cambios mas significativos de las participantes de las actividades llevadas a cabo, se destacan las siguientes afirmaciones:

- *Me di cuenta de que no es una carrera para hombres sino para todas las personas, especialmente mujeres”:*
- *“Me hizo sentirme más confiada en mis capacidades y*

- aprender más sobre el campo de acción de la carrera”.*
- *“Vi la ingeniera como algo más que solo matemáticas”.*
- *“No sabía que al ser mujer podría generar un impacto tan grande en el ámbito de la ingeniería”.*
- *“Me di cuenta de que las mujeres si pueden estudiar lo que se propongan y logré comprender realmente lo que es la ingeniería desde una perspectiva diferente.”.*
- *“Antes solía ver la ingeniería como una carrera aburrida pero ahora la veo mucho más interesante.”.*
- *“En el aspecto en el que vi cómo también las mujeres somos capaces de hacer lo mismo que los hombres ya que tenemos las mismas capacidades”.*
- *“Ahora comprendo la importancia de la ingeniería, en qué se enfoca y lo esencial que las mujeres sean partícipes de esta maravillosa carrera”.*
- *“Ver que las mujeres también estamos en las mismas capacidades laborales que los hombres y que el país nos necesita”.*
- *“Entiendo mejor su utilidad en mi vida cotidiana”.*

En cuanto a la pregunta relacionada con que otro tema a desarrollar en el panel te gustaría que se tratara, se destacan las siguientes respuestas de las participantes.

- *“La discriminación en las empresas o la tasa de empleo que tienen las mujeres ingenieras”.*
- *“Si, las materias que cada ingeniería aborda y el nivel de presión y dificultad de cada una”.*
- *“Creo que nada. Me hubiera gustado que hubieran hablado sobre el ámbito artístico y como la ingeniería puede complementar a otras carreras”.*
- *“Me parece que los temas tratados fueron lo suficientemente adecuados”.*
- *“Profundizar más acerca de cada ingeniería”.*

Se rescata con las actividades enmarcadas en la investigación que el fomento de las vocaciones es una prioridad de la cual se deben abarcar temas STEM y desmitificar los estereotipos adquiridos por el entorno social de las estudiantes.

IV. CONCLUSIONES

Se considera la actividad realizada como una experiencia enriquecedora dado que el grupo de jóvenes estudiantes intervenidas vivenciaron escenarios que permite desarrollar sus vocaciones en el área de las ingenierías, de igual forma educándolas en los mitos y estereotipos que pueden encontrar en este tipo de carreras.

De igual forma, a partir de este tipo de iniciativas, se busca seguir recolectando información de la perspectiva de estudiantes, datos del porque las mujeres se interesan en las carreras de ingeniería, y con fortuna solucionar dudas y desmitificar afirmaciones con el fin de que muchas más mujeres se motiven a estudiar ingeniería.

Se propone, dirigir actividades que involucren la robótica a estudiantes de grados menores, con el fin de que desde edad tempranas tanto niños y niñas tengan contacto con distintas tecnologías, despertando intereses en las áreas STEM.



AGRADECIMIENTOS

A las estudiantes de ingeniería quienes nos acompañaron en el panel: Natalia Carrascal, Sofia García, Vanessa Gruber, María Paz Jimenez, María José Niño y Paula Meliza Ortiz

REFERENCES

- [1] IEEE Women in Engineering. (s.f). About IEEE WIE. [En línea]. Disponible en: <https://wie.ieee.org/aboutieewie/>
- [2] Informe de ingeniería de la UNESCO (2021). [En línea]. Disponible en: <https://es.unesco.org/reports/engineering>
- [3] Universidad Nacional de Colombia. Mujeres STEM, ingenieras y científicas en la Facultad de Ingeniería. (s.f). [En línea]. Disponible en: <https://ingenieria.bogota.unal.edu.co/es/noticias/item/199-mujeres-stem-ingenieras-y-cientificas-en-la-facultad-de-ingenieria.html>
- [4] Hamid-Betancur, E. Nancy, and C. María. Torres-Madronero. "The Gender Gap in Engineering Programs in Colombia." Ingeniería e Investigación. 41.2, 2021.
- [5] El espectador. (2021, octubre, 15). Informe detalla que solo el 14 % de los ingenieros graduados en Bogotá son mujeres. [En línea]. Disponible en: <https://www.elespectador.com/bogota/informe-detalla-que-solo-el-14-de-los-ingenieros-graduados-en-bogota-son-mujeres/>
- [6] C. Criado. Invisible women: Data bias in a world designed for men. Abrams, 2019.

