

# Talleres para atraer estudiantes mujeres de secundaria a las carreras de ingeniería: una metodología exitosa en el proyecto «Mujer en la Ingeniería»

MERCEDES CHACÓN VÁSQUEZ, ALEJANDRA PABÓN PÁRAMO  
Y EVELYN SALAS VALERIO  
Universidad de Costa Rica

## Resumen

Este trabajo pretende exponer una acción exitosa para cautivar la atención de las estudiantes de secundaria de colegios públicos y técnicos mediante la implementación de talleres con la metodología de aprender haciendo, en los cuales se elaboran dinámicas sobre las diferentes carreras de ingeniería que ofrece la Universidad de Costa Rica (UCR). Esta metodología incluye construir estaciones de trabajo donde se practica el uso del ingenio y la creatividad en pequeños laboratorios de procesos y programación de aplicaciones reales, de forma tal que las estudiantes pueden experimentar y descubrir el gran aporte que cada ingeniería puede dar al bienestar de las personas y a la sociedad en general, así como la oportunidad laboral que estas representan en el país. La metodología presentada se realiza buscando disminuir la brecha de género en las carreras de ingeniería de la UCR, dado que los datos que existen muestran porcentajes de matrícula de mujeres considerablemente bajos, por ejemplo, para el año 2018 esta Facultad contaba con 31,72% de mujeres.

**Palabras clave:** secundaria, ingenierías, talleres, atracción, brecha de género.

## 1. Introducción

La metodología presentada en este capítulo se enmarca en un proyecto de acción social que tiene la Universidad de Costa Rica (UCR), llamado «Mujer en la Ingeniería», el cual desarrolla sus

actividades para trabajar, principalmente, con estudiantes mujeres que cursan educación secundaria, de centros educativos a lo largo de Costa Rica, también se ejecutan acciones para la población estudiantil de la Facultad de Ingeniería (FI) de la UCR, incluyendo, además, las carreras de ingeniería que ofrece la sede Interuniversitaria, ubicada en la provincia de Alajuela.

Mujer en la Ingeniería tiene más de 10 años de trabajar en cumplir su objetivo de diseñar mecanismos para sensibilizar y/o motivar a las estudiantes mujeres a estudiar carreras de ingeniería y contribuir a la permanencia y éxito de las que ya ingresaron a la FI de la UCR, esto con el fin de aumentar la participación femenina en la Facultad y en la sociedad costarricense.

Actualmente la UCR en su sede central ofrece nueve carreras de ingeniería, como son: Ingeniería Civil, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Topográfica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Agrícola y Biosistemas, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ciencias de la Computación e Informática, y Arquitectura. Además, en la sede Interuniversitaria las personas pueden optar por matricularse en Ingeniería Industrial o en Ingeniería Mecánica con Énfasis en Protección contra Incendios. Por lo tanto, el abordaje de la metodología que se detalla más adelante se enfoca en informar, divulgar y motivar el estudio de estas diez carreras mencionadas.

La realidad mundial en cuanto a desigualdad de género también se refleja en la UCR. En el último estudio del balance de género realizado por esta institución, del año 2012, se desprenden como datos oficiales que la FI solamente contaba con un 28% de mujeres en estas carreras. No obstante, dicha proporción aumentó 2,3% respecto al balance de género del 2007 que fue del 25,7% de mujeres (Carcedo y Amador, 2012).

Los datos suministrados por el Decanato de la FI, muestran que el porcentaje de mujeres estudiantes tuvo un leve incremento, para el 2014 la FI contaba con 29,02% de mujeres y para el semestre del año 2018 el porcentaje fue de 31,72%, una diferencia de 3,72% con respecto a la información del año 2012. Siendo las carreras de Ciencias de la Computación e Informática (15,42%), Ingeniería Eléctrica (19%) e Ingeniería Mecánica (19,39%), las que menos mujeres tienen, y las carreras de Ingeniería Industrial, Arquitectura e Ingeniería Química son las que tienen mayores porcentajes de mujeres matriculadas, con 47,75%, 47,71% y 46,58%,

respectivamente (Decanato Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica, 2018).

Como consecuencia del panorama reflejado en los datos anteriores, el proyecto «Mujer en la Ingeniería» a lo largo de estos años refuerza sus acciones para informar a sus poblaciones objetivo y motivar el estudio de estas áreas de conocimiento. Por tanto, el objetivo de este capítulo es exponer una de las metodologías que se desarrollan con el propósito de llevar las áreas de ingeniería a estudiantes de secundaria, que son precisamente, los talleres a los cuales hemos llamado «Zona de Ingeniería» (Salas, 2018).

Para dar soporte al abordaje que se realiza con la metodología aquí presentada, seguidamente encontrará un breve estado del arte sobre el tema.

## 2. Estado del arte

Durante el Foro STEM en Costa Rica «¿Cómo enfrentar la brecha de género?», efectuado en el 2020, la baja participación femenina en el área STEM fue señalada como una situación crítica en muchas de las presentaciones y cuyo retraso por cerrarla impacta los frentes económicos, sociales y políticos del país. Al final de la discusión, uno de los temas clave fue el impacto que tiene la educación primaria y secundaria en la brecha de género, esto y la necesidad de atender desde los primeros niveles de formación, la autopercepción que tienen las mujeres sobre sus habilidades en matemáticas y ciencias, fue parte de lo concluido durante el Foro de Mujeres en STEM 2021 realizado por la Academia Nacional de Ciencias de Costa Rica.

Según datos del Banco Mundial, la participación laboral de mujeres en Costa Rica es baja en comparación con datos internacionales (Morales y Segura, 2018). Esta inserción laboral desigual está dada por factores culturales que valoran el rol de hombres y mujeres de manera distinta. Algunos de estos son: los argumentos sobre la clasificación de trabajos masculinos que internaliza la mujer, que existan carreras más fáciles de acceder para mujeres como educación o ciencias sociales, la discriminación por género, el cuidado de niños y niñas, y la maternidad.

En la educación costarricense también se presentan grandes brechas, se observan cifras de 5.4 hombres por cada mujer ocu-

pada en STEM (Programa Estado de la Nación, 2019). En el 2019, de la población entre 18 a 64 años con secundaria técnica completa, apenas el 1,9% representaba a mujeres laboralmente activas en zonas rurales (Román, 2020). El porcentaje de mujeres que entran a las carreras de ingeniería y se ubica en la zona rural es muy bajo, donde, según el Índice de Desarrollo Social 2017, se reportan los índices de desarrollo más bajos del país (Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, 2018). Más aún, según las estadísticas de empleo del 2020, las mujeres son las más afectadas por la crisis económica causada por la pandemia, ya que presentan una tasa de desempleo más alta respecto a los hombres (Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica, 2020).

Los hallazgos de un estudio sobre la inclinación de las mujeres hacia la tecnología desde 1997 a 2014 realizado por Cai (2016), indicaron que hubo una reducción mínima en la brecha de actitud de género, en general: los hombres todavía tienen actitudes más favorables hacia el uso de la tecnología que las mujeres.

Según Chavatzia (2019), la brecha de género en la participación en disciplinas STEM se acentúa al inicio de la educación secundaria, ya que es donde el estudiantado debe elegir una especialidad.

La reciente participación de la Universidad de Costa Rica en el consorcio de W-STEM (García, 2019) acerca más al país a la creación de enlaces con la región, por lo que la proyección de las iniciativas como los Talleres de Mujer en la Ingeniería, tiene gran importancia para realizar actividades de colaboración que fortalezcan la metodología y creen conciencia en la sociedad con mayor impacto.

Este proyecto toma como referente, teorías pedagógicas progresivas que se enfocan en el «aprender haciendo», es decir, en una enseñanza mediante instrucciones basadas en los intereses y actividades de la persona estudiante, la organización informal y autorregulada del aula, el trabajo en equipo y un plan de estudios integrado en el que una actividad de aprendizaje enseña un conjunto de temas como matemáticas, ciencia e historia (Spring, 2006, citado en Ruiz, 2012).

Los talleres aquí propuestos en este proyecto tienen una perspectiva cognitiva constructivista, que permite a las estudiantes

construir activamente su propio conocimiento, mediante el aprender haciendo, la retroalimentación y el logro de la comprensión mediante estas (Mayes y Freitas, 2004).

El proyecto tomó experiencias del programa de *Women in Science and Engineering* de la Universidad de Michigan, donde, según Kench (2020), el currículo enfatiza el aprender haciendo y la colaboración en la solución de problemas reales, y se introducen habilidades técnicas y de trabajo en equipo.

La metodología del trabajo en equipo durante los talleres con participación mayoritariamente femenina es un componente también exitoso de la propuesta, ya que la composición por sexos de los grupos de trabajo tiene importantes efectos psicológicos y de comportamiento en las mujeres en ingeniería. La presencia de compañeras actúa como «vacunas sociales» para disminuir los sentimientos de amenaza que sienten las mujeres, disminuir la sensación de estar bajo el foco de atención y aumentar su comodidad al hablar. En campos con muy pocas mujeres y fuertes estereotipos masculinos se puede prevenir un mayor desgaste de las mujeres creando microambientes con una mayoría de estudiantes mujeres (Dasgupta, 2015).

La popularidad de los talleres propuestos se basa también en la exposición de las estudiantes a la presencia de ingenieras mediante reuniones informales, lo cual yace de la importancia de acercamiento con personas científicas para crear figuras reales en el estudiantado (Jiménez Iglesias *et al.*, 2018).

En la disminución de la brecha de género el programa aporta en la motivación de las mujeres hacia las carreras de ingeniería, combatiendo los estereotipos y las percepciones negativas hacia las ciencias y las matemáticas, que se arrastran desde la primaria y secundaria. En Costa Rica la inversión en educación ha sido ejemplar, pero hay factores educativos que afectan los patrones de género, como son las restricciones de tiempo y la saturación en los programas, que hacen que los temarios y actividades para educación de las ciencias puedan ser muy específicos, condicionados y limitan a los educadores (Achiam y Marandino, 2014, citado por Jiménez, 2018). El proyecto busca crecer y fortalecer la formación de personas educadoras y de familiares, ya que su participación y actitud influye en la confianza y rendimiento académico de las estudiantes en estas asignaturas (Knapp, 2016).

### 3. Descripción de los talleres «Zona de Ingeniería»

Los talleres que el proyecto «Mujer en la Ingeniería realiza», buscan sensibilizar, motivar e informar a las estudiantes mujeres de centros de educación secundaria sobre las carreras de la FI de la UCR; donde el mayor interés es que ellas seleccionen una carrera universitaria contando con la información de los perfiles de las ingenierías, con datos reales y actuales sobre el mercado laboral, y con conocimiento del impacto de estas carreras en varios ámbitos de la sociedad.

De esta manera se busca transmitir información, pero a la vez que las estudiantes participen activamente para que afiancen los nuevos conocimientos. Por lo cual se emplea la estrategia didáctica del taller que se organiza en torno a proyectos concretos y que propicia que los conocimientos se adquieran en la práctica y se construyan (Caricote, 2008). De esta manera, las estudiantes aprenden haciendo y concluyen la actividad con una noción de qué es la ingeniería.

En la experiencia que se cuenta con la ejecución de los talleres, se ha podido identificar que las estudiantes de secundaria no consideran las carreras de ingeniería como una opción porque no conocen realmente de qué trata cada área, ni el quehacer de una persona profesional en esta disciplina. Es común también que estas estudiantes no conozcan mujeres ingenieras, lo cual sumado a los roles de género que tradicionalmente se han dado a las mujeres, limita de manera importante que las estudiantes valoren desempeñarse en ámbitos de ingeniería.

A continuación, se detalla la metodología de estos talleres, abordando la población meta, recursos, actividades, evaluación y resultados obtenidos.

La población meta está conformada por estudiantes mujeres de colegios públicos de Costa Rica, que se encuentren cursando noveno, décimo y undécimo año de secundaria; en el caso de los colegios técnicos profesionales se incluyen también las estudiantes de duodécimo año. Por taller la cantidad de estudiantes con que se trabaja es de máximo 30.

Si bien el taller se dirige a mujeres, en los casos en que los recursos lo permitan se admite la participación de estudiantes hombres, pues también hay una necesidad de sensibilizar a esta población en la eliminación de estereotipos y en procurar espa-

cios libres de discriminación, inequidades y que al mismo tiempo sean actores activos y conscientes de que las carreras de ingeniería las pueden estudiar también las mujeres y con gran éxito.

Adicional a lo anterior, de acuerdo con la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (CINDE, 2019), en su proyecto *The Talent Place*, Costa Rica como país tiene una gran necesidad de personas profesionales en las áreas de STEM, razón por la cual se tiene la flexibilidad de integrar estudiantes hombres a los talleres, en particular cuando estos muestran interés en formar parte de una actividad dirigida a mujeres.

El taller es ofrecido en colegios públicos, pues estos presentan ciertas diferencias respecto a los privados. De acuerdo con el coordinador académico del Programa Permanente de la Prueba de Aptitud Académica (PAA) del Instituto de Investigaciones Psicológicas (IIP), existen:

[...] desventajas educativas entre centros académicos, como el acceso a las tecnologías, brechas digitales, ubicación de los centros en zonas rurales o urbano-marginales. (Rojas, 2021, citado en Zúñiga, 2021)

Además, los colegios públicos de Costa Rica atienden estudiantes de diferentes condiciones socioeconómicas. De esta manera, el proyecto se enfoca en estudiantes con diferentes características y situaciones.

Los colegios cuentan con profesionales en Ciencias de la Educación con énfasis en Orientación, quienes entre sus tareas «atienden la orientación educativa y vocacional de los alumnos... desarrollan procesos orientados a la clarificación de la elección vocacional y toma de decisiones de los estudiantes» (Dirección General de Servicio Civil Área de Instrumentación Tecnológica, 2002). Por lo que estas son las personas con quienes se establece contacto para ofrecer el taller.

Las personas orientadoras son clave para ejecutar los talleres con éxito, pues son el punto de enlace entre el proyecto y los estudiantes. Estas personas son las que divulgan el taller con los estudiantes, registran su participación, además de motivarlas y crear alta expectativa.

En cuanto al equipo responsable de ejecutar el taller, este se encuentra conformado por docentes de ingeniería. Se busca que estas personas sean profesionales en las áreas de la ingeniería

que se van a abordar en el taller. Usualmente por taller se trabajan tres o cuatro áreas de las ingenierías, entonces lo ideal es contar con al menos un especialista de cada una.

Además, el equipo incluye estudiantes preferiblemente mujeres universitarias que estén cursando las ingenierías que se abordarán en el taller. Son estudiantes que ya han completado al menos el 50% de la carrera y que colaboran con el proyecto como parte de su trabajo comunal universitario. Tienen responsabilidades como diseñar material, planear las actividades y ejecutarlas, previa realimentación y visto bueno de las personas docentes. Idealmente, son tres estudiantes por carrera.

El taller se desarrolla en tres partes: introducción, desarrollo y cierre. Durante la primera, el equipo de trabajo una vez ha llegado al colegio y se ha instalado en el espacio destinado para el taller, da la bienvenida a las estudiantes y realiza la presentación de cada persona que asiste por parte del proyecto. Seguidamente, se dispone de 10 a 15 minutos para conversar con las estudiantes sobre la relevancia de las carreras de ingeniería en el país, así como los niveles de empleabilidad y oportunidades laborales.

En Costa Rica de acuerdo con la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo del *top* diez de carreras con mayor demanda laboral en el sector servicio, seis corresponden a ingenierías; y en el caso de sectores de ciencias de la vida y manufactura avanzada, nueve de las diez con mayor demanda son ingenierías (CINDE, 2019). Esta información es transmitida a las estudiantes en detalle para que conozcan la oportunidad de desarrollo profesional que pueden tener en estas carreras.

Finalizada la introducción, se desarrollan las actividades del taller. Usualmente, se trabajan cuatro áreas de la ingeniería, por lo cual se conforman cuatro estaciones de trabajo y cuatro grupos de estudiantes. Cada estación será liderada por la persona docente de la carrera de ingeniería correspondiente y las estudiantes universitarias que realizarán la actividad que previamente se ha definido y planificado.

Las actividades que se ejecutan en cada estación buscan explicar conceptos básicos de las diferentes ingenierías y que las estudiantes los aprendan conforme interactúan y participan. Por ejemplo, si se realiza una actividad en el taller sobre Ingeniería Industrial se forma una línea de ensamble básica que arme una pieza de origami donde cada eslabón realiza ciertos pasos, o se



utilizan piezas para armar con tornillos y tuercas, una base para lo que podría ser un robot; en ambos casos conforme las estudiantes arman el producto final y tienen inconvenientes como escasez de materia prima, atrasos, o productos que no cumplen con lo esperado, se les explican conceptos como *planificación de la producción, reprocesos, control de calidad* y otros que ellas puedan experimentar en el ejercicio. Actividades similares, con uso de materiales simples, se realizan en cada estación para cada una de las carreras de ingeniería que se tratan en el taller.

Las actividades como las descritas son ejecutadas para cada carrera de ingeniería, con una duración de 20 minutos por estación, de manera que cuando se concluye, cada grupo de estudiantes pasa a la siguiente estación para conocer sobre otra carrera de ingeniería. Por lo que en total la etapa de desarrollo del taller tiene una duración aproximada de 1 hora y 20 minutos.

Finalmente, en la actividad de cierre, todas las estudiantes vuelven a reunirse y se abre un espacio para comentarios y preguntas sobre las ingenierías estudiadas u otras que sean de interés, también se atienden cualquier duda relacionada con la universidad y la experiencia de ser estudiante mujer en la FI en la UCR. Este espacio tiene una duración de 10 a 15 minutos, y una vez finalizado se procede con la evaluación del taller y su conclusión; para una duración total de aproximadamente 2 horas.

Como complemento al taller, se entrega a las estudiantes un material en físico y digital que previamente se ha diseñado, el cual tiene información sobre las carreras de ingeniería, el perfil, las habilidades requeridas, el mercado laboral, los impactos de estas carreras en la sociedad, entre otros aspectos. Este también se facilita a las personas docentes del centro educativo para que lo distribuyan adecuadamente entre quienes se muestran más interesadas en estudiar alguna carrera de ingeniería.

Los recursos que se requieren para llevar a cabo el taller, tanto del colegio como de la Universidad, se describen a continuación. Anteriormente, el proyecto invitaba a los colegios a que visitaran el campus universitario, con la intención de que las estudiantes conocieran la universidad y hacer uso de laboratorios para desarrollar alguna actividad. Sin embargo, normalmente estas visitas para los centros educativos de secundaria implicaban una serie de trámites, incluyendo los permisos de las personas familiares y los requisitos de la Universidad; estos aspectos hicieron que el

proyecto visite a las estudiantes en su colegio; por lo tanto, la metodología se desarrolla 100% en las instalaciones de los centros de secundaria.

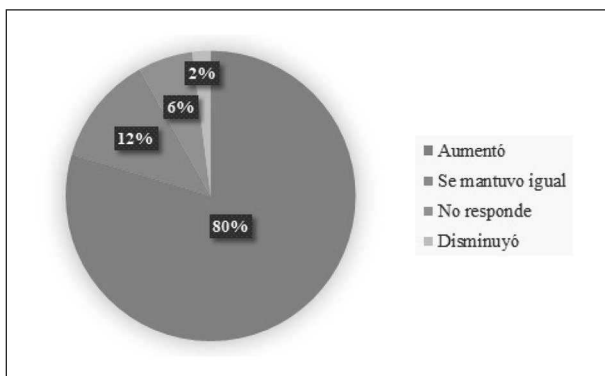
Para lo anterior, se requiere que el colegio disponga de un espacio amplio como un gimnasio o un salón de actividades especiales, el cual debe contar con mesas y sillas, o pupitres, para formar las estaciones. Además, se debe tener fácil acceso a electricidad, buena iluminación y ventilación, para que las estudiantes puedan disfrutar de la actividad en un espacio con las condiciones adecuadas.

Por otro lado, desde la universidad es necesario coordinar los recursos logísticos como transporte, ruta, alimentación y viáticos necesarios para docentes y estudiantes universitarias; y los equipos y materiales que se movilizan como computadoras, robots y material didáctico.

Es preferible que en el taller participen estudiantes universitarias mujeres, porque esto da más confianza a las estudiantes de colegio para interactuar entre ellas, hacer preguntas, hacer equipo en las dinámicas, y algo muy importante es que fungen como mujeres modelo a seguir, porque son evidencia para las estudiantes de colegio que ellas pueden estudiar cualquier carrera de ingeniería que deseen.

Como se mencionó anteriormente, en la etapa de finalización del taller se aplica un instrumento de evaluación a las estudiantes para que brinden su retroalimentación e impresiones. Este solicita la valoración de las dinámicas del taller sobre las diferentes ingenierías, la información suministrada y la charla inicial. Se les consulta, por ejemplo, si conocían acerca de alguna ingeniería previo a la actividad, a lo que la mayoría contesta que sí, pero indican que el conocimiento aumenta después de la actividad.

Una de las preguntas de esta evaluación que destaca es si antes de la actividad tenía interés de estudiar alguna ingeniería. Para los talleres ejecutados en el año 2018, en los que participaron un total de 49 estudiantes, en su mayoría las respuestas fueron positivas, pero, además, el interés por estudiar estas áreas aumentó después de participar en el taller, como se puede ver en la figura 1. Otra de las preguntas que se realiza es si la información que se le entregó le parece importante, de interés o pertinente, a la cual el 100% de las participantes de los colegios visitados indicó que en efecto este material fue de gran valor y que, además, le gustaría recibir más información al respecto.



**Figura 1.** Número de respuestas para la pregunta: «¿Su interés por estudiar y conocer las carreras de ingeniería: aumentó o se mantuvo igual?». Fuente: elaboración propia.

Adicionalmente, las estudiantes de colegio que participan de los talleres brindan sugerencias y recomendaciones que sirven para mejorar la actividad, algunas de estas son: que se le dedique más tiempo al taller propiamente y que la charla inicial sea más corta, además de que se incluyan más carreras de ingeniería en las estaciones del taller, pues usualmente se trabaja con máximo cuatro carreras de ingeniería. Este último tema está en función de la disponibilidad del colegio y recursos para ejecutar un taller con más estaciones, pero es una mejora que con la planificación y anuencia del centro educativo es posible llevar a cabo.

Por último, un aspecto que se debe resaltar es que, aunque la metodología de talleres está dirigida a estudiantes de secundaria, indirectamente se impacta a las personas docentes en orientación, quienes acompañan todo el proceso, desde el contacto inicial, la coordinación, la selección de las estudiantes, entrega de material, y propiamente en el taller. Por consiguiente, estas personas profesionales son clave para el éxito de este y para motivar a la participación de las estudiantes.

Sumado a lo anterior, las personas orientadoras están presentes durante todo el taller por lo que también reciben el mensaje de Mujer en la Ingeniería, la sensibilización en los temas de género, de inclusión y de eliminación de estereotipos alrededor de las carreras de ingeniería, de manera que ellos y ellas se conviertan en embajadores del mensaje correcto sobre el estudio y la inclusión de las mujeres en las carreras de ingeniería.

Habiendo presentado los detalles de la metodología, resta señalar algunas recomendaciones que por la experiencia en estos años el proyecto ha identificado y al mismo tiempo, señalar algunas limitaciones que se han tenido que afrontar, y los retos para el futuro.

#### 4. Limitaciones y lecciones aprendidas de la implementación de la metodología

Con el paso del tiempo y las experiencias acumuladas, el equipo de trabajo de Mujer en la Ingeniería reconoce que el éxito de estos talleres, en gran parte, recae en la comunicación con las personas encargadas de los centros de educación y la participación de estas en la dinámica de organización y motivación hacia las estudiantes de secundaria. Normalmente, el compromiso y dedicación que asumen las personas profesionales docentes en orientación para desarrollar el taller y toda la logística que conlleva garantizan la mayor participación de las estudiantes en la actividad. Por lo tanto, esto es, sin duda, de importancia a la hora de implementar esta metodología. Sin embargo, nada sería posible sin el apoyo de estudiantes universitarias (puede ser tanto hombres como mujeres) en el diseño de materiales, planificación y la ejecución del taller, pues para las estudiantes de secundaria el contacto que se da entre ellas y las personas estudiantes de la universidad es de mucho provecho, y además ayuda a fomentar el espíritu de modelo a seguir.

Por otro lado, parte de las consideraciones a la hora de diseñar materiales para estos talleres es que tanto en el discurso durante las actividades del taller como en los materiales de lectura que se brindan se utilice lenguaje inclusivo y que, al mismo tiempo, sea sencillo de comprender. Igualmente, la metodología se caracteriza porque se desarrolla con el enfoque de aprender haciendo, esto ha permitido que las estudiantes entren en contacto directo con aspectos de las áreas de ingeniería, haciendo que incorporen conocimientos y asimilen mejor lo que se les transmite.

Una de las limitaciones que se ha identificado es el acceso que el proyecto tiene para llevar el taller a las estudiantes de se-

cundaria en zonas rurales, debido a todo el proceso que conlleva el traslado del recurso humano y material hasta los lugares más distantes, así como la disponibilidad de los recursos económicos que esto implica. En el futuro, se espera que esta metodología se pueda aplicar en una modalidad mixta, que integre la presencialidad y la virtualidad, considerando los retos y el aprendizaje durante el periodo de afectación sanitaria mundial por la pandemia de covid-19, que ha requerido de la innovación en la aplicación de la metodología desde la virtualidad.

## 5. Conclusiones

Este capítulo presenta, por lo tanto, una metodología exitosa para motivar a las mujeres de secundaria a estudiar carreras de ingeniería, que, además, se basa en la metodología de aprender haciendo, donde las estudiantes experimentan y descubren el gran aporte que cada área de la ingeniería puede dar al bienestar de las personas y a la sociedad en general, así como la oportunidad laboral que estas representan en Costa Rica. La metodología presentada se realiza buscando disminuir la brecha de género en las carreras de ingeniería de la UCR, pero es altamente recomendable aplicarla en otras latitudes, universidades o instancias, dado que las brechas de género en estas áreas son una realidad en muchos de nuestros países latinoamericanos.

## 6. Referencias

- Cai, Z., Xitao, F. y Jianxia, D. (2016). Gender and attitudes toward technology use: A meta-analysis. *Computers & Education*, 105, 1-13. <https://doi.10.1016/j.compedu.2016.11.003>
- Carcedo, A. y Amador, D. (2012). *Tercer balance de la igualdad de género en la Universidad de Costa Rica* (informe de Rectoría). San José. <http://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/jspui/handle/123456789/153>
- Caricote, N. (2008). *Cómo investigar sin complicaciones*. Stilo Impresores.
- Chavatzia, T. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

- Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (2019). *Carreras de mayor demanda*. The Talent Place. [https://www.thetalentplace.cr/recursos-vocacionales/carreras-de-mayor-demanda#.YgVJMd\\_MJPb](https://www.thetalentplace.cr/recursos-vocacionales/carreras-de-mayor-demanda#.YgVJMd_MJPb)
- Dasgupta, N., McManus-Scircle, M. y Hunsinger, M. (2015). Female peers in small work groups enhance women's motivation, verbal participation, and career aspirations in engineering. *The National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(16), 4988-4993. <https://doi.org/10.1073/pnas.1422822112>
- Decanato de la Facultad de Ingeniería (2018). *Datos de matrícula de 2014 al 2018* [datos primarios no publicados]. Universidad de Costa Rica.
- Dirección General de Servicio Civil Área de Instrumentación Tecnológica (11 de marzo de 2002). *Funciones Profesionales en Orientación Secundaria*. Colegio de Profesionales en Orientación. <https://www.cpocr.org/asesoria-legal/normativa>
- García-Holgado, A., Camacho-Díaz A. y García-Peñalvo, F.J. (16-18 de octubre, 2019). *Engaging women into STEM in Latin America: W-STEM project* [sesión de conferencia]. Seventh International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'19). Association for Computing Machinery. Nueva York. <https://doi.org/10.1145/3362789.3362902>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica (2020). *Encuesta Continua de Empleo: Resultados I Trimestre 2020*. <https://www.inec.cr/encuestas/encuesta-continua-de-empleo#:~:text=La%20Encuesta%20Continua%20de%20Empleo,a%20nivel%20del%20territorio%20nacional>
- Kench, A. (26 de marzo de 2020). *Why I Chose to Attend Michigan Engineering*. Medium. <https://akench.medium.com/why-i-chose-to-attend-michigan-engineering-b2620580c091>
- Knapp, A., Landers, R. y Senfeng, L. (3-6 de noviembre, 2016). *How does parental attitude toward mathematics prompt student achievement?* [sesión de conferencia]. 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Universidad de Arizona. [https://www.researchgate.net/publication/314149948\\_How\\_does\\_parental\\_attitude\\_toward\\_mathematics\\_prompt\\_student\\_achievement](https://www.researchgate.net/publication/314149948_How_does_parental_attitude_toward_mathematics_prompt_student_achievement)
- Jiménez Iglesias, M., Müller, J., Ruiz-Mallén, I., Kim, E., Cripps, E., Heras, M., Vizzini, C. et al. (2018). Gender and innovation in STE(A)M education. *Scientix Observatory*. <https://lirias.kuleuven.be/2803496?limo=0>

- Mayes, T. y Freitas, S. (2004). *Review of e-learning theories, frameworks and models (JISC e-Learning Models Desk Study, Stage 2)*. Joint Information Systems Committee. <https://curve.coventry.ac.uk/open/file/8ff033fc-e97d-4cb8-aed3-29be7915e6b0/1/Review%20of%20e-learning%20theories.pdf>
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (2018). *Índice de desarrollo social 2017*. [https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/BXb\\_ILLDRowqVI\\_zHV3NadQ](https://documentos.mideplan.go.cr/share/s/BXb_ILLDRowqVI_zHV3NadQ)
- Morales, N. y Segura, R. (2018). *Barreras al acceso al mercado laboral y predicción de movilidad laboral entre sectores económicos con enfoque de género*. Informe Estado de la Nación 2018. [https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2972/Barreras\\_acceso\\_mercado\\_laboral.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2972/Barreras_acceso_mercado_laboral.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Programa Estado de la Nación (2019). *Informe Estado de la Educación Costarricense*. [https://estadonacion.or.cr/informe/?id=b13f505f-172f-42f4-b18b-f0e53d2a58d3&title=Informe 2019&content=Estado de la educación costarricense \[2019\]&img=https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/11/portada2019.jpg](https://estadonacion.or.cr/informe/?id=b13f505f-172f-42f4-b18b-f0e53d2a58d3&title=Informe%202019&content=Estado%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20costarricense%20[2019]&img=https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2019/11/portada2019.jpg)
- Román, S. (14 de diciembre, 2020). *Mujeres en Ciencia y Tecnología: brechas por saldar*. Delfino.cr. <https://delfino.cr/2020/12/mujeres-en-ciencia-y-tecnologia-brechas-por-saldar>
- Ruiz, M.J.G. (2012). Pedagogical and Epistemological Paradigms in the University in the Ara of Globalisation. En: L. Wikander, C. Gustafsson y U. Riis (eds.). *Enlightenment, Creativity and Education* (pp. 79-102). Sense.
- Salas, E. (2018). *Proyecto Mujer en la Ingeniería, Informe de labores* [informe no publicado]. Universidad de Costa Rica.
- Zúñiga, A. (2 de junio, 2021). *Brecha entre colegios públicos y privados en promedio de admisión a UCR se redujo en 2020*. Semanario Universidad. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/brecha-entre-colegios-publicos-y-privados-en-promedio-de-admision-a-ucr-se-redujo-en-2020/#:~:text=Brecha%20entre%20colegios%20p%C3%BAblicos%20y,en%202020%20%E2%80%A2%20Semanario%20Universidad&text=Buscar%3A,%2C84%20y%200%2C99>

## Sobre las autoras

### **Mercedes Chacón Vásquez**

Profesora e investigadora, Escuela de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, mercedes.chaconvasquez@ucr.ac.cr, ORCID: 0000-0002-7886-3346

### **Alejandra Pabón Páramo**

Profesora e investigadora, Escuela de Ingeniería industrial, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, alejandra.pabon@ucr.ac.cr

### **Evelyn Salas Valerio**

Coordinadora del proyecto «Mujer en la Ingeniería» y docente, Escuela de Ingeniería industrial, Universidad de Costa Rica, evelynmaria.salas@ucr.ac.cr