

Science Girl Camp UDB: Promoting STEM Education for Young Women in El Salvador

Abstract— The gaps in access, retention, and success of women in STEM fields—shaped by sociocultural factors, gender stereotypes, and the limited visibility of female role models in science and technology—have prompted the implementation of strategies aimed at encouraging girls, adolescents, and women to pursue education in STEM areas. These strategies include extracurricular activities, talks, and mentorship programs. This study aimed to highlight the impact of the Science Girl Camp program, implemented by Universidad Don Bosco in El Salvador from 2013 to 2022. It explores the existence of social and individual changes in the academic development of its participants. A mixed-methods approach was employed, using an intrinsic case study design. The self-designed survey was validated by six experts, and the pilot test yielded a Cronbach's Alpha of 0.84 and a McDonald's Omega of 0.87, demonstrating high reliability. This instrument was administered to a matched sample of 126 Science Girl Camp participants and an equal number of university students who did not participate in the program. Quantitative data was complemented with interviews conducted with participants, parents, and employers. The survey data were analyzed using Welch's t-test, revealing statistically significant differences between both subgroups in the following key factors contributing to the program's success: access to laboratories, exploration of technical and technological topics, academic guidance, increased confidence in personal abilities, and the development of teamwork and leadership skills. Additionally, the interviews corroborate the effectiveness of such initiatives in promoting the inclusion of women in STEM fields.

Keywords: inclusive education, gender equity, engineering, women's participation, STEM.

Science Girl Camp UDB: Impulso a la Educación en STEM para Mujeres Jóvenes en El Salvador

Lorena Pérez Penup¹; Carmen Leticia Pérez Rodríguez²; Yesenia Xiomara Martínez Oviedo³

^{1,2,3} Universidad Don Bosco, El Salvador, lorena.perez@udb.edu.sv, carmen.perez@udb.edu.sv, ymartinez@udb.edu.sv

Resumen– Las brechas en el acceso, permanencia y éxito de las mujeres en áreas STEM, influenciadas por factores socioculturales, estereotipos de género y la escasa visibilidad de modelos femeninos en ciencia y tecnología han motivado la implementación de estrategias que buscan motivar a niñas, adolescentes y mujeres a formarse en áreas STEM, a través del desarrollo de actividades extracurriculares, charlas y programas de mentorías. Este estudio buscó evidenciar el impacto del programa *Science Girl Camp*, implementado por la Universidad Don Bosco de El Salvador desde el 2013 al 2022. Se indaga la existencia de cambios a nivel social e individual en el desarrollo académico de sus participantes. Se empleó una metodología mixta, con un diseño de estudio de caso intrínseco. La encuesta de elaboración propia fue validada por seis expertos y la prueba piloto obtuvo 0.84 de Alfa de Cronbach y 0.87 de Omega de Donald, demostrando alta confiabilidad. Este instrumento se administró a una muestra equiparada de 126 participantes del SGC y a igual número de estudiantes universitarias que no participaron en el programa. Los datos cuantitativos se complementaron con entrevistas a participantes, padres de familia y empleadores. La información de la encuesta se analizó con la prueba t de Welch, evidenciando diferencias estadísticamente significativas entre ambos subgrupos en los siguientes factores clave que han contribuido al éxito del programa: el acceso a laboratorios, la exploración de temáticas técnicas y tecnológicas, la orientación académica, el fortalecimiento de la confianza en las propias habilidades, así como el desarrollo de competencias para el trabajo en equipo y el liderazgo. Asimismo, las entrevistas corroboran la efectividad de este tipo de iniciativas para fomentar la inclusión de mujeres en áreas STEM. **Palabras clave**– educación inclusiva, equidad de género, ingeniería, participación de la mujer, STEM.

I. INTRODUCCIÓN

La baja participación femenina en las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés) continúa siendo un desafío global, especialmente en contextos latinoamericanos, donde persisten las brechas en el acceso, permanencia y éxito de las mujeres en estas áreas, influenciadas por factores socioculturales, estereotipos de género y la escasa visibilidad de modelos femeninos en ciencia y tecnología [1, 2].

En respuesta a esta problemática, en América Latina, diversas entidades educativas están implementando estrategias que buscan motivar a niñas, adolescentes y mujeres a formarse en áreas STEM, a través del desarrollo de actividades extracurriculares, charlas y programas de mentorías. Algunos ejemplos de estas estrategias son: la *Red de mujeres, en Ciencias, Ingenierías y Humanidades Cihred-UCR*, lanzada por la Universidad de Costa Rica (UCR) en 2025; el programa *Niñas STEM. Pueden*, impulsado en el 2018 por la Secretaría

de Educación Pública del Gobierno Mexicano; y el programa *Mujeres en STEM, Futuras líderes* impulsado por la Universidad Nacional Autónoma de México también en el 2018. Estas iniciativas han demostrado impactos positivos en la autoconfianza, orientación vocacional y habilidades técnicas de sus participantes [3].

En este contexto, el *Science Girl Camp* (SGC), desarrollado por la Universidad Don Bosco de El Salvador desde el 2013, representa una experiencia formativa innovadora orientada a promover la equidad de género en ingeniería y tecnología desde edades tempranas. El programa SGC fue creado como un espacio extracurricular en el cual mujeres jóvenes estudiando bachillerato reciben formación práctica en STEM. En las 11 ediciones del SGC (2013-2024) se han beneficiado a un aproximado de 499 señoritas de más de 47 Instituciones de Educación Media públicas y privadas de El Salvador. Desde sus inicios el programa ha recibido el apoyo de diversos benefactores y de empresas como: Sherwin Williams, Empresas ADOC, entre otras, para la ejecución de cada campamento anual.

El programa consiste fundamentalmente en crear espacios de enseñanza aprendizaje para que las participantes exploren, a través de actividades lúdicas e interactivas con docentes y tutores de la UDB, las diversas ramas de las carreras de ingeniería (electrónica, robótica, energía renovable, mecánica, computación, entre otras) para resolver problemas relacionados con las disciplinas STEM. En cada campamento se realizan 16 sesiones con: talleres prácticos, conferencias, vinculación empresarial a través de recorridos técnicos y charlas motivacionales que ayudan a ampliar la visión de las participantes sobre el mundo profesional; además de *Impact Talk* y sesiones de mentorías sobre las mujeres desempeñándose en áreas STEM.

El SGC busca aumentar la motivación y participación de las jóvenes en áreas STEM. Asimismo, busca fortalecer la autoconfianza de las participantes de manera que continúen estudios universitarios independientemente de la carrera que decidan estudiar; concientizar a los padres de las jóvenes bachilleres sobre la relevancia de brindar su apoyo para lograr continuidad en la formación universitaria de estas. La evidencia del impacto del programa puede sustentar la decisión de cooperantes y empresas privadas para continuar apoyando y/o sumándose a esta iniciativa. La apuesta del programa es el empoderamiento de la mujer y su incorporación a una carrera universitaria, particularmente en áreas STEM. Sin embargo,

hasta la fecha, no se han generado informes sistemáticos que evalúen de manera exhaustiva el impacto que este proyecto ha tenido, tanto a nivel social como individual, en las jóvenes que han participado en él. Este vacío de conocimiento planteó una oportunidad importante para investigar y realizar una evaluación del programa que permita clarificar las fortalezas y las áreas de mejora que aseguren la calidad de este en futuras ediciones.

El objetivo de este trabajo fue evidenciar el impacto en el desarrollo académico y profesional de las jóvenes que han participado en el *Science Girl Camp UDB* en las primeras 10 ediciones del 2013 al 2022, mediante determinar los cambios a nivel social e individual que ha generado el programa en las participantes e indagar las valoraciones de las participantes con respecto a la eficiencia del programa.

Este proyecto resultó novedoso por dos razones principales. Primero, el punto de partida fue el enfoque de género, el cual busca equilibrar la representación de género en campos donde históricamente las mujeres han estado subrepresentadas. Esto proporcionó un terreno fértil para investigar el impacto de programas diseñados específicamente para un grupo demográfico particular. El segundo aspecto innovador fue analizar el impacto del programa a largo plazo.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera: en primer lugar se discuten estudios previos relevantes. Luego, se detalla la metodología empleada para realizar la evaluación del impacto del programa. Posteriormente, se presentan los resultados y se interpretan conforme al objetivo planteado y se indican acciones futuras.

II. EVALUACIÓN DE INTERVENCIONES PARA PROMOVER LA PARTICIPACIÓN DE MUJERES EN STEM

En [4] señala que para lograr cambios que puedan ser visibles para el empoderamiento femenino se requiere la actuación de varios actores e instituciones. Una de las acciones que consideran clave es la promoción de la educación en STEM entre las niñas y las mujeres. Este tipo de educación puede representar un punto de cambio no solo en lo relativo a la cuestión de igualdad de género, sino también a la urgente necesidad para el avance y la innovación en estas áreas, pues las mujeres aportan perspectivas únicas y habilidades diversas que son esenciales para abordar los desafíos científicos y tecnológicos actuales y futuros. [5] y [6] al señalar la importancia de los apoyos e intervenciones sociales y psicológicas que promueven la diversidad de inclusión, tales como, la mentoría y la visibilización de las mujeres en actividades académicas y laborales relacionadas con la ingeniería y la implementación de apoyos desde edades tempranas que combatan la autopercepción negativa de que las mujeres son menos competentes en temas STEM. Además, se recalca la importancia de implementar políticas y programas que fomenten entornos inclusivos y de apoyo en las instituciones educativas y en el lugar de trabajo.

[7], por su parte, presentan una revisión bibliográfica sobre la evaluación de impacto de los programas formativos como herramienta para la toma de decisiones, en el cual destacan que, en la actualidad, las evaluaciones de impacto de la formación se centran en medir la satisfacción de las participantes, en un nivel básico, sin profundizar en cuanto a la transferencia de dichas formaciones en el puesto de trabajo o el impacto en el desarrollo de competencias o en su práctica profesional.

A manera de ejemplo, [8] buscó evaluar el impacto de estrategias públicas y privadas para la adopción de carreras STEM en el Gran Área Metropolitana costarricense. Si bien su estudio no se realizó bajo la perspectiva de género, permite tener una visión general de la relevancia asignada a la promoción de carreras STEM. Las estrategias y políticas evaluadas fueron las siguientes:

1. Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI)
2. Programa de Innovación y Capital Humano para la Competitividad (PINN)
3. Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico
4. Educación para el desarrollo sostenible y la convivencia: Estrategia de Educación STEAM, por el Ministerio de Educación Pública
5. Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027, dirigido por el MICITT y el INAMU
6. Congreso Internacional sobre Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora (CIEMAC) dirigido por el Instituto Tecnológico de Costa Rica
7. Iniciativa CONSTELAR ejecutada por Impact Hub San José, en alianza estratégica con el CONICIT y CRUSA para fortalecer y expandir el ecosistema de mujeres en STEM en Costa Rica
8. Alianza de Fujitsu, Microsoft y AWS para donación de laboratorios STEM y capacitación a docentes
9. Iniciativa RISE 2030 de Intel
10. Juguemos a la Ingeniería de Intel
11. STEM Vocacional de Intel
12. Academia Engagement de Intel

Un total de 119 personas completaron la encuesta que recolectó datos sobre las percepciones y decisiones de los encuestados en relación con las carreras STEM y la influencia de la ayuda recibida en sus decisiones vocacionales. Más de la mitad de los encuestados indicó haber recibido formación en carreras STEM. No obstante, una cantidad equivalente de encuestados indicó que no tuvo asesoría, guía o ayuda a la hora de realizar su decisión vocacional. Aquellos que sí tuvieron alguna asesoría se sintieron poco influenciados por tal asesoría al momento de optar por estudiar una carrera STEM. Con base en estos datos, [8] señala que aún existe desinformación en relación con los beneficios que ofrecen las carreras STEM para

las personas y la sociedad. De manera que, el impacto de las estrategias y políticas públicas es mínimo y, en algunos casos, ineficiente; es necesario seguir esforzándose para que los jóvenes adopten carreras STEM, lo que implica orientar a los jóvenes con respecto a qué estudiar y cómo lograrlo.

El estudio de [9] buscó comprobar la efectividad de tres pruebas para disminuir los prejuicios hacia las mujeres en STEM. Los resultados evidenciaron que sí es posible moldear los prejuicios de género STEM en el corto plazo. Las pruebas de modelos y psicoeducación resultaron ser las más efectivas para fortalecer una respuesta positiva a favor de las mujeres en STEM. Por tanto, el uso de modelos femeninos e información sustentada que contrarreste los estereotipos de género en contra de las mujeres en STEM son dos herramientas que ameritan mayor énfasis y atención en contextos que busquen favorecer la equidad de género en estas áreas.

Por su parte, [10] muestra una perspectiva diferente al considerar el efecto de una intervención dirigida a los educadores de áreas STEM, quienes desempeñan un papel crucial en la perpetuidad o la interrupción de la transmisión de prejuicios de género en áreas STEM. De modo que, su estudio evaluó un taller de 120 minutos dirigido a educadores STEM denominado 'Diversidad científica'. El taller se caracterizó por brindar evidencia teórica y empírica sobre la diversidad científica, utilizar estrategias de aprendizaje activo para involucrar a los participantes, presentar la diversidad científica como una responsabilidad compartida a nivel institucional en lugar de una responsabilidad individual e incorporar evaluación para valorar la efectividad del taller. A partir de un diseño experimental, se administró a los participantes una prueba previa y una posterior, que buscaba evidencia de cambios en tres aspectos:

1. Aumento en el reconocimiento de los problemas relacionados con la diversidad científica
2. Reducción de los prejuicios de género
3. Disposición para tomar acción hacia la resolución de problemas de diversidad en lugar de evitarlos.

En efecto, la prueba posterior demostró cambios positivos en los tres aspectos. Por tanto, futuras intervenciones pueden implementar características similares pues se ha evidenciado su efectividad para reducir los prejuicios de género en áreas STEM.

Finalmente, [11] buscó determinar de qué manera está relacionada la participación en programas de aprendizaje para la vida, centrados en STEM y en otros entornos universitarios, con las expectativas profesionales de las mujeres sobre las posibilidades de "conseguir un buen trabajo", "lograr éxito en su carrera" y "conciliar una carrera profesional con una vida personal equilibrada". Los resultados indican que, tomar cursos de STEM en la escuela secundaria tiene asociaciones importantes con los resultados profesionales de las mujeres, lo que demuestra que un interés y compromiso tempranos en

STEM tienen una influencia a largo plazo en mantener el interés en carreras científicas. Los autores señalan la importancia de realizar estudios que examinen, a través de análisis longitudinales, la elección de carrera final y otros resultados profesionales de las mujeres en carreras STEM a la luz de su participación en programas de aprendizaje para la vida.

La revisión de la literatura pone de manifiesto la importancia crítica de promover y apoyar la participación de mujeres en carreras STEM desde edades tempranas y a lo largo de su desarrollo académico y profesional. En este contexto, esta investigación se presenta como una contribución esencial que evalúa el impacto a nivel social e individual de las jóvenes que han participado en el *Science Girl Camp UDB*. Esta investigación no solo permite comprender mejor los efectos de esta iniciativa específica, sino que también ofrece reflexiones valiosas para el diseño y la implementación de programas futuros, orientados a incrementar la participación femenina en STEM y, en última instancia, promover una mayor equidad de género en estos campos cruciales para el avance científico y tecnológico.

III. METODOLOGÍA

Se adoptó un enfoque mixto, aprovechando lo mejor de ambas perspectivas. Los métodos cuantitativos proporcionaron datos estadísticos sobre la participación y el impacto general del campamento, mientras que los métodos cualitativos permitieron explorar en profundidad las experiencias, percepciones y opiniones de las participantes. El alcance de este estudio fue exploratorio-descriptivo, pues no se han realizado estudios previos y se procuró caracterizar el impacto del programa a partir de los cambios a nivel social e individual de los involucrados.

En congruencia, el diseño metodológico adoptado fue el estudio de caso intrínseco, el cual se centra en comprender un fenómeno dentro de su contexto real [12]. Dado que el *Science Girl Camp UDB* es un programa complejo y específico con un contexto único, este diseño permitió explorar en detalle cómo el campamento ha interactuado con las características y circunstancias particulares de las participantes. Asimismo, el estudio de caso intrínseco permitió examinar las experiencias individuales de las participantes, resaltando sus voces y perspectivas únicas. Esto fue esencial para entender cómo el campamento ha afectado a cada participante de manera personal, considerando diferencias en intereses, habilidades y antecedentes.

Considerando que se adoptó un enfoque mixto, la Figura 1 detalla los datos que fueron recolectados desde ambas perspectivas, cuantitativa y cualitativa.

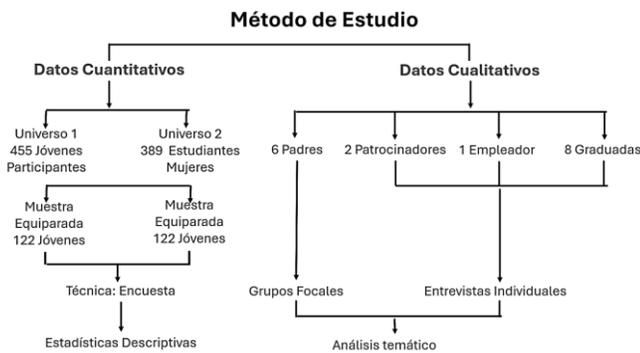


Fig. 1. Diseño metodológico mixto

Con respecto a los datos cuantitativos, para evaluar el impacto del programa *Science Girl Camp*, se optó por realizar una comparación con un grupo de jóvenes universitarias que no participaron en el programa. [13] indica que para realizar este tipo de evaluación se requiere de encontrar un grupo de personas que no participaron en el programa que se está evaluando, pero que fueran lo suficientemente parecidas para compararlo con las participantes. A continuación, se detalla el procedimiento adoptado en el presente estudio:

1. Se seleccionó al total de participantes del programa del 2013 al 2022: 455 jóvenes. Una muestra aleatoria simple fue calculada con un 99% de confianza y un 10% de margen de error, requiriendo 122 encuestas, de las cuales se obtuvieron 126 encuestas completas.

2. Para el grupo de comparación, se enviaron encuestas a mujeres jóvenes que estudian carreras de pregrado en la Universidad Don Bosco, logrando obtener 389 encuestas.

3. Una vez obtenidas las encuestas de ambos grupos, se seleccionó la variable edad para la equiparación, ya que es un factor clave que puede influir en las percepciones relacionadas con STEM. Debido a que no es posible asignar aleatoriamente a las participantes (como en este caso, en el que no se puede asignar a una persona a participar o no en el *Science Girl Camp* de manera aleatoria), la aplicación de un método cuasi-experimental resultó conveniente. En concreto, la equiparación por la variable de control: edad, buscó reducir diferencias entre los grupos no equivalentes mediante la selección cuidadosa de submuestras comparables [14].

Este proceso de equiparación permitió realizar comparaciones significativas entre ambos grupos, incrementando la validez interna del estudio al minimizar la influencia de variaciones etarias en los resultados.

Se diseñó y aplicó una encuesta estructurada de 37 ítems tipo Likert, de opción múltiple y de respuesta abierta. El instrumento está compuesto por dos dimensiones principales. La primera dimensión era: Indicadores de cambios a nivel social (6 ítems) para explorar las percepciones sobre el impacto social de la participación de mujeres en STEM y la segunda: Indicadores de cambios a nivel individual (7 ítems) para evaluar la confianza

de las participantes en sus propias habilidades para desempeñarse en disciplinas STEM. Los ítems fueron validados por seis expertos, quienes brindaron sugerencias para asegurar su pertinencia y claridad. Finalmente, el instrumento incluyó un apartado de datos sociodemográficos (24 ítems) para recolectar información sobre edad, nivel educativo, ocupación actual y antecedentes académicos de las participantes. La prueba piloto corroboró la confiabilidad del instrumento mediante las pruebas de Alfa de Cronbach (0.84) y Omega de Donald (0.87). La encuesta fue administrada de forma digital, asegurando la accesibilidad y el anonimato de las respuestas. Los datos recolectados fueron procesados y analizados utilizando técnicas estadísticas para identificar tendencias y diferencias significativas en relación con el impacto del programa SGC en a nivel social e individual de las participantes.

Con respecto a los datos cualitativos, primero, se realizaron tres grupos focales con seis *padres de familia* mediante una guía de cinco preguntas, que exploraban los cambios actitudinales, de interés, motivacionales, de confianza y desempeño escolar de sus hijas, luego de participar en el programa. Segundo, se entrevistó a dos *patrocinadores del programa* con una guía de entrevista semiestructurada de 3 preguntas que indagaban las expectativas sobre el potencial de las jóvenes en carreras STEM, el aporte social del programa al promover participación femenina en estas áreas y su decisión de continuar apoyándolo. Además, se entrevistó a 1 *empleador*, con una guía de entrevista de 4 preguntas, donde se exploraba la decisión de contratar jóvenes mujeres en campos STEM que participaron en el SGC y los cambios en la calidad y competencias de estas. Finalmente, se entrevistó a 8 *graduadas universitarias beneficiarias del SGC*, a quienes se les consultó, mediante 5 preguntas, sobre cambios perceptuales en torno a la capacidad de éxito de las mujeres en carreras STEM luego de participar en el SGC, sobre el impacto del SGC a nivel individual, sus valoraciones del programa y sobre la influencia de este en sus decisiones para continuar estudios universitarios en esas áreas. Los datos se sistematizaron en tres categorías: Cambios a nivel social y Cambios a nivel individual usando la página web qcamap.org para análisis cualitativos.

IV. INDICADORES DE CAMBIOS A NIVEL SOCIAL

La primera sección de la encuesta indagaba las opiniones de las encuestadas en relación con seis indicadores de cambios a nivel social que el SGC procura propiciar y/o fortalecer. La Tabla 1 detalla los promedios obtenidos en las respuestas seleccionadas en la escala Likert de cinco puntos, donde 1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4= De acuerdo y 5= Totalmente de acuerdo.

TABLA 1
 PROMEDIOS DE RESPUESTAS SOBRE INDICADORES DE CAMBIOS
 A NIVEL SOCIAL

Indicador	Participante	No Participante
1. Éxito para las mujeres en STEM	4.81	4.79
2. Mismas oportunidades para hombres y mujeres en STEM	3.78	3.83
3. Apoyo de padres para seguir estudiando	4.13	4.28
4. Instituciones dan acceso a laboratorios durante bachillerato	4.49	4.02
5. Instituciones seleccionan temáticas técnicas y tecnológicas durante bachillerato	3.52	2.87
6. Orientación recibida para seguir estudiando	3.8	3.35
Promedio	4.1	3.9

Los promedios revelan algunas diferencias entre las beneficiarias del SGC y las encuestadas que no participaron. Destacan el indicador sobre las posibilidades de éxito de las mujeres en carreras STEM con 4.81, los accesos a laboratorios con 4.49 y las temáticas técnicas y tecnológicas con 3.52 a las que tuvieron acceso durante la educación media y la orientación recibida para optar por seguir una carrera universitaria con 3.8.

Para determinar si estas diferencias en los promedios de respuestas de las participantes y no participantes del programa SGC, se realizó un análisis adicional aplicando la prueba t de Welch. [15] expone que esta prueba es una variante del t-test estándar y se utiliza cuando los grupos comparados tienen varianzas desiguales y tamaños de muestra potencialmente diferentes, condiciones que fueron confirmadas en este caso mediante la prueba de Levene ($p < 0.05$). La prueba t de Welch es apropiada porque ajusta el cálculo de la prueba para manejar la heterogeneidad en las varianzas, proporcionando resultados más precisos y confiables en comparación con el t-test clásico de Student. La Tabla 2 detalla los resultados de los promedios con diferencias significativas entre las participantes del SGC y las no participantes.

TABLA 2
 INDICADORES SOCIALES CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

Indicador	t-Statistic (Welch)	p-Value (Welch)
Instituciones dan acceso a laboratorios	3.63	0.0004
Instituciones seleccionan temáticas técnicas y tecnológicas	3.81	0.0002
Orientación recibida para seguir estudiando	2.70	0.007

El análisis indicó una diferencia significativa ($p = 0.0004$) en la valoración de las experiencias de laboratorio, con las participantes reportando una percepción más alta. De manera similar, las participantes mostraron una valoración significativamente más alta de las temáticas abordadas en STEM, con un valor $p = 0.0002$. Finalmente, con un valor $p =$

0.007, se encontró una diferencia significativa en la percepción de la orientación recibida, siendo más alta entre las participantes.

Los hallazgos cuantitativos se refuerzan con las consultas realizadas a grupos focales a padres y madres de familia, así como las entrevistas a las jóvenes que han participado en el SGC, benefactores y empleadores. Los entrevistados coinciden en el impacto social del programa, que ha demostrado ser una herramienta poderosa para transformar las vidas de las jóvenes y para promover un cambio social más amplio, construyendo un futuro más justo y equitativo para todas y todos.

Uno de los impactos más visibles del programa es el empoderamiento de las mujeres, brindándoles la confianza y las habilidades necesarias para incursionar en carreras de ciencia y tecnología, tradicionalmente dominadas por hombres. A continuación, se comparten algunos de los comentarios de los participantes.

Ella se dio cuenta de que la capacidad de una mujer llega a ser igual que la de un hombre. (GF02Padres)

También ha contribuido al empoderamiento femenino pues las participantes se sienten más seguras y empoderadas para perseguir sus intereses en STEM, a pesar de los obstáculos sociales y culturales que puedan enfrentar. (Participante 4)

Se vuelve algo que les genera confianza a las señoritas que participan... de que realmente pueden hacer eso, de que no es algo que está fuera de sus de sus habilidades y que, además les gusta. (Patrocinador 2)

El sentido de superación, son personas perseverantes, son personas que van a dar la milla extra, que se van a sacrificar por lograr objetivos. Hoy en día en las empresas esas características están pesando mucho más que las meras técnicas disciplinares. Yo siempre que he tenido en mis manos un currículum para recomendar a una niña Science Girl Camp lo hago a ojo cerrado y también he tenido la suerte de seguirle la pista a algunas de ellas y para mi criterio son personas destacadas y altamente recomendables. (Empleador)

Además, los testimonios revelan cómo se lograron cambiar las expectativas que la sociedad y sus propias familias tenían sobre ellas.

Ella se ganó el respeto del grupo de compañeros a través de su trabajo. (GF01Padres)

Tenía todas las habilidades que cualquier otro ser humano. Tenía todas las competencias para poder hacerlo y que posiblemente su género femenino no era limitante para poder aprender. (GF01Padres)

Apliqué a Productos Diana específicamente a una plaza que se llamaba Técnico de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, entonces ahí era técnico no técnica y mi mami de un solo me dijo: “mira, pero esa plaza me parece que es para un hombre”. (Participante 2)

Y que no crean que ese tipo de carreras sólo son para hombres o que es algo poco femenino o que crean incluso que ellas no pueden verdad. Es bueno como el programa también ha tenido ese impacto en los padres de familia. (Patrocinador 2)

Otro aspecto importante del cambio social es la versatilidad que las participantes han desarrollado para adaptarse a entornos laborales no convencionales para mujeres.

Le dieron una cajita de herramientas... eso también a ellas como que las motivó y las hizo sentirse ingenieras. (GF01Padres)

Creo que la parte psicológica es la más difícil de cambiar porque muchas veces uno se pone esa barrera, no es que uno pueda o no, o que para una mujer sea más difícil o no que pueda matemáticas como muchas veces se piensa, sino que es más bien lo que nos hacen pensar porque la sociedad así nos ha hecho creer muchas veces. (Participante 3)

La mujer en estos campos hace que el programa también tenga un aporte más allá de lo tecnológico. También que sea un programa inclusivo que genere precisamente este empuje, pues a tener mucha más visión en cuanto a las mujeres en estas carreras. (Patrocinador 1)

Por otra parte, el SGC les ha ayudado a deconstruir la idea de que las carreras STEM son “cosa de hombres”, ese tipo de ideas limitaban su participación en estas áreas. Este cambio social no solo ha ocurrido dentro de las empresas, sino también a nivel educativo, donde las jóvenes comienzan a ver un equilibrio de género en las aulas de ingeniería. Se destaca que ahora es más común encontrar un número equitativo de mujeres y hombres en sus carreras.

Influye la manera a través del programa de estilo y las carreras pues ella se topa con que tiene que poner su criterio a la orden o disposición de los equipos masculinos. (GF01Padres)

...rompiendo ciertos paradigmas para las demás del sexo femenino. (GF02Padres)

En la universidad me di cuenta de que en mi carrera... lograba ver una buena cantidad de mujeres en la carrera, digamos casi qué mitad y mitad. (Participante 3)

Sí, desmitificó por completo que las chicas no pudiesen estudiar una ingeniería en cualquiera de las áreas. (Participante 1)

Todavía tenemos bastante brecha de género entre el nivel de salarios. Las áreas STEM son las que menos tienen esta brecha. Hay muchas mujeres en áreas STEM que están ganando lo mismo o hasta más que un hombre. (Participante 3)

V. INDICADORES DE CAMBIOS A NIVEL INDIVIDUAL

En cuanto a las carreras que estudian las beneficiarias del programa, los datos sociodemográficos evidenciaron la predominancia de las ingenierías entre las encuestadas con el 67%. Carreras relacionadas con diseño gráfico, industrial y de modas son las siguientes con el mayor porcentaje, 12.4%, seguidas por economía con el 9.3% y carreras en áreas médicas con el 5.2% (ver figura 2).

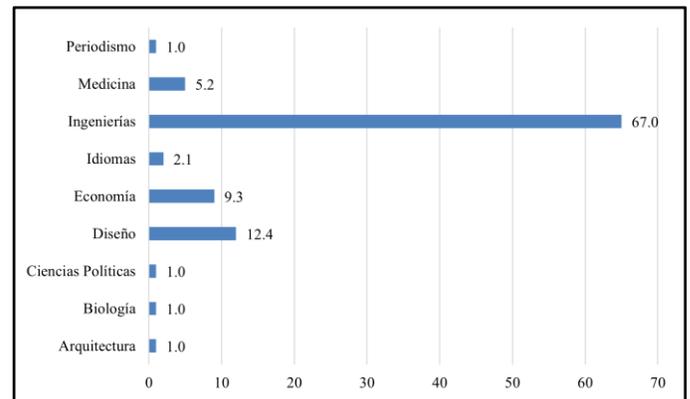


Fig. 2. Carreras estudiadas por las participantes del SGC

La siguiente sección de la encuesta indagaba las opiniones de las encuestadas sobre siete indicadores de cambios a nivel individual que el SGC busca impulsar y/o reforzar (Ver la Tabla 3). En general, las participantes del programa muestran un puntaje promedio más alto (4.4) en comparación con las no participantes (4.2), lo que sugiere un impacto positivo del programa en el desarrollo de habilidades y actitudes clave. Específicamente, las participantes destacan en “confianza en habilidades propias” (4.54 frente a 4.13 en las no participantes), lo que indica una autopercepción más elevada de sus competencias. En cuanto a “desarrollo de habilidades para trabajar en equipo” y “desarrollo de habilidades de liderazgo durante el bachillerato,” las participantes también obtienen promedios más altos (4.25 y 4.29, respectivamente) en comparación con las no participantes (3.75 y 3.96).

TABLA 3
PROMEDIOS DE LAS ENCUESTADAS EN LOS INDICADORES INDIVIDUALES

Indicador	Participante	No Participante
1. Confianza en habilidades propias	4.54	4.13
2. Actitud positiva para continuar y finalizar carrera universitaria	4.5	4.52
3. Capacidad para enfrentar desafíos académicos	4.54	4.63
4. Motivación para ejercer su profesión	4.67	4.65
5. Desarrollo de habilidades para trabajar en equipo durante el bachillerato	4.25	3.75
6. Desarrollo de habilidades de liderazgo durante el bachillerato	4.29	3.96
7. Desarrollo de habilidades para resolver problemas durante el bachillerato	4.21	4.06
Promedio	4.4	4.2

No obstante, en algunos indicadores, las no participantes obtuvieron un puntaje ligeramente superior, como en “capacidad para enfrentar desafíos académicos” (4.63 frente a 4.54) y “actitud positiva para continuar y finalizar la carrera universitaria” (4.52 frente a 4.5), lo que podría reflejar un enfoque académico sólido en el grupo de no participantes.

Se realizó la prueba estadística de t Welch para determinar si las diferencias de los promedios entre las participantes del SGC y las no participantes son estadísticamente significativas. La Tabla 4 detalla los resultados de este análisis.

TABLA 4
INDICADORES DE CAMBIOS A NIVEL INDIVIDUAL CON DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS

Individual Indicator	t-Statistic (Welch)	p-Value (Welch)
1. Confianza en habilidades propias	3.65	0.0003
5. Desarrollo de habilidades para trabajar en equipo	3.53	0.0005
6. Desarrollo de habilidades de liderazgo	2.29	0.0225

La prueba t de Welch mostró una diferencia significativa en la “Confianza en propias habilidades” entre las participantes y no participantes, con un valor p de 0.0003. Las participantes obtuvieron un promedio más alto, lo cual sugiere que el SGC contribuye a fortalecer la autoconfianza de las jóvenes en el contexto STEM. El indicador “Desarrollo de habilidades para el trabajo en equipo” también mostró diferencias significativas con un valor p de 0.0005, donde las participantes del SGC reportaron una percepción más alta de sus habilidades de trabajo en equipo. Finalmente, la diferencia en liderazgo fue significativa ($p = 0.0225$), indicando que las participantes del

programa perciben una mayor capacidad de liderazgo en comparación con las no participantes.

Los hallazgos cualitativos de la categoría “Cambios Individuales” reafirman que el programa rompe con los esquemas tradicionales, las jóvenes participantes experimentaron un cambio en su percepción sobre estas carreras y su propio potencial. El programa ayudó a clarificar y reafirmar el interés profesional de las participantes por áreas STEM; si bien antes del programa, ya algunas de ellas tenían inclinación hacia las ingenierías, su participación en el programa les ayudó a descubrir nuevas áreas de interés como la ingeniería ambiental o las energías renovables.

Les enseñaron a soldar, en los laboratorios tuvieron la oportunidad de tocar y hacer conexiones y conocer diferentes tipos de herramientas. (GF01Padres)

La seguridad de hacer cosas por ella, por ejemplo, en agarrar una herramienta como un taladro. (GF01Padres)

La ingeniería despertó mucha curiosidad en ella y aspira a ser una programadora de gran nivel. (GF02Padres)

Desde antes traía la idea y quería ser ingeniera... el Science Girl lo único que me definió fue hacia qué rama de la ingeniería. (Participante 2)

En el Science Girl Camp creo que tiene dos grandes resultados. El primero es todas aquellas niñas que atraviesan el programa, pero que definitivamente la ingeniería no es para ellas. Se les transmite un altísimo sentido de lucha, de esperanza, de la importancia de tomar las decisiones, de querer hacer en la vida. Segundo, este grupo de niñas que entran a las carreras de ingeniería sea en la Don Bosco o en otras universidades. (Empleador)

El SGC influyó en decisiones posteriores, como el tipo de estudios a seguir y la obtención de certificaciones adicionales en áreas como la administración de empresas o informática.

El cambio en sus aspiraciones obviamente se da porque en ese momento ella se considera súper apta para poder estudiar cualquier tipo de ingeniería. (GF01Padres)

Me influyó a decidir estudiar una maestría... y tomé una certificación en informática. (Participante 1)

Las experiencias vividas, tanto en el ámbito académico como profesional, les ha permitido a las participantes desarrollar habilidades y competencias para desenvolverse con éxito en entornos laborales predominantemente masculinos. Las entrevistadas dan cuenta que muchas participantes asumieron roles de liderazgo en organizaciones estudiantiles relacionadas con STEM, fomentando la participación de otras mujeres en estas áreas. Por otra parte, las actividades en grupo ayudaron a las participantes a relacionarse con otras jóvenes de diferentes

contextos, lo que les enseñó a trabajar en equipo y a integrarse en entornos colaborativos. Esta experiencia fortaleció sus habilidades de comunicación y liderazgo, aspectos fundamentales para su futuro profesional. Los proyectos prácticos, como la robótica, programación y energías renovables, les permitieron descubrir que eran capaces de realizar tareas que antes pensaban que estaban fuera de su alcance.

Se clarificó qué era lo que ella quería y definió exactamente lo que ella quería. (GF01Padres)

Ella niveló conocimientos por ejemplo en matemáticas y ciencias. (GF01Padres)

Venía bien emocionada cada sábado que iba, venía contándome las cosas que había hecho y aprendido. (GF03Padres)

Yo no sabía que yo era capaz de hacer un robot... o que podía aplicar todas las demás ramas de la ingeniería. (Participante 2)

Lo que más me marcó fue el trabajo en equipo... integrar a muchas niñas de diversos colegios. (Participante 3)

El SGC tuvo el efecto de empoderamiento y superación de las barreras de género que enfrentaban las participantes al considerar una carrera en área STEM. Muchas mencionaron que, antes del SCG, habían sido afectadas por comentarios de familiares y amigos que cuestionaban su capacidad para estudiar ingeniería por ser mujeres. El programa les dio la confianza necesaria para ignorar esos comentarios y seguir adelante con sus objetivos profesionales. Como resultado del empoderamiento y la confianza adquirida, muchas participantes han asumido un rol de mentoras para motivar a otras jóvenes a seguir carreras en STEM. Este compromiso con la educación de nuevas generaciones refleja el impacto duradero del SGC en sus vidas, convirtiéndose en defensoras activas de la inclusión de más mujeres en STEM.

Cuando iba a elegir una ingeniería, mis familiares me decían: ¿estás segura? Esa carrera es para hombres... el Science Girl Camp fue bastante importante. (Participante 1)

Mi misión es motivar a las niñas y jóvenes a tomar estas carreras. (Participante 2)

Ver mujeres involucradas en eso rompe muchos esquemas. Entonces, lo mismo pasaría con el programa de las jóvenes en ciencias. (Patrocinador)

El conocer a mujeres profesionales a través del SGC inspiró a las participantes. Estos modelos femeninos les mostraron que es posible tener éxito en áreas tradicionalmente dominadas por hombres, lo que las motivó no solo a seguir sus estudios, sino también a convertirse en mentoras y ejemplos para otras jóvenes.

Las chicas de Science Girl... me inspiraron, me motivaron a querer ser como ellas. (Participante 2)

El hecho de tener una formación para un programa para que los niños amen a las ciencias y las ingenierías es super importante y más que son niñas; entonces tiene ese doble propósito. Yo creo que Science Girl Camp debería ser un modelo de país o región porque están haciendo un super buen trabajo en ese sentido. (Empleador)

Finalmente, el programa ha sido exitoso en desafiar los estereotipos de género y en fomentar el interés de las jóvenes en las carreras STEM; ha tenido un impacto profundo y transformador en el desarrollo individual de las jóvenes mujeres participantes inspirándolas a convertirse en líderes en sus comunidades que promueven la igualdad de género en todos los ámbitos. A través de la exposición a experiencias prácticas, el contacto con mujeres profesionales exitosas y el fortalecimiento de habilidades interpersonales, las jóvenes lograron clarificar sus metas académicas y profesionales, superar barreras de género y ganar confianza en sus capacidades. El SGC no solo les proporcionó las herramientas necesarias para tener éxito en carreras STEM, sino que también las inspiró a convertirse en modelos a seguir para futuras generaciones, asegurando así un impacto duradero en sus comunidades y en el mundo STEM.

VI. DISCUSIÓN

Primero, el SGC procura fortalecer la autoconfianza de tal forma que las jóvenes decidan continuar con estudios universitarios, bien en áreas STEM o en otras en cualquier otra disciplina. El presente estudio encontró que, a nivel social, concientizar a los padres de las jóvenes sobre la relevancia de brindar su apoyo para lograr continuidad para su formación universitaria es un aspecto clave para lograr este objetivo. Indudablemente, la familia juega un papel importante al momento de decidir y seleccionar una carrera universitaria. La percepción sobre las carreras STEM de los padres y madres de las jóvenes participantes del SGC también cambió de manera positiva, pues ahora reconocen todo lo que sus hijas son capaces de hacer en un mundo que por generaciones ha sido ocupado por hombres. [4 y 5] afirman que programas educativos ayudan a cambiar la mentalidad de que las mujeres sean menos competentes en áreas STEM.

Segundo, a nivel individual, en lo que respecta a evaluar si el SGC ha logrado aumentar la motivación y participación de las jóvenes en áreas STEM, los datos evidencian el logro de este objetivo. [9] plantea que los modelos femeninos y la información comprobable resultan en cambios positivos hacia la reducción de prejuicios de género en disciplinas STEM. En tal sentido, este estudio ha demostrado que el contacto directo con mujeres que se desempeñan en áreas STEM incentiva a las participantes a seguir este modelo. Asimismo, las visitas a las empresas constituyen una oportunidad para corroborar que las mujeres ahora también se desempeñan en rubros que han sido tradicionalmente ocupados por hombres. [4] corrobora que lograr el empoderamiento femenino en la educación en STEM

es clave. Además, las mujeres contribuyen al avance y la innovación desde otras perspectivas.

El presente estudio buscó generar un informe sistemático que evaluara de manera exhaustiva el impacto que el SGC ha tenido, tanto a nivel social como individual, en las jóvenes que han participado en él. Los datos permitieron comparar las opiniones de participantes del SGC con las de mujeres universitarias que no participaron en este programa, evidenciando que sí hay diferencias significativas en lo que respecta al acceso a laboratorios, el abordaje de temáticas técnicas y tecnológicas, la orientación recibida para seguir estudiando, el fortalecimiento de la confianza en habilidades propias, el desarrollo de habilidades para trabajar en equipo y de habilidades de liderazgo.

Futuras evaluaciones de impacto del SGC podrían profundizar en el rol que desempeñan los docentes y tutores que imparten el programa. Determinar el perfil de las competencias que poseen tanto docentes como tutores contribuiría a clarificar el efecto de estos en la erradicación de prejuicios de género en áreas STEM.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Se expresa un reconocimiento a la Universidad Don Bosco por su respaldo académico y logístico en el desarrollo de este estudio. Se extiende un especial reconocimiento a las jóvenes participantes del programa SGC, cuya disposición y compromiso han sido esenciales para la recopilación de información y el avance del estudio. De igual manera, se valora la colaboración del empleador y los patrocinadores del programa, cuya apertura y facilidades brindadas han permitido llevar a cabo este trabajo de manera efectiva.

Finalmente, se reconoce el invaluable apoyo de los padres y madres de familia, quienes, con su confianza y participación, han contribuido significativamente al desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS

- [1] UNESCO, *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*, Paris, France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2017. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>
- [2] C. Díaz-García, Á. González-Moreno, y F. J. Sáez-Martínez, "Gender diversity within R&D teams: Its impact on radicalness of innovation," *Innovation: Organization & Management*, vol. 15, no. 2, pp. 149–160, 2013. [Online]. Available: <https://doi.org/10.5172/impp.2013.15.2.149>
- [3] S. González-Pérez y A. Fernández-García, "Iniciativas para el fomento de vocaciones STEM en niñas y adolescentes: Una revisión sistemática," *Revista de Educación a Distancia (RED)*, vol. 20, no. 63, pp. 1–25, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.6018/red.426951>
- [4] S. Morales Inga y O. Morales Tristán, "¿Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM," *Revista Internacional de Investigación en comunicación aD Research ESIC*, vol. 22, no. 22, pp. 118–133, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.7263/adresic-022-0>
- [5] C. González-González y A. García-Holcado, "Retos para la inclusión de las mujeres en las carreras STEM," in *Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria. La transformación digital de la universidad*, Universidad de Salamanca, 23 junio 2021. [Online]. Available: <http://repositorio.grial.eu/handle/grial/2206>
- [6] T. Chavatzia, *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO, 2019. [Online]. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- [7] R. Parra Robledo y C. Ruiz Bueno, "Evaluación de impacto de los programas formativos: aspectos fundamentales, modelos y perspectivas actuales," *Revista Educación*, vol. 44, no. 2, 2020.
- [8] P. Marín Arrieta, *Impacto de estrategias públicas y privadas para la adopción de carreras STEM en estudiantes y egresados del Gran Área Metropolitana costarricense*, Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (ULACIT), 2022. [Online]. Available: <http://44.209.83.190/handle/20.500.14230/11000>
- [9] L. Farrell, F. Nearchou, y L. McHugh, "Examining the effectiveness of brief interventions to strengthen a positive implicit relation between women and STEM across two timepoints," *Social Psychology of Education*, vol. 23, pp. 1203–1231, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s11218-020-09576-w>
- [10] C. A. Moss-Racusin, J. van der Toorn, J. F. Dovidio, V. L. Brescoll, M. J. Graham, y J. Handelsman, "A 'scientific diversity' intervention to reduce gender bias in a sample of life scientists," *CBE—Life Sciences Education*, vol. 15, no. 3, pp. 1–10, 2016. [Online]. Available: <https://www.lifescied.org/doi/pdf/10.1187/cbe.15-09-0187>
- [11] K. Szélnyi, N. Denson, y K. K. Inkelas, "Women in STEM majors and professional outcome expectations: The role of living-learning programs and other college environments," *Research in Higher Education*, vol. 54, pp. 851–873, 2013. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s11162-013-9299-2>
- [12] C. Robson, *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*, 2nd ed. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2011.
- [13] Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEEd), *Guía metodológica de evaluación de programas educativos*. Montevideo: INEEd, 2016.
- [14] D. T. Campbell y J. C. Stanley, *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago, IL: Rand McNally, 1963.
- [15] R. A. Sánchez Turcios, "t-Student: Usos y abusos," *Revista Mexicana de Cardiología*, vol. 26, no. 1, pp. 59–61, 2015.