

Enfoque de género y Objetivos de Desarrollo Sostenible en la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica en El Salvador

Gender approach and Sustainable Development objectives in the master's degree in Engineering for Industry with a Specialty in Robotics in El Salvador

Camila Calles Minero

Universidad Tecnológica de El Salvador, El Salvador.
camila.calles@utec.edu.sv | <https://orcid.org/0000-0002-4936-322X>

Blanca Ruth Orantes Galdámez

Universidad Tecnológica de El Salvador, El Salvador.
borantes@utec.edu.sv | <https://orcid.org/0000-0001-6527-0528>

Recibido: 20 de noviembre de 2021. **Aprobado:** 15 de marzo de 2022.

DOI: 10.25100/lamanzanadeladiscordia.v16i2.11780

Artículo de investigación

¿Cómo citar este artículo? / *How to quote this article?*

Calles, Camila, y Orantes, Blanca. (2021). Enfoque de género y Objetivos de Desarrollo Sostenible en la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica en El Salvador. *La Manzana de la Discordia*, 16(1), e20511780.
<https://www.doi.org/10.25100/lamanzanadeladiscordia.v16i2.11780>



Resumen

Este artículo muestra los resultados de una investigación cualitativa que tuvo como punto de partida la problemática surgida por el no fomento de una mayor presencia de mujeres en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM por sus siglas en inglés), particularmente en el proceso de formulación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, y en la inclusión de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) 4, 5 y 10. Es un artículo de reflexión con análisis cualitativo y etnográfico. Se muestra la participación de mujeres en el proyecto que formó de dicha maestría, además se identificaron y evaluaron los mecanismos de promoción y divulgación. Los resultados se obtuvieron del análisis de documentos, los cuales muestran la no inclusión del enfoque de género en los materiales publicitarios, así como la no utilización de los ODS.

Palabras clave: ODS; áreas STEM; educación superior; género.

Summary

The starting point of this research is to present the problems arising from the non-promotion of a greater presence of women in STEM areas, particularly in the process of formulating the master's degree in Engineering for Industry with a Specialty in Robotics, and in the inclusion of the SDG 4, 5 and 10. It is a reflection article with qualitative and ethnographic analysis. The participation of women in the project that formed this master's degree is shown, in addition, the promotion and dissemination mechanisms were identified and evaluated. The results were obtained through in-depth interviews with key informants and the analysis of documents, which show the low participation of women in the construction of the study program and the non-inclusion of the gender approach in advertising materials.

Key Words: SDGs; STEM areas; higher education; gender.

Introducción

Los desafíos políticos, sociales, económicos y ambientales que enfrenta el mundo en la actualidad, supone cambios en la manera en que se están formando a las nuevas generaciones profesionales en el mundo, y sobre todo en los países en desarrollo, cuyas economías deben florecer para ingresar al mundo competitivo. Eso sumado a los lineamientos que plantean los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS), declarados en 2015 por las Naciones Unidas y en los que se establece que para el 2030 los países del mundo deben de avanzar hacia la consecución de varios ceros que cambien la vida, esto incluye pobreza cero, hambre cero, SIDA cero y discriminación cero contra las mujeres y las niñas. Son 17 ODS con sus 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental (ONU, 2016).

Como parte de esos retos, también está la formación en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas o también conocidas como las áreas STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), lo cual significa un desafío para el mundo, especialmente para los países en desarrollo como El Salvador, en donde la inversión y los recursos humanos en dichas áreas del conocimiento es menor, respecto a otros países. De acuerdo a RICYT (2021), El Salvador solamente destinó para I+D 0,16% en 2019.

La inversión en investigación y desarrollo potenciará la generación de ciencia y tecnología, por ello es necesario que los países se aproximen al desarrollo tecnológico y del conocimiento. Según Palabra Maestra (2018), las naciones del mundo deben lograr posicionarse junto a aquellas que son innovadoras, por ejemplo, países como Estados Unidos y China, que se caracterizan por su alta inversión en ciencia y tecnología. Sin embargo, estos países están enfrentando desafíos frente al déficit de jóvenes interesados por cursar carreras afines, de ahí la necesidad de ofertar adecuadamente estos procesos formativos.

STEM es el acrónimo en inglés de *Science-Technology-Engineering-Mathematics*, áreas en las que se afianza una economía próspera, que lleve al desarrollo a los países del mundo, eso según Vásquez, Sneider y Comer (2013), quienes además sostienen que la educación STEM es un enfoque interdisciplinario que anula las barreras tradicionales de las cuatro disciplinas (Ciencias-Tecnología-Ingeniería-Matemáticas) y crea mecanismos para integrar las actividades de todas las áreas en los currículos educativos, conectándolas con el mundo real con experiencias rigurosas y relevantes para los estudiantes, pero sobre todo unido al sistema productivo mundial.

Incentivar la formación en áreas STEM promoverá que las universidades preparen a profesionales en los sectores que el mundo actual demanda. Según Delgado (2019), en el mundo el 20% de los trabajos están basados en las áreas STEM. Por ejemplo, en Estados Unidos existen 26 millones de empleos relacionados con esas áreas y se estima que seguirán creciendo. Además, la autora enfatiza que los salarios de los egresados de carreras STEM generalmente son más altos que la media de todos los empleos.

En ese sentido, es importante conocer los esfuerzos que hacen los países para el fomento de la enseñanza en las áreas STEM, sobre todo porque estas, además, representan una brecha entre hombres y mujeres, colocando a estas últimas lejos de la posibilidad de participar como fuerza productiva en las economías mundiales. Barrera *et al* (2020) establecen que las áreas de Ciencia y Tecnología son un ámbito de estudio en el que se reproducen formas de discriminación, hay trato diferenciado para hombres y mujeres, y la convivencia es competitiva, colocando en desventaja a las mujeres, quienes deben romper barreras sociales, económicas, familiares e institucionales para decidir estudiarlas. No obstante, los acontecimientos recientes provocados por la crisis sanitaria del Covid-19, y el rápido crecimiento tecnológico y la recesión económica, es probable que agrave las desigualdades, entre ellos para los trabajadores con salarios más bajos como el de las mujeres (*International Science Teaching Foundation, 2020*).

Es indudable que las mujeres se ven en desventaja al estar excluidas de la formación STEM, pues la adopción de tecnologías como el *cloud computing*, *big data* y el comercio electrónico, siguen siendo una alta prioridad para los líderes empresariales, y además ha habido un aumento en el interés por el cifrado, los robots no humanoides y la inteligencia artificial, es decir, la automatización del trabajo y la digitalización de los procesos laborales si bien podrían generar nuevos empleos, -las mujeres siguen estando en desventaja al no estar presentes- (Foro Económico Mundial sobre El futuro del Trabajo, 2020). Por lo anterior, es urgente crear políticas de inclusión de las mujeres en carreras STEM.

Estas situaciones que envuelve la participación de las mujeres en el estudio y ejecución de las áreas STEM son las que buscan excluir los ODS 4, 5 y 10, específicamente. Los cuales incluyen metas concretas para la eliminación de las desigualdades y la promoción de igualdad de condiciones entre hombres y mujeres.

En el ODS 4, la meta 4.3 asegura que de aquí a 2030, se debe asegurar el acceso igualitario de todos los hombres y las mujeres a una formación técnica, profesional y superior de

calidad, incluida la enseñanza universitaria. En la meta 4.5 se plantea: de aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad. En la meta 4.c se establece: de aquí a 2030, aumentar considerablemente la oferta de docentes calificados, incluso mediante la cooperación internacional para la formación de docentes en los países en desarrollo, especialmente los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo (ONU, 2016).

En el ODS 5 se contemplan las siguientes metas relacionadas con la mayor presencia de mujeres en las áreas STEM: 5.1, que establece poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo; la meta 5.5: asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública; la meta 5.b: mejorar el uso de la tecnología instrumental, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres (ONU, 2016).

Por su parte el ODS 10 contiene las siguientes metas relacionadas con el tema central de este artículo: 10.2: De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición; la meta 10.3: garantizar la igualdad de oportunidades y reducir la desigualdad de resultados, incluso eliminando las leyes, políticas y prácticas discriminatorias y promoviendo legislaciones, políticas y medidas adecuadas a ese respecto (ONU, 2016).

Tomando en cuenta este contexto, esta investigación analizó las principales problemáticas surgidas en una mayor presencia de mujeres en las áreas STEM en la creación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, para detectar la inclusión de los ODS 4, 5 y 10. Así también, para el desarrollo de esta investigación se consideró el bajo porcentaje de representación de mujeres en carreras STEM, que además denota desigualdades en el acceso al empleo, agudizando la brecha de género en áreas STEM y que es un efecto de la no inclusión educativa (Arredondo, Vásquez y Velásquez, 2019).

Para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos: Identificar si en la fase de formulación e implementación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en

Robótica se tomaron en cuenta las principales barreras y brechas de las mujeres en la decisión de iniciar procesos de formación a nivel superior y en el área de tecnología en El Salvador; e identificar y evaluar los mecanismos de promoción y divulgación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica para establecer si las mujeres son parte del público meta.

1.1. Áreas STEM en El Salvador

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo - OIT (2021), en El Salvador, en el sector STEM, los trabajos ejecutados por mujeres representan el 4% del total de los trabajos en estas áreas, esto significa 108 puestos laborales ocupados por mujeres en el área STEM. Es así como la OIT (2020) registra para el 2020 un total de 52 mujeres graduadas en carreras relacionadas con STEM.

Si bien, en la fuerza productiva salvadoreña desde las áreas STEM, la presencia de mujeres es casi nula, esto se refleja también en la formación de profesionales, en donde tampoco las mujeres optan por estudiar dichas áreas, esto debido a las barreras que tienen que enfrentar.

De acuerdo con Ministerio de Educación (2020), para el 2019 se matricularon 191.914 personas en el sistema de educación superior del país; si bien de ese total, el 54% son mujeres, tal y como se muestra en la Tabla 1, al identificar las áreas STEM los números claramente reflejan la mayor matrícula de hombres, como en el caso de Tecnología, en donde, de las 36.525 personas matriculadas solamente 8.263 son mujeres. En el área de Salud se registra una matrícula superior por parte de las mujeres, sin embargo, este número está sustentado en la matrícula en carreras como enfermería, psicología y fisioterapia. Por su parte, el área de Ciencias, en donde también se registra más mujeres matriculadas, al inspeccionar estas áreas del conocimiento, se detectó que la mayor matrícula está en la licenciatura en Química. Comparando con México, el fenómeno es parecido pues solo el 30% de profesionistas mujeres eligen carreras STEM, de las cuales apenas el 12% se convierte en empleadoras (Forbes Woman, 2022).

Tabla 1. Registro de personas matriculadas de acuerdo al área del conocimiento que se oferta en el sistema de educación superior de El Salvador

Área de formación	M	F	Total	(%)
-------------------	---	---	-------	-----

Arte y Arquitectura	4	4.	8.	4,4
	.024	533	557	6
Economía, Administración y Comercio	2	2	47	24,
Salud	0.006	7.730	.736	87
	1	2	36	18,
	0.435	5.946	.381	96
Ciencias	1	2.	3.	2,0
	.693	240	933	5
Agropecuaria y Medio Ambiente	2	2.	4.	2,5
	.657	132	789	0
Derecho	6	9.	16	8,4
	.666	609	.275	8
Humanidades	4	7.	11	6,1
	.747	130	.877	9
Tecnología	2	8.	36	19,
	8.262	263	.525	03
Educación	4	7.	12	6,2
	.479	582	.061	8
Ciencias Sociales	5	8.	13	7,1
	.310	470	.780	8
Total	8	1	19	100
	8.279	03.635	1.914	
Porcentaje	4	5	10	
	6,00	4,00	0	

Fuente: elaborada con datos de Ministerio de Educación (2019).

Rodríguez-Argueta (2020) explica que se estiman más de 220 carreras en el sistema de educación superior a nivel técnico, universitario y posgrado en El Salvador. Pero de esa oferta se registran pocas especialidades relacionadas directamente con las tecnologías de la industria 4.0, tales como:

robótica, arquitectura 3D, analista y científico de datos, *business intelligence*, inteligencia artificial, internet de las cosas, *marketing digital*, *cloud computing*, ciberseguridad, especialistas en comercio electrónico y redes sociales. Otro segmento de programas educativos que es limitado con relación a la potencial demanda son las áreas de formación relacionadas con las eficiencias y la sostenibilidad de los procesos productivos, tales como energías renovables, eficiencia energética, mecatrónica y auditoría de impacto ambiental. (Rodríguez-Argueta, 2020, pág. 28)

Al enfocarse en la comunidad científica salvadoreña que produce conocimiento en las áreas STEM, de acuerdo a las estadísticas sobre actividades científicas y tecnológicas e Investigación y Desarrollo del Consejo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (CONACYT, 2020), en 2019, 869 personas se dedicaron a tareas de investigación en las Instituciones de Educación Superior, de ellas, solamente 361 eran mujeres. De igual forma, en el sector gobierno se registró que, durante 2019, 379 personas trabajaron en I+D, de ellas el 59,89% eran hombres y el 40,11% eran mujeres (CONACYT, 2020). Sumado a lo anterior, según un estudio realizado por Carrasquilla, Santaolalla y Muñoz (2022), las mujeres presentan a temprana edad, más declive en la actitud hacia la ciencia y tecnología, por lo que van mostrando poco interés en los estudios de carreras STEM, por lo que se deberían promover la motivación hacia esas áreas (Martín, Santaolalla, y Urosa, 2019). Con los anteriores datos, se evidencia la baja participación de mujeres en áreas STEM.

1.2 Antecedentes del programa de estudios

La Comisión Europea, por medio del programa Erasmus+ Desarrollo de Capacidades, cofinanció el proyecto MEANING, que dio como resultado tres maestrías nuevas para El Salvador y Guatemala, las cuales formarían nuevo talento para la industria que tiene procesos sistematizados y robotizados, que es donde existe la necesidad de especializar ingenieros que abonen al conocimiento e innoven en las empresas. Precisamente el diseño curricular de estas maestrías se basó en el análisis de necesidades que fue la primera fase de Erasmus-Proyecto Meaning (Galvin, 2018) para el desarrollo e implementación de un currículo, lo que dio como resultado una matriz de competencias. La contribución de expertos de universidades socias europeas, permitió la

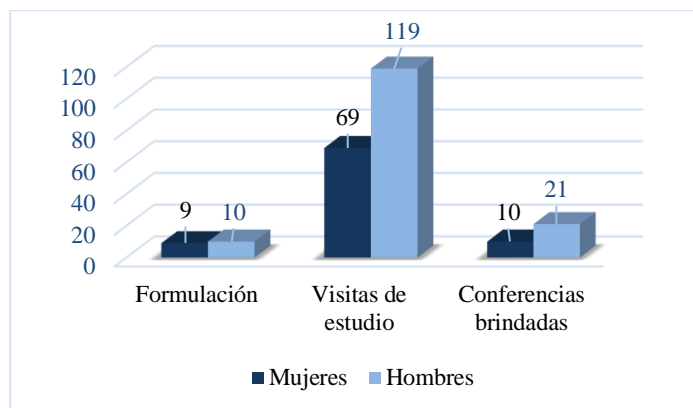
construcción de un plan de estudios novedoso, asesorado por expertos que han acompañado este proyecto y la acreditación nacional e internacional, que permite ofrecer una educación de calidad, que para el caso en estudio, es un espacio importante en donde debería haber presencia de hombres y mujeres que tengan acceso a una educación de calidad bajo los principios de igualdad de género, lo cual no fue así, debido a que en las carreras STEM en el nivel de maestrías, se observa un bajo número de mujeres.

Lo anterior se evidencia con datos encontrados en carreras STEM para el año 2016 en El Salvador, en donde se refleja que había 35.393 hombres y 4.146 mujeres como estudiantes activos en las diversas instituciones de educación superior salvadoreñas (Ministerio de Educación, 2017, pp. 95-101).

La experiencia en el proyecto MEANING, con respecto a la participación de hombres y mujeres en las fases de diseño e implementación, mantuvo la misma situación de baja presencia de mujeres en las carreras e ingenierías (STEM) en los dos países Guatemala y El Salvador. Es así como durante la etapa de implementación del proyecto MEANING, desde el momento de la matrícula, la presencia de mujeres fue mínima. No obstante, el proyecto consideraba la inclusión de género, pero no siempre las incluían, posiblemente porque siempre hay un número menor de mujeres en las áreas STEM.

En la Figura 1 puede observarse la participación de mujeres y hombres en actividades principales, durante la vida del proyecto:

Figura 1. Participación de mujeres y hombres desde el inicio a fin del proyecto 2017-2020



Fuente: elaboración propia a partir de estadísticas del proyecto MEANING (2017-2020).

Si bien se observa presencia de mujeres en las universidades beneficiarias: Universidad de San Carlos de Guatemala y Universidad de El Salvador que implementarían el Master en Ingeniería para la Industria en las especialidades de Telecomunicaciones y Ciencias de la Computación, y Universidad Rafael Landívar de Guatemala y Universidad Tecnológica de El Salvador el Master en Ingeniería para la Industria en la especialidad de Robótica, solo en dos de las universidades hubo mujeres, en otras era muy bajo número. La fase de formulación implicó planificación administrativa, técnica y financiera; durante dicha fase se observó que en el desarrollo de las tareas participaron mujeres y hombres casi por igual, con una mínima diferencia de un hombre de más.

En cuanto a las visitas de estudio, a las universidades socias europeas: Universidad de Maribor, Eslovenia, Universidad de Alicante, España y Universidad Colleague de Cork, Irlanda, se realizaron visitas a laboratorio, capacitaciones para metodologías innovadoras y diseño del currículo. Como se puede apreciar en la Figura 2, durante dichas actividades participaron en su mayoría hombres.

Las conferencias brindadas fueron exposición de avances del proyecto y capacitaciones impartidas en su mayoría por hombres, lo cual es coherente por la baja presencia de mujeres inscritas en la maestría.

Durante la ejecución de las maestrías, la primera fase fue la convocatoria para matrículas; esta se realizó de forma amplia, pero no se consideró una estrategia para atraer mujeres, sumado al poco interés que ellas muestran. En la Tabla 2, se puede observar el comportamiento de hombres y mujeres que se matricularon en los tres másteres que se ofrecieron en las universidades socias del proyecto, aunque se aclara que el análisis se realizó específicamente para el Master que ofrece la UTEC. La cantidad de mujeres matriculadas es baja, de ahí el conocer por qué no hubo matrícula femenina.

Tabla 2. Presencia de mujeres en la matrícula de los Másteres

Matriculados	Especialidad	Mujeres	Hombres	Total
Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC)	Robótica	1	19	20
Universidad de El Salvador	Ciencias de la Computación	1	20	21

Salvador (UES)	la computación			1
	Telecomunicaciones	0	15	1
Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)	Ciencias de la computación	1	27	2
	Telecomunicaciones	0	25	2
Total		3	10	1
			6	09

Fuente: elaboración propia con datos estadísticos del proyecto Meaning

Figura 2. Personas matriculadas en los másteres en Ingeniería para la Industria



Fuente: elaboración propia a partir de datos del proyecto MEANING (2018).

El interés de las mujeres por ingresar a los tres másteres ofrecido en 4 universidades de El Salvador y Guatemala, fue escaso; solo ocho (8) mujeres mostraron interés, y de ellas, solo tres (3) mujeres se matricularon en las especialidades de Ciencias de la computación fueron 2, y en Robótica solo (1) una mujer. Sin embargo, fueron 106 hombres los que se matricularon en las tres especialidades (Telecomunicaciones, Ciencias de la Computación y Robótica).

Fomentar que más personas estudien carreras relacionadas a las áreas STEM, aumentará la posibilidad de que se cuente con más profesionales capaces de promover la productividad de los países. De acuerdo con el Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (WEF, 2020), existen doce pilares que soportan la competitividad de los países, entre los cuales

la innovación es uno de los más determinantes. Ese reporte señala, además, que el desarrollo y la competitividad de los países pueden tener claras mejorías cuando en sus proyectos de inversión se encuentra el fortalecimiento del área de innovación, ya que ello mejora no solo la producción, sino también el capital humano.

Es por ello que muchas economías del mundo han destinado esfuerzos para el desarrollo de competencias de investigación, reconociendo que sin una óptima educación científica no se ve con claridad la manera en que se construya el desarrollo tecnológico que requiere la sociedad del futuro (STEMConnector, 2015).

2. Metodología

Este artículo hace referencia a una investigación cualitativa, la cual constituye un método de investigación útil en la identificación, análisis y solución de múltiples problemas de la educación (Martínez, 2005).

Por su parte, Rojas (2013) establece que el objetivo de los estudios descriptivos es obtener un panorama más preciso de la magnitud del problema o situación, jerarquizar los problemas, derivar elementos de juicio para estructurar políticas o estrategias operativas, conocer las variables que se asocian.

Es así como para el desarrollo de la presente investigación se utilizó la técnica de revisión documental, la cual, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2015), es valiosa puesto que los diversos documentos, materiales y artefactos ayudan a entender el fenómeno central de estudio. Esta técnica permite conocer los antecedentes de un ambiente, así como las vivencias o situaciones que se producen en él y su funcionamiento cotidiano y anormal.

Para el caso de este estudio, se analizó el programa de estudio de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, ofrecida en Universidad Tecnológica de El Salvador y la publicidad utilizada para la promoción de la misma. Para ello se diseñaron fichas de análisis para el registro de los elementos identificados.

Las categorías de análisis principales fueron: participación de la mujer, inclusión del enfoque de género, uso del lenguaje inclusivo.

3. Objetivos

El objetivo central de este estudio fue “Analizar las principales problemáticas surgidas en el fomento de una mayor presencia de mujeres en las áreas STEM en el proceso de formulación y diseño de materiales de promoción y divulgación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, para detectar la inclusión de los ODS 4, 5 y 10”.

Los objetivos específicos fueron:

- Identificar las principales barreras y brechas de las mujeres en la decisión de iniciar procesos de formación a nivel superior y en el área de tecnología en El Salvador.
- Identificar y evaluar los mecanismos de promoción y divulgación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, para establecer si las mujeres son parte del público meta.

4. Hallazgos

Al identificar las principales barreras y brechas de las mujeres en la decisión de iniciar procesos de formación a nivel superior y en el área de tecnología en El Salvador, se detectaron las siguientes problemáticas:

- Desde la fase de diseño del proyecto en el que se diseñó la Maestría, se observó un número bajo de mujeres ingenieras tanto en el sector docente como en puestos de mando, por lo que se evidencia que no existe igualdad de género (ODS 5).
- Durante la vida del proyecto, con una duración de 3 años, se observó que algunas de las tareas se las delegan a las mujeres, pero a la hora de realizar visitas de estudio a otros países o dictar conferencias, estas labores son asumidas por los hombres.
- El diseño de la maestría se diseñó incluyendo indicadores de calidad internacional, además de ser un posgrado innovador, por lo que si hay baja presencia de mujeres, y por tanto, no se contribuye a la reducción de las desigualdades (ODS 10) y acceso a una educación de calidad (ODS 4).
- No se planificó una difusión y convocatoria inclusiva para atraer mujeres relacionadas con las áreas STEM a la nueva maestría en Ingeniería para la Industria a desarrollar en El Salvador. Fue así como la convocatoria fue diseñada para un público general.

4.1. Material publicitario

Con respecto al objetivo específico de Identificar y evaluar los mecanismos de promoción y divulgación de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica para establecer si las mujeres son parte del público meta, se analizaron los materiales gráficos que sirvieron para promover el programa de estudios. Al respecto, se encontraron los siguientes elementos:

- No existe el enfoque de género en los materiales utilizados para promoción del programa de postgrado, dado que predomina la figura masculina.
- No hay utilización del lenguaje inclusivo.
- Los materiales que se distribuyeron por medio de las redes sociales no son atractivos para el público femenino, dado que no las incluyen.
- Hay predominancia de una figura robótica. Si bien la maestría es en robótica, no se utilizan figuras humanas o elementos que acerquen el contenido a la sociedad.
- Los elementos para atraer al público, como la charla inaugural de apertura del programa de estudio, no fueron inclusivos.
- No se identificaron elementos que supongan la inclusión de los ODS 5 y 10.
- El ODS 4 se puede detectar en cuanto que se formarán a profesionales orientados a la meta 4.4 “De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento” (ONU, 2016).

Al analizar el material entregado para dar a conocer el programa de estudios a la población (Figura 3) no se evidencia el enfoque de género, al hacer una lectura analítica del contenido se identificó un lenguaje impersonal y no cercano a las personas, lo que hace poco atractivo tanto a hombres como a mujeres. De igual manera, respecto al manejo visual, este material solamente muestra artefactos y no seres humanos.

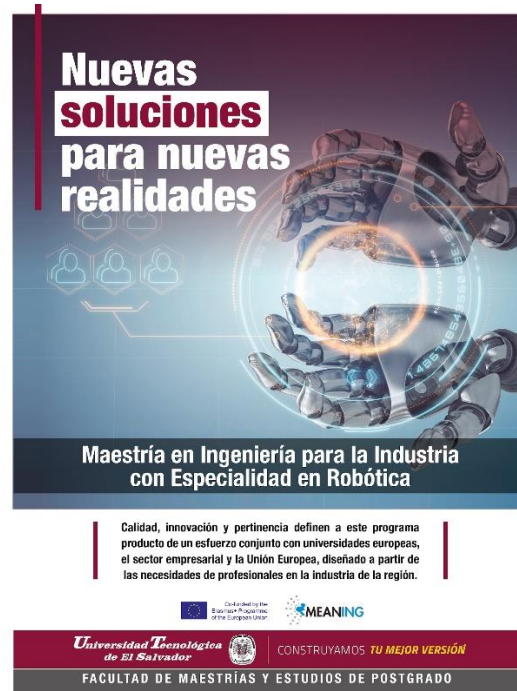
Figura 3. Brochure informativos de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica proporcionadas por el proyecto MEANING



Al respecto, García (2019) establece que un área fundamental de la comunicación de la ciencia es la de hacer accesible al público temas e ideas complejas provenientes del mundo de la ciencia y la tecnología, para acercar la temática a la población.

En ese sentido, la robótica es un elemento complejo y para acercarlo a las personas se pueden mostrar formas no tan convencionales como las manos de un robot, tal y como se muestra en la Figura 4. Este elemento gráfico fue el que se distribuyó en las redes sociales para promover el programa de estudios de postgrado. Colocar figuras no humanas aleja el contenido de la sociedad.

Figura 4. Publicación distribuida en redes sociales para promover la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica



Un mecanismo importante para la promoción de nuevos programas de estudio puede ser las publicaciones en medios de comunicación. Para el caso de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, se registraron dos publicaciones en medios de comunicación escrita (Figura 5), sin embargo, estas publicaciones jerarquizan los actos protocolarios de apertura del proceso formativo, por sobre el contenido del plan de estudios.

Al respecto, Vallespin (2020) explica que la divulgación científica en las universidades presenta debilidades:

algunas de ellas, de naturaleza interna, tienen que ver con la falta de reconocimiento de las actividades de divulgación, la ausencia de conexión entre las y los diferentes divulgadores, la precaria formación en esta materia y los complejos canales a seguir para incorporarse a las actividades institucionales de divulgación científica de las instituciones de educación superior. Otras, por el contrario, exógenas, vienen referidas a la falta de comunicación efectiva entre las propias universidades y los centros de investigación. (párr. 4)

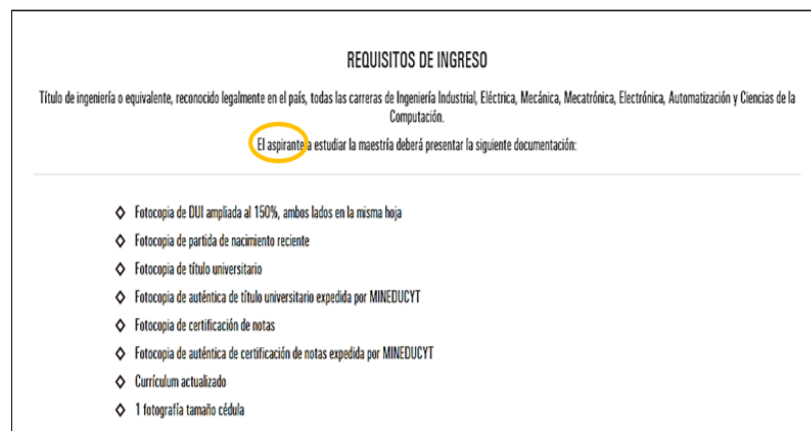
Figura 5. Publicaciones en los periódicos sobre la apertura de maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica

como público meta. Sin embargo, al ingresar a los contenidos publicados, estos están escritos sin el uso del lenguaje inclusivo y claramente masculinos (Figura 8).

Figura 7. Página web de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica



Figura 8. Contenido de la página web de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica



El predominio de la figura masculina también se evidenció en el material audiovisual que se promovió en canales de televisión y redes sociales, y en el que sí hay imágenes de mujeres, pero existe mayor cantidad de imágenes en las que se muestra la figura masculina, tal y como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Capturas de pantalla de material audiovisual sobre la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica



El objetivo de publicitar los programas formativos es motivar a la matrícula, es por ello que se convierte en relevante la forma y mecanismos de hacerlo. La comunicación de programas formativos debe ser incluyente y tomar en cuenta la multiplicidad de factores sociales que inciden en la toma de decisión de posibles aspirantes.

De acuerdo con Piñero (2015), ya varios estudios muestran que de los principales factores que inciden en el ingreso, permanencia y elección de una carrera universitaria, están aquellos relacionados con la percepción subjetiva que tiene la población respecto a sus oportunidades reales, congruentes directamente al origen socioeconómico familiar, al nivel de escolaridad de los padres, el sexo y la edad, como elementos que regulan las aspiraciones universitarias.

Es por ello que los programas formativos deben ser mostrados al público sin esquemas que fomenten los estereotipos planteados en la sociedad, para abrir la posibilidad a otros aspirantes, en ese caso a las mujeres que no visualizan las áreas STEM como parte de su entorno.

Es por ello que es relevante cómo se motiva a futuros aspirantes de programas formativos. Al respecto, Cano (2008) asegura que el aspecto motivacional es importante al aspirar a la educación superior y su ausencia supone el no valorar todas las implicaciones personales, laborales y sociales requeridas al momento de elegir una carrera.

Al tomar en cuenta esas implicaciones, el mensaje para promover programas educativos podrá ser más empático con la población y sobre todo puede colaborar a que más mujeres se matriculen en carreras por las que sienten alguna inclinación pero que son excluidas socialmente a formarse en ellas.

En ese sentido, los mensajes elaborados para promover nuevos y ya establecidos procesos de formación que estén relacionados con la ciencia y la tecnología, como las áreas STEM deben de resguardar elementos de la comunicación social de la ciencia. Existe teoría definida e implicaciones epistemológicas desarrolladas a través de la historia de la aplicación de elementos de la comunicación social de la ciencia. Es así como El Salvador debe iniciar con ello, y una buena oportunidad es fomentando la inclusión de más mujeres en procesos formativos STEM.

En el mismo sentido, Cortassa (2018) explica que en la actualidad el desarrollo del campo de Comunicación de las Ciencias en América Latina merece una reflexión epistemológica y teórica más acorde con los logros prácticos y de consolidación institucional alcanzados en la última década, eso implica un desafío intelectual, sin embargo, supone un elemento fundamental en la proyección disciplinar a futuro.

Por su parte, el Centro de Formación de Montevideo (2021) asegura que la divulgación científica se presenta como un instrumento muy útil para la educación en Ciencias, tanto dentro como fuera del aula, que idealmente debe surgir como resultado de un proceso creativo, y comunicar el conocimiento en un lenguaje apropiado para este público objetivo.

Conclusiones

Al analizar el fomento y promoción de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, se concluye que hace falta la inclusión del enfoque de género, además de la referencia directa a los ODS 4, 5 y 10.

En cuanto a la formulación y ejecución del proyecto, se identificó que las facultades de ingenierías de las universidades socias (USAC, URL, UES y UTEC) indagadas, unidades a fin a las carreras STEM, están conformadas en su mayoría por hombres, quienes son los tomadores de decisiones y docentes. Lo anterior da como resultado que no existan muchas mujeres ingenieras, exceptuando a una universidad de las participantes, en la cual la decana es una mujer y hay un buen número de mujeres ingenieras.

- Sobre la campaña publicitaria de los másteres y los resultados de la matrícula, se identificó que no existen políticas de inclusión e incentivos que motiven a las mujeres a integrarse a carreras STEM, como programas de becas, y otros. De igual manera, los anuncios y convocatorias realizados fueron generales, no se incluyeron textos o imágenes con figuras femeninas que tuvieran como finalidad la inclusión de mujeres como población meta, ni la atracción de mujeres a carreras STEM. Lo anterior se debe posiblemente a que se considera

que no hay interés. Así mismo, se pudo establecer que existe falta de motivación por parte de las mujeres, ya que casi no solicitaron información sobre las convocatorias.

Respecto a la comunicación institucional sobre elementos académicos y científicos, esta debe estar guiada por el enfoque de divulgación de la ciencia; por lo tanto, los contenidos diseñados deben estar orientados al acercamiento a la sociedad, para generar un verdadero proceso de apropiación social.

Es así como la comunicación institucional de la Universidad Tecnológica de El Salvador no utiliza mecanismos de divulgación científica para la promoción de contenido académico, con ello el acercamiento a la población en general es poco. En la promoción de procesos de formación como el de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica, pueden utilizarse las herramientas de divulgación científica.

Por otra parte, en el diseño y la difusión del programa de la maestría en Ingeniería para la Industria con Especialidad en Robótica no se registra la inclusión de los ODS 4, 5 y 10 como parte de los lineamientos estratégicos. Por tanto, hace falta reforzar la inclusión de las metas de los ODS 4, 5 y 10 en el diseño de este programa formativo, pero además está ausente el enfoque de desarrollo sostenible, específicamente el resguardo de la búsqueda de la igualdad de género.

En ese sentido y por lo expuesto anteriormente, es necesario que las Instituciones de Educación Superior tomen en cuenta elementos más inclusivos para promover y formular procesos formativos, no haciendo a un lado factores que inciden en la toma de decisión de carreras profesionales y que tiene relación con las construcciones sociales de qué carreras son para hombres y en cuáles las mujeres pueden participar, además de otros componentes sociales, económicos y políticos que inciden de sobremanera en la elecciones de un programa formativo.

Se deja abierta la línea de investigación de comunicación social de la ciencia en la promoción de programas formativos relacionados con las áreas STEM, para analizar y proponer mecanismos de la correcta utilización de materiales comunicaciones afines a la divulgación de la ciencia y al enfoque de género.

Es importante que las Instituciones de Educación Superior, formulen y promuevan sus programas de formación acorde a las exigencias mundiales actuales, por ejemplo, los ODS y el enfoque de género.

Referencias bibliográficas

- Arredondo, Florina., Vásquez, José y Velázquez, Luz (2019). STEM y Brecha de Género en Latinoamérica. *Revista de El Colegio de San Luis. Nueva época*, IX(18), 137-158.
- Barrera, Diana., Calles, Camila., Orantes, Blanca., Pinto, Mercedes., Magaña, Morena., Flores, Vilma., Urrutía, Verónica., Figueroa, Ruth y Majano, Sandra. (2020). Brechas de género en la carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de El Salvador. *Revista de las Ciencias Sociales*, 7(7), 9-19. Recuperado de https://www.utec.edu.sv/vips/uploads/investigaciones/revista_ciencias_sociales_vol_7.pdf
- Cano, María (2008). Motivación y elección de carrera. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(13), 6-9. Recuperado de http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272008000100003&lng=pt&tlng=es
- Carrasquilla, Olga., Santaolalla, Elsa. y Muñoz, Isabel. (2022). La brecha de género en la Educación STEM. *Revista de Educación*, (396), 151-175. <https://10.4438/1988-592X-RE-2022-396-533>
- Centro de Formación de Montevideo. (2021, 4 de octubre). Divulgación científica como instrumento para ampliar el acceso de niños/niñas a las carreras STEM. *Cooperación Española Conocimiento Interconecta*. Recuperado de <https://intercoonecta.aecid.es/divulgacion-cientifica-2021>
- CONACYT. (2020). *Estadísticas sobre Actividades Científicas y Tecnológicas e Investigación y Desarrollo 2019*. El Salvador: CONACYT.
- Cortassa, Carina. (2018). La identidad del campo de Comunicación de las Ciencias en América Latina. *JCOM – América Latina. Journal of Science Communication*, 1(1), 1-10. <https://doi.org/10.22323/3.01010401>.

Delgado, Paulette. (2019, 24 de junio). Educación STEM: ¿Qué es y cómo sacarle provecho?.

Instituto para el fomento de la educación. Recuperado de <https://observatorio.tec.mx/edu-news/educacion-stem-que-es-y-como-sacarle-provecho>

Forbes Women. (2022). 25 científicas de LATAM buscan reducir las brechas de género en las carreras STEM. *Forbes*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/women-25-cientificas-latam-buscan-reducir-las-brechas-genero-carreras-stem/>

Foro Económico Mundial sobre “El futuro del Trabajo (2020). Recuperado de https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf

Galvin, Denise. (2018). *Análisis de necesidades para el desarrollo e implementación de un currículo dentro del marco de ERASMUS+ Proyecto MEANING (2018). Proyecto cofinanciado por la Comisión Europea en el Programa Desarrollo de Capacidades*. San Salvador, El Salvador: Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC). Recuperado de <http://www.url.edu.gt/mensajeria/2020/Documentos/AnalisisdeNecesidadesMeaning.pdf>

García, Carlos. (2019). La comunicación de la ciencia y la tecnología como herramienta para la apropiación social del conocimiento y la innovación. *Journal of Science Communications*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.22323/3.02010402>

Hernández, Roberto., Fernández, Carlos. y Baptista, Pilar. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Gill.

International Science Teaching Foundation. (2020). Combatir las desigualdades de género en las carreras STEM. Recuperado de <https://science-teaching.org/es/didactica/combatar-las-desigualdades-de-genero-en-las-carreras-stem>

Martín, Olga., Santaolalla, Elsa. y Urosa, Belén. (2019). Fomento de la Educación STEM en edades tempranas. Un estudio sobre la intención del comportamiento y el contexto familiar. En Tomás., Solá Martínez, Marina, García Carmon, Arturo, Fuentes Cabrera,

- Antonio., Rodríguez-García, y Jesús, López Belmonte (Eds.), *Innovación Educativa en la Sociedad Digital* (pp. 2377-2391). Dykinson. <https://doi.org/10.2307/j.ctv2s0jcd.200>
- Martínez, Miguel. (2005). *El Método Etnográfico de Investigación*. Recuperado de http://chamilo.cut.edu.mx:8080/chamilo/courses/HACIAUNA-EVEQUITATIVA-Y-REFLEXIVA16/document/ETNOGRAFIA/El_metodo_Etnografico.pdf
- Ministerio de Educación. (2017). *Resultados de la información estadística de instituciones de Educación Superior 2016*. San Salvador, El Salvador
- Ministerio de Educación. (2019). *Resultados de la información estadística de instituciones de Educación Superior 2018*. San Salvador, El Salvador
- Ministerio de Educación. (2020). *Resultados de la información estadística de instituciones de Educación Superior 2019*. San Salvador, El Salvador.
- Organización de Naciones Unidas [ONU]. (2016). Objetivos de Desarrollo Sostenible. *ONU*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Internacional del Trabajo. (2020) How Many Woman Work in STEM? *International Labour Organization*. Recuperado de <https://ilostat.ilo.org/how-many-women-work-in-stem/>
- Palabra Maestra. (2018, 3 de diciembre). STEM: inversión y pertinencia en el contexto latinoamericano. *Palabra Maestra*. Recuperado de <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/blog/stem-inversion-y-pertinencia-en-el-contexto-latinoamericano>
- Piñero, Silvia. (2015). Factores asociados a la selección de carrera: una aproximación desde la Teoría de la Acción Racional. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (20), 72-99. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i20.1288>

- RICYT. (2021). Estado de la Ciencia, principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos e Interamericanos, 2020. *RICYT*. Recuperado de http://www.rieyt.org/wp-content/uploads/2021/02/ElEstadoDeLaCiencia_2020.pdf
- Rodríguez-Argueta, Claudia. (2020). Tendencias de la oferta en educación superior en El Salvador – relevancia de las carreras en ciencia, tecnología, ingenierías y matemáticas (por sus siglas en inglés STEM) ante la nueva economía digital. *Entorno*, (70), 22–32. Recuperado de <https://biblioteca2.utec.edu.sv/entorno/index.php/entorno/article/view/617>
- Rojas, Raúl. (2013). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: Plaza y Valdés Editores.
- STEMconnector y Million Women Mentors. (2015). *Women's quick facts*. Washington, D. C., Estados Unidos: STEMConnector.
- Vallespin, David. (2020, 3 de noviembre). La divulgación científica como estrategia universitaria. Recuperado de <https://www.universidadsi.es/divulgacion-cientifica-estrategia-universitaria/>
- Vásquez, Jo Ann. Sneider, Cary y Comer, Michael. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth: Heinemann
- World Economic Forum [WEF]. (2020). *Global Competitiveness Report Special Edition 2020: How Countries are Performing on the Road to Recovery* Ed. K. Schwab. Ginebra, Suiza: World Economic Forum. Recuperado de <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2020>