

Reporte de investigación

Mujeres eligiendo carreras STEM

Marzo 2020

Mujeres eligiendo carreras STEM

La elaboración de esta publicación ha sido dirigida por:

[El Centro de Investigación de la Mujer en la Alta Dirección – \(CIMAD\), IPADE](#)

[Movimiento STEM](#)

Supervisión

Graciela Rojas - Movimiento STEM

Eugenio Gómez Alatorre - CIMAD, IPADE

Coordinación

Laura Segura - Movimiento STEM

Karla Cuilty Esquivel - CIMAD, IPADE

Contribuciones

Graciela Rojas - Movimiento STEM

Eugenio Gómez Alatorre - CIMAD, IPADE

Laura Segura - Movimiento STEM

Karla Cuilty Esquivel - CIMAD, IPADE

Ana Carolina Muñoz Morales - CIMAD, IPADE

El Centro de Investigación de la Mujer en la Alta Dirección agradece a su **Consejo Consultivo y Promotor** por toda la colaboración para la realización de sus proyectos.

Movimiento STEM agradece la generosa aportación de sus aliados: **Bayer, CEMEX, Citibanamex, Dupont, la Embajada de Estados Unidos, General Electric, Honeywell y Microsoft**, cuyo compromiso con las nuevas generaciones permitió la implementación del Programa Inspirando Vocaciones en STEM.



Contenido

1. Déficit de mujeres en carreras STEM
 - a. A nivel mundial
 - b. Región América Latina
 - c. México
 - d. Causas
2. Importancia de integrar a más mujeres en carreras STEM y sus beneficios
 - a. Carreras con más futuro - necesidades ligadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible
 - b. Carreras mejor pagadas y con necesidad de visión femenina
 - c. En México: diferencias de elección de carrera entre hombres y mujeres
3. Intervención con medición de impacto
4. Intervención de Movimiento STEM
5. Descripción de la investigación
6. Impacto de la intervención
7. Hallazgos adicionales
8. Conclusiones

Referencias bibliográficas

Resumen

El presente estudio analiza el impacto en las mujeres que formaron parte del Programa Inspirando Vocaciones en STEM. Este programa fue una estrategia de la organización civil Movimiento STEM para incrementar la proporción de mujeres que estudian carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) para hacer frente, con equidad de género, a la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica.

Para ello, se conformaron dos grupos de análisis, tratamiento y control en dos tiempos pre (antes de la aplicación del Programa Inspirando Vocaciones en STEM) y pos (después del periodo de inscripción a las universidades).

La evidencia muestra que el Programa Inspirando Vocaciones en STEM tiene un impacto positivo en las mujeres cuantificado en 26%. La intervención es estadísticamente significativa a un nivel de confianza de 99%.

El estudio permitió indagar sobre los factores que afectan la decisión de carrera de las y los jóvenes, 28% de los hombres indicaron que sus familias influyen en su decisión, mientras que para las mujeres este porcentaje es de 31%, existiendo una diferencia de 3 puntos porcentuales entre ambos. La orientación vocacional afecta a 4% de los jóvenes y a 5% de las jóvenes.

La carrera más frecuentemente elegida por las mujeres es la de Medicina, seguida por la de Derecho y Psicología. La intervención permite a ciertas Ingenierías subir en la posición que ocupan dentro de las diez carreras de mayor elección por parte de las mujeres.

De esta investigación puede concluirse que, si la mujer se siente identificada con ciertas áreas de estudio, si se contrarrestan estereotipos y se cuenta con más información sobre el futuro del trabajo y los retos a resolver en este siglo, se podrán construir sociedades más incluyentes donde se aliente a las jóvenes a seguir su vocación y aportar su talento.

1. Déficit de mujeres en carreras STEM¹ (a nivel mundial, en América Latina y México)

a. A nivel mundial

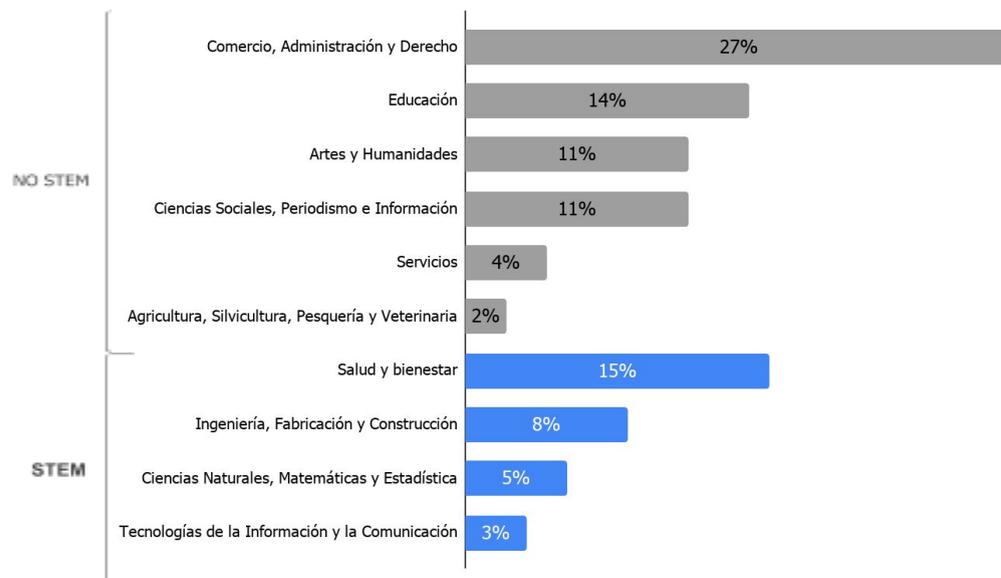
En la mayoría de los países del mundo, las mujeres se encuentran subrepresentadas laboralmente en las disciplinas relacionadas con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Ceci, Ginther, Kahn, & Williams, 2014; Codd, 2016; Hill, Corbett, & St. Rose, 2010; ILO, 2016; National Science Foundation, 2019; UNESCO, 2019). Esta subrepresentación de las mujeres en las disciplinas mencionadas tiene sus orígenes en el escaso número de mujeres que se inscriben en carreras STEM en el nivel de educación superior, en comparación con los varones que lo hacen con mayor frecuencia. A este respecto, el Foro Económico Mundial indica que ha habido pocos esfuerzos para incentivar a que mujeres y niñas se enrolen en programas educacionales de STEM (World Economic Forum, 2019).

Respecto al global de opciones de carrera se observa que los varones tienden, en su mayoría, a matricularse en carreras relacionadas con ingeniería, manufactura, construcción, tecnologías y ciencias de la comunicación; mientras que la mayor parte de las mujeres eligen carreras como educación, artes, salud, bienestar, ciencias sociales, periodismo, negocios y leyes (UNESCO, 2019). El Estudio Internacional en Matemáticas y Ciencias Avanzadas 2015, indicó que en gran parte de los países sigue siendo un reto atraer a mujeres en las áreas STEM, asimismo menciona que la mayoría de los estudiantes inscritos en cursos avanzados en matemáticas y física está conformado por varones (Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2016).

De acuerdo con la UNESCO, de la población femenina en educación superior a nivel mundial, sólo alrededor del 30% elige disciplinas STEM, si bien se observan diferencias según las disciplinas. La matrícula de las estudiantes es especialmente baja en tecnología, información y comunicaciones (3%), ciencias naturales, matemáticas y estadísticas (5%) e ingeniería, manufactura y construcción (8%); y alta en salud y bienestar (15%). En la sección de carreras No STEM, la mayor proporción de mujeres estudia Comercio, Administración y Derecho (27%) seguido por Educación con 14%, como muestra la Gráfica 1 (UNESCO, 2019).

¹ STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), siglas en inglés que identifican las carreras relacionadas con Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas.

Gráfica 1. Distribución de alumnas matriculadas en educación superior, por campo de estudio, promedio mundial.



Fuente: Datos de IEA de 2014 a 2016, recopilados en el documento Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (UNESCO, 2019).

La tasa de deserción de las mujeres en la educación y empleos STEM también es particularmente alta. Las mujeres abandonan las disciplinas STEM de forma desproporcionada durante sus estudios y en su trayectoria profesional. Esta brecha de género en la ciencia se agranda en las transiciones que van del nivel bachillerato al nivel superior. El proyecto “*Stem and Gender Advancement*” de la UNESCO, señala que la brecha de género en Ciencias, aumenta significativamente en los niveles de posgrado (UNESCO-SAGA, 2020).

b. Región América Latina

América Latina requeriría 59 años para lograr cerrar la brecha de género. Además, junto con la África subsahariana, tuvo el mejor desempeño en la reducción de la brecha de género con 1.4 puntos porcentuales (World Economic Forum, 2019); en la región, once países han logrado paridad de género en la educación y el resto tiene cifras superiores al 96.7% (World Economic Forum, 2019).

Las áreas STEM con menor representación de mujeres son ingeniería y tecnologías de la comunicación e información (TIC), ya que sólo 10% de las mujeres las eligen, contra 33% de los hombres. En el caso de las TIC esta diferencia se presenta, en promedio, desde edades tempranas en los países de América Latina donde sólo 0.5% de las niñas consideran trabajar como profesionales de las TIC en un futuro, contra 3.9% de los niños; esta razón se mantiene a lo largo de la trayectoria estudiantil (Marchionni, Gasparini, & Edo, 2018).

En este sentido, un estudio realizado por la UNESCO indica que las niñas en América Latina y el África subsahariana, por los estereotipos de género, pueden tener mayores retos para incluirse en carreras STEM (UNESCO, 2019); sin embargo, otros estudios sugieren que la participación de mujeres en disciplinas STEM ha ido aumentando en América Latina y el Caribe (UNESCO, 2015).

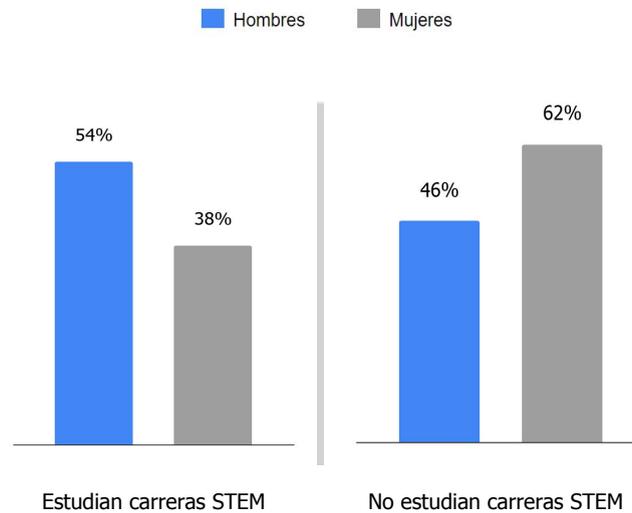
c. México

Las diferencias de género existentes en México son similares a las observadas en el promedio de los países OCDE, con 28% de los chicos tienen la expectativa de seguir una carrera como un profesional de las ciencias o ingeniería, comparado con 9% de las chicas. Por otro lado, 26% de las chicas esperan seguir una carrera como una profesional de la salud, comparadas con un 13% de los chicos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico con datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), 2016).

Con lo que respecta a los resultados de la prueba PISA 2018, los chicos superaron a las chicas en matemáticas por 12 puntos, lo que es una brecha mayor a la brecha de género promedio en matemáticas con respecto a los países OCDE (5 puntos). Mientras que las chicas superaron ligeramente a los chicos en ciencias (por dos puntos) en promedio en los países OCDE en PISA 2018, en México los chicos superaron a las chicas en ciencias en 9 puntos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico con datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), 2018).

De acuerdo con datos recopilados por el Centro de Investigación de la Mujer en la Alta Dirección (CIMAD) a partir de los anuarios estadísticos de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), 2018) correspondiente al ciclo escolar 2017-2018, en las 197 universidades que forman parte de dicha institución, 38% de las mujeres estudian carreras STEM. El restante 62% estudia otro tipo de carreras como humanidades, educación, artes, sociales y económico administrativas. En cuanto a los hombres, 54% estudia licenciaturas STEM y 46% licenciaturas en otras áreas, como se muestra en la Gráfica 2 (Gómez, 2019a).

Gráfica 2. Porcentaje de mujeres y hombres que estudian carreras STEM y no STEM.

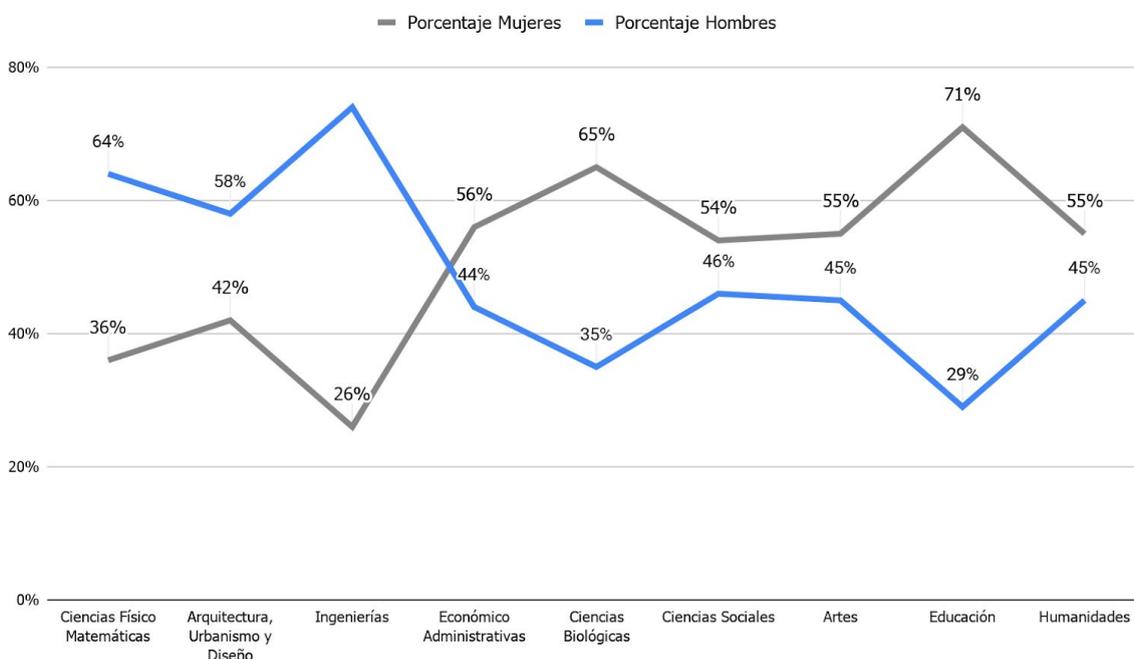


Fuente: Elaboración del CIMAD con datos recopilados de los anuarios estadísticos de la ANUIES 2017-2018.

Según el estudio *Dream Jobs? Teenagers' Career Aspirations and the Future of Work*, México es uno de los países donde las decisiones de carrera de los y las jóvenes se concentra con más fuerza en diez carreras. Entre los países que conforman la OCDE, en promedio, cerca de 53% de las mujeres eligen entre las diez carreras más populares, en comparación alrededor de 47% de los hombres lo hacen. Sin embargo, en México las cifras aumentan a 59% para las mujeres y 57% para los hombres (Mann *et al.*, 2020).

Las áreas disciplinarias más elegidas por las mujeres en México son Educación (71% de la matrícula), Ciencias Biológicas (65%) y Económico Administrativas (56%). Las áreas más elegidas por los hombres son Ingenierías (74% de la matrícula), Ciencias Físico-Matemáticas (64%) y Arquitectura, Urbanismo y Diseño (58%). Estos datos coinciden con la tendencia mundial, la cual indica que las mujeres se inclinan hacia disciplinas relacionadas con la Educación y Ciencias Médico-biológicas, mientras que los hombres prefieren estudiar Ingenierías y Ciencias Físico-matemáticas. En la Gráfica siguiente (Gráfica 3), se muestran estas diferencias en la elección de áreas disciplinarias.

Gráfica 3. Porcentaje de mujeres y hombres por elección de área disciplinaria en la carrera.



Fuente: Elaboración del CIMAD con datos recopilados de los anuarios estadísticos de la ANUIES 2017-2018.

En el libro *Transformando paradigmas, abriendo caminos al Talento* se analizó el paradigma 8: Las carreras STEM; en dicho paradigma las empresas participantes del sector tecnológico comentaron sobre el reto que existe para reclutar talento femenino pues las que estudiaron carreras en este ámbito, no las ejercen. Algunas personas compartieron las acciones desde las empresas para invitar a las niñas a que estudien estas carreras o que sus colaboradoras compartan sus experiencias laborales para atraer a mayor número de mujeres en el área laboral. Por otro lado, las empresas participantes de este sector han tenido un incremento de presencia femenina entre los años 2015 y 2018, tanto en el área operativa como en las gerencias y direcciones de 6 y 3 puntos porcentuales, respectivamente (Gómez, 2019b).

d. Causas

Las causas de la subrepresentación de las mujeres en STEM a nivel mundial han sido ampliamente estudiadas (Acevedo, 2018; Barone, 2011; Hill *et al.*, 2010; Microsoft, 2017; UNESCO, 2015, 2019). Se habla de barreras horizontales y verticales:

- Barreras horizontales: se refieren a la subrepresentación de las mujeres en algunas áreas de la ciencia o en determinados campos laborales (López-Bassols, Grazi, Guillard, & Salazar, 2018).

- Barreras verticales: son limitantes que impiden a las mujeres avanzar en puestos de liderazgo en ámbitos académicos, de investigación u otras actividades relacionadas con STEM (López-Bassols *et al.*, 2018).

Ambas son principalmente atribuidas a un fenómeno cultural (Charles, 2003).

El presente estudio analiza una intervención que busca incrementar la proporción de mujeres que estudian carreras STEM. Este objetivo incide directamente en las barreras horizontales. A continuación, se describen este tipo de barreras de forma sucinta.

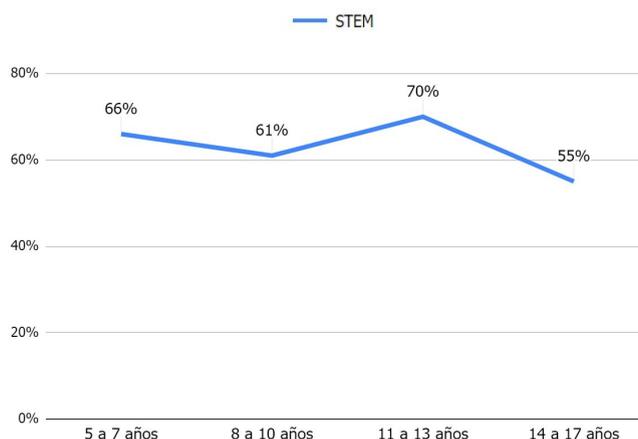
Barreras horizontales ligadas con **factores individuales** como la autopercepción, la eficacia personal y el interés por ciertas materias, por lo que se relacionan directamente con la percepción que tienen las niñas sobre su propia capacidad intelectual y desempeño en las ciencias. Estos factores están fuertemente influenciados por estereotipos de género que se adquieren en el proceso de socialización durante la infancia.

En la escuela secundaria, por ejemplo, 31% de las niñas cree que los trabajos que requieren codificación y programación "no son para ellas". En la escuela preparatoria, ese porcentaje sube a 40. Para cuando están en la universidad, 58% de las niñas ya no consideran esos trabajos (Microsoft, 2018). Una investigación comparativa entre niñas y niños que son líderes digitales² muestra que 52% de las niñas y 50% de los niños son líderes digitales. En el caso de las niñas que son líderes digitales, 67% muestran mayor interés a incluirse en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Solamente 42% de las niñas que no cumplieron con los criterios de líderes digitales están interesadas en incluirse en carreras STEM. Destaca que 70% de los niños (líderes y no líderes digitales) desean integrarse en carreras STEM mientras que 62% (líderes y no líderes digitales) de las niñas desean hacerlo. Por lo tanto, las niñas consideradas líderes digitales pueden reducir la brecha de género en la orientación profesional hacia STEM (Girl Scout Research Institute, 2019).

Las niñas muestran el mayor interés en los campos de STEM y las carreras tecnológicas entre los 11 y 13 años, como se muestra en la Gráfica 4, dichas cifras sugieren que durante estas edades son convenientes las intervenciones enfocadas para mantener el interés de las niñas en los temas STEM (Girl Scout Research Institute, 2019).

² ¿Qué son líderes digitales, de acuerdo a la investigación *Decoding the Digital Girl* (Girl Scout Research Institute, 2019)? Una niña o niño que conoce y tiene habilidades al usar la tecnología, se siente confiado cuando la ocupan y son capaces de mejorar su vida, a su entorno y al mundo mediante el uso de la tecnología.

Gráfica 4. Interés en materias STEM, según edad.

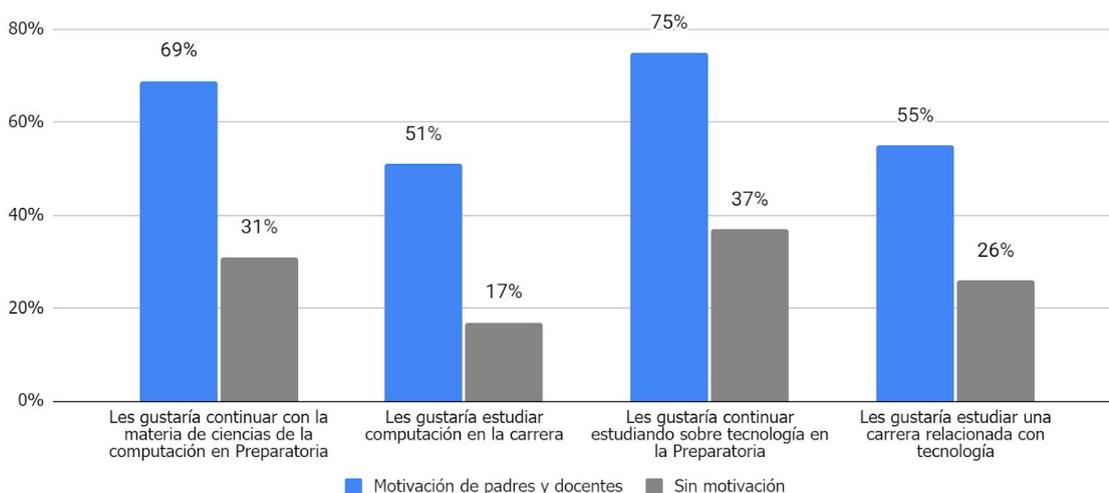


Fuente: Elaboración CIMAD con cifras extraídas del reporte *Decoding the Digital Girl 2019* realizado por el Instituto de Investigación de Niñas Scout.

En un segundo nivel se identifican los **factores sociales** como la motivación por parte de los padres y profesores a que las niñas no se incluyan en materias STEM, muchas veces por la existencia de estereotipos de género, la influencia de los compañeros y la falta de modelos a seguir (Huyer, 2016; López-Bassols *et al.*, 2018; UNESCO, 2015, 2019).

Cuando tanto padres como docentes estimulan en las niñas el interés por las áreas STEM (que es el caso de aproximadamente 46% de las jóvenes en secundaria y preparatoria), éstas tienen más del doble de probabilidades de considerar estudiar carreras relativas a ciencias de la computación en la escuela secundaria. Además, son tres veces más propensas a decir que estudiarán ciencias de la computación en la universidad que aquellas que no tienen el estímulo de sus padres o maestros (Microsoft, 2018).

Gráfica 5. ¿Qué pasaría cuando existe motivación de temas STEM por parte de padres y maestros en niñas de secundaria y preparatoria?



Fuente: Cifras extraídas del reporte *Closing the STEM Gap* elaborado por Microsoft, 2018.

Asimismo, en el **entorno escolar** se identifican factores como los materiales educativos, que muchas veces están diseñados con orientación de género; también influyen la falta de recursos y equipo para potenciar el interés en STEM entre las niñas, así como la escasez de experiencias de aprendizaje que les permitan aplicar el conocimiento en la práctica (Huyer, 2016; Microsoft, 2018).

2. Importancia de integrar a más mujeres en carreras STEM y sus beneficios

a. Carreras con más futuro - necesidades ligadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

El momento actual exige acciones concretas y relevantes para de manera simultánea, elevar el nivel de vida de las personas, promover la protección y mejora de las condiciones del planeta y lograr prosperidad para todos. Para esto, la Organización de las Naciones Unidas desarrolló la Agenda 2030, con un plan de acción mundial descrito en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Avanzar en el logro de los ODS requiere soluciones innovadoras, que se logran en gran medida gracias a las disciplinas STEM, en especial en temas relacionados con salud, agricultura, infraestructura y energías renovables. Asimismo, a través de estas disciplinas se pueden brindar soluciones a problemas actuales que se proyectan al futuro (Xie & Schauman, 2005). De ahí deriva la relevancia y actualidad de estas disciplinas.

La Declaración y Marco de Acción de Incheon para la implementación del Objetivo número cuatro de Desarrollo Sostenible (ODS), referente a la educación de calidad, indica que el énfasis en la calidad y la innovación requiere fortalecer el desarrollo de las disciplinas STEM y debe prestarse especial atención a proporcionar becas a las niñas y mujeres para estudiar estas disciplinas (Huyer, 2016).

En el mismo sentido, el impulso a las disciplinas STEM brinda una serie de beneficios relacionados con el crecimiento económico y la innovación. Las ocupaciones científicas (tanto teóricas como aplicadas) estimulan y aumentan la competitividad de la economía a través del desplazamiento a sectores productivos más rentables e intensivos en tecnología y se encargan de resolver los problemas más importantes a los que nos enfrentamos como sociedad. Por lo anterior aumentar la diversidad de practicantes ofrecería un mayor *pool* de candidatos disponibles para trabajos en estas áreas e incrementaría la variedad de perspectivas en la solución de problemas (Acevedo, 2018).

Para la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, las disciplinas STEM son fundamentales en el futuro desarrollo de los países, y la educación de tales disciplinas puede proporcionar a los estudiantes los conocimientos, las habilidades, las actitudes necesarias y el comportamiento para tener sociedades inclusivas y sustentables. Dejar fuera a las niñas y mujeres de la educación y de las profesiones

STEM no sólo las priva de la oportunidad de contribuir y beneficiarse de dichas disciplinas, sino también perpetúa la brecha de género, las desigualdades sociales y económicas (UNESCO, 2019). Es fundamental para las mujeres y las niñas tener igualdad de oportunidades para contribuir y beneficiarse de las disciplinas STEM, siendo que éstas han presentado un gran crecimiento en los últimos años.

La Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica acarreará la transformación de la humanidad, debido a la convergencia de sistemas digitales, físicos y biológicos que la protagonizan (Schwab, 2016). El Departamento de Trabajo de Estados Unidos prevé que nueve de las diez ocupaciones con mayor crecimiento en los próximos años, requerirán un desarrollo significativo de habilidades científicas o matemáticas. Se estima que los empleos en ciencia e ingeniería crecerán más rápido que la mayoría de las demás ocupaciones; y que las ocupaciones en ingeniería e informática obtendrán los mayores ingresos, campos en que las mujeres ocupan menos de un cuarto de los puestos (Alan Lacey & Wright, 2009; Hill *et al.*, 2010; National Science Board, 2010).

b. Carreras mejor pagadas y con necesidad de visión femenina

Los profesionistas STEM tienden a estar mejor remunerados y disfrutan de mayor seguridad laboral que otros trabajadores, sin embargo, las mujeres están subrepresentadas en este tipo de carreras y empleos (Codd, 2016; Hill *et al.*, 2010).

Otra razón fundamental por la cual es recomendable aumentar la participación de las mujeres en las disciplinas STEM, es porque la segregación laboral femenina tiene implicaciones sociales y económicas. Las carreras STEM son mejor pagadas con mayoría de hombres empleados y estudiándolas, mientras que la concentración de mujeres en las áreas de menor pago genera efectos en la brecha salarial de género (Ayalon, 2003; Barone, 2011; Dey & Hill, 2007; Fluhr, Choi, Herd, Woo, & Alagaraja, 2017; Micheltmore & Sassler, 2016; Xie & Schauman, 2005).

Es importante mencionar que se han presentado avances en la brecha salarial de género en las carreras STEM. Anteriormente, existía evidencia de que las mujeres tendían a obtener ingresos más bajos que los hombres en las áreas STEM, no obstante, aquellas que trabajan en estos campos ganaban más que las mujeres que laboran en otros sectores (Hill *et al.*, 2010). Investigaciones más recientes muestran que la brecha de género salarial es mínima o inexistente entre las y los profesionistas de disciplinas STEM (Codd, 2016; Micheltmore & Sassler, 2016).

Por otro lado, en los sectores donde se demandan este tipo de carreras se requiere el aumento de la participación de las mujeres y la inclusión de su visión, así como de su liderazgo. Esto significa una mayor representación de los usuarios como mercado

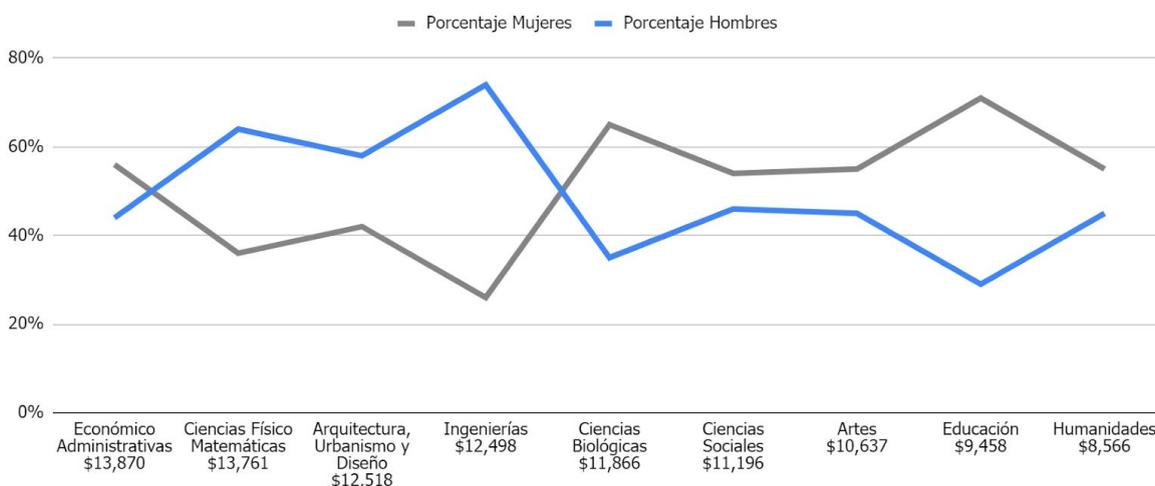
potencial, pues si la fuerza de trabajo es más diversa, los productos científicos, tecnológicos, los servicios y las soluciones estarían diseñados de forma que representen mejor a todos los usuarios de la población (Hill *et al.*, 2010). Además, incrementar la proporción de mujeres en STEM sería señal para otras mujeres de que ellas también tendrían éxito en estas áreas (Michelmores & Sassler, 2016).

La igualdad de género en la participación en las disciplinas STEM contribuirá a que hombres y mujeres puedan adquirir habilidades y oportunidades para aportar y favorecerse equitativamente de los beneficios asociados con estas disciplinas; asimismo, la igualdad en estos campos laborales puede ser un impulso significativo para reducir la brecha salarial de género (Codd, 2016; UNESCO, 2019).

c. En México: diferencias de elección de carrera entre hombres y mujeres

Un análisis realizado por el CIMAD sobre la remuneración promedio de las áreas laborales, indica que existe una tendencia entre las mujeres a estudiar áreas menos remuneradas, mientras que los hombres, por lo general, eligen estudiar áreas mejor remuneradas en el mercado laboral (Gómez, 2019a).

Gráfica 6. Porcentaje de hombres y mujeres según la remuneración por área.



Fuente: Elaboración del CIMAD con datos recopilados de los anuarios estadísticos de la ANUIES 2017-2018 y del Observatorio laboral de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social 2018.

La gráfica anterior muestra que un número ligeramente mayor de mujeres opta por estudiar carreras del área Económico Administrativas que son las mejor remuneradas. Las otras áreas con mejores ingresos promedio son Ingenierías, Ciencias Físico-Matemáticas y Arquitectura, Urbanismo y Diseño que son ampliamente elegidas por los hombres. El área de ciencias biológicas también cuenta

con una mayor presencia de mujeres y se encuentra por arriba de la remuneración promedio que asciende a \$11,597. Todas las áreas con una menor remuneración con respecto al promedio (\$11,597) son elegidas principalmente por mujeres. Estas áreas son Ciencias Sociales, Educación y Humanidades.

Los datos anteriores sugieren que una parte de la brecha salarial en México se debe a la segregación laboral de las mujeres en áreas disciplinarias con menor remuneración. Mientras que la mayor parte de los hombres eligen carreras mejor remuneradas en el mercado laboral. Por esta razón, impulsar a las mujeres a que estudien carreras STEM es una acción que posiblemente contribuiría a reducir la brecha de género salarial en México.

Por otro lado, eliminar la desigualdad de género en la promoción a altos grados académicos dentro de las áreas de ciencia y tecnología, generaría un incremento en la productividad científica mexicana de entre 17% y 20% (López-Bassols *et al.*, 2018).

3. Intervención con medición de impacto

Algunos estudios han llevado a cabo diversas intervenciones de impacto que tienen por objetivo aumentar la participación de las mujeres en carreras STEM o procurar su permanencia. Estas intervenciones consisten en llevar a cabo una serie de acciones para contrarrestar estereotipos de género existentes, reforzar una identidad o motivar a las mujeres a elegir una carrera STEM o permanecer en ella. A continuación, se presentan brevemente tres intervenciones que se realizaron en Estados Unidos.

En la Universidad de Michigan se elaboró una intervención a un grupo de alumnas universitarias de élite, denominado WISE y otro grupo de mujeres, con un enfoque más tradicional. El objetivo de la investigación era identificar factores propios de un ambiente académico favorable para las mujeres en carreras STEM. Mediante un análisis ANCOVA³ se midieron las diferencias de la identificación con STEM entre las mujeres en el grupo élite (WISE) y las mujeres de un grupo tradicional. El estudio llevó a la conclusión de que más mensajes sobre mujeres STEM, tener amigos en STEM y modelos a seguir, son factores que aumentan significativamente la identificación de las mujeres con STEM en el grupo élite. Después, se expuso a un grupo de 137 estudiantes mujeres en áreas STEM a mensajes de mujeres influyentes en estas áreas que propiciarán la motivación y la identificación con STEM. Las estudiantes que fueron intervenidas mostraron una mayor identificación con STEM, reportaron tener menores estereotipos de género y percibieron un campo laboral más amplio para las mujeres en áreas STEM. Los resultados de este estudio indican que las mujeres de ambientes académicos STEM se vieron beneficiadas de la intervención (Ramsey, Betz, & Sekaquaptewa, 2013).

La intervención psicológica llamada "afirmación de valores" tuvo por objetivo reducir los estereotipos de género que produce la brecha entre hombres y mujeres en el desempeño escolar durante la clase de física a nivel preparatoria, en la que las mujeres tienden a tener peor desempeño. La afirmación de valores consistió en la reflexión personal mediante la identificación por escrito de los principales valores a nivel individual, es decir reconocer los valores propios que se viven tanto en el ambiente familiar como entre los amigos. Se encontró que la afirmación de valores redujo las diferencias en el desempeño entre hombres y mujeres, también elevó las calificaciones de estas últimas. Se evaluó la efectividad de la intervención en un

³ El análisis de ANCOVA o de covarianza puede entenderse cómo es un análisis de varianza en el que algunas variables independientes son estrictamente cuantitativas, en lugar de variables cualitativas, nominales o categóricas. Estas variables independientes cuantitativas incluidas en un diseño de varianza reciben el nombre de "covariables" o concomitantes (Tejedor, 1989).

curso introductorio de física para áreas STEM con una duración de 15 semanas. Los resultados indican que la brecha de género en el desempeño de la clase fue significativamente menor en el grupo de tratamiento que en el grupo de control. Asimismo, la intervención facilitó el aprendizaje de las mujeres sobre conceptos científicos a lo largo del semestre. También se encontró que la afirmación de valores fue particularmente benéfica para las mujeres que tienden a respaldar estereotipos de género, y eliminan la relación entre el estereotipo de género y el desempeño en las evaluaciones (Miyake *et al.*, 2010).

En un estudio para analizar el autoconcepto de la mujer dentro de las carreras STEM se llevó a cabo una intervención con base en la “vacunación” contra estereotipos. El estudio se realizó con mujeres universitarias que estudiaban disciplinas STEM, y la “vacunación” consistió en exponer a las alumnas a modelos femeninos positivos a seguir en determinada área del conocimiento en disciplinas STEM. Los resultados señalaron que el contacto de las estudiantes con las expertas, mejora el autoconcepto de las mujeres en estas áreas, así como sus actitudes y su motivación para seguir en este tipo de carreras. Asimismo, las estudiantes que estuvieron en contacto con las expertas, demostraron un mayor esfuerzo en las evaluaciones que aquellas que no lo hicieron. Otro hallazgo hecho por los mismos autores en un estudio similar sugiere que la exposición a biografías de mujeres exitosas en áreas STEM, aumenta positivamente las actitudes de las estudiantes hacia esos campos (Stout, Dasgupta, Hunsinger, & McManus, 2011).

Gracias a los estudios de medición de impacto de las intervenciones, existen aproximaciones a las formas en que se puede impulsar a las mujeres a optar por carreras STEM o permanecer en ellas. En la revisión de literatura, hasta abril del 2020, no se encontró ningún estudio de medición de impacto que se haya realizado anteriormente en México que guarde similitud con los antes mencionados o con la intervención efectuada por Movimiento STEM.

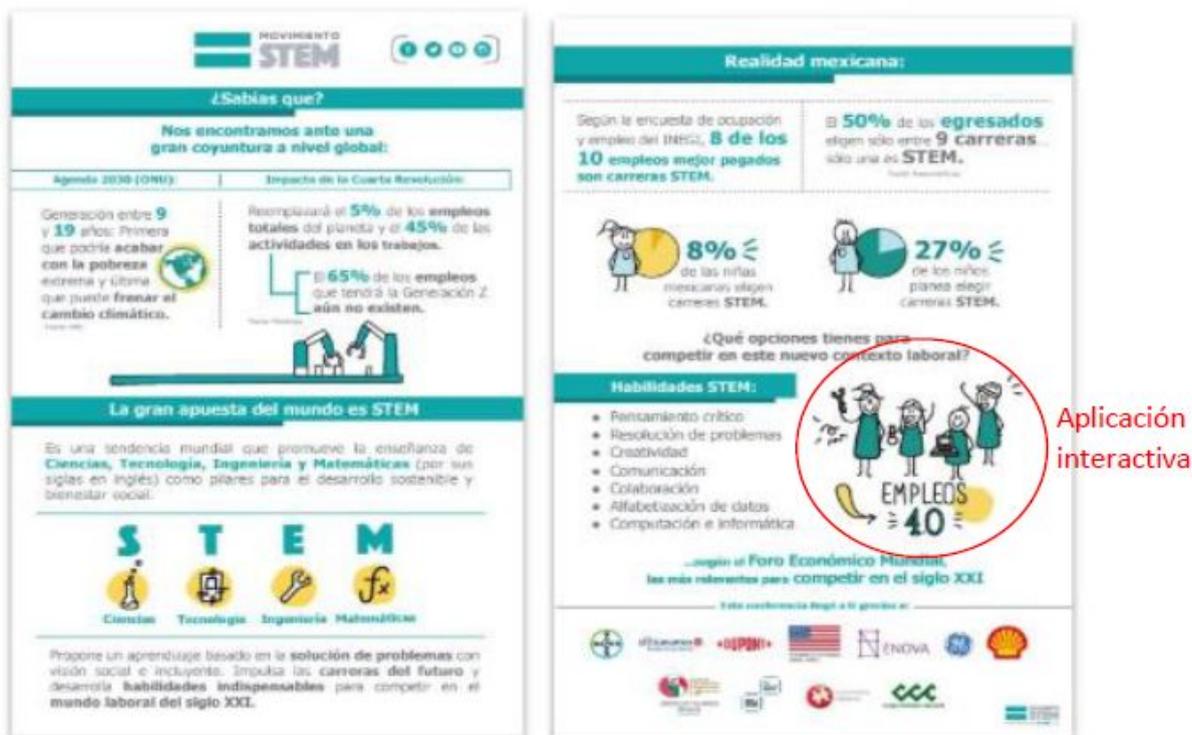
4. Intervención de Movimiento STEM

Dentro de su modelo de intervención, Movimiento STEM cuenta con el Programa Inspirando Vocaciones en STEM. Este programa es un modelo integral cuyo objetivo es reducir la segregación ocupacional en el mercado laboral mexicano, promoviendo ámbitos no tradicionales de estudio entre la juventud. El programa brinda orientación vocacional y acompañamiento para apoyar a los y las jóvenes en su elección de carrera para mejorar su desarrollo personal y profesional. Los componentes del programa son:

1. Conferencia Interactiva: “¡Elige bien, elige STEM!”, en formato presencial tipo *stand up comedy*, con duración de 45 minutos y que cuenta con apoyos visuales. Los asistentes recibieron mensajes clave sobre:
 - a. Una decisión vocacional informada acerca de su proyecto de vida y carrera.
 - b. Que las carreras no tienen género.
 - c. Qué carreras son las de mayor demanda y quiénes son sus nuevos competidores.
 - d. Las características de las carreras STEM, cuáles son y su potencial presente y futuro con base en las necesidades de la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica.
 - e. Cuáles son las competencias que deberán desarrollar para afrontar exitosamente los retos del siglo XXI.

Además, los y las jóvenes recibieron un folleto informativo con datos de la realidad mexicana relacionada con las carreras STEM (Figura 1). Incluye un pequeño instructivo para que descarguen una aplicación interactiva en realidad aumentada, la cual liga el dibujo de “Empleos 4.0” (marcado en un círculo rojo) a una página web con la cual se refuerzan los mensajes de la conferencia y se brindan servicios complementarios: <https://movimientostem.org>, menú “Estudiantes”.

Figura 1. Folleto informativo para jóvenes.



Los recursos complementarios son:

I. Tu Mentor STEM

Plataforma de vinculación entre alumnos y profesionales STEM voluntarios, quienes pueden guiarlos en su proceso de elección de carrera, compartiendo información y experiencias sobre orientación vocacional, innovación, emprendimiento, empleabilidad e incluso retos de la vida laboral. También pueden recibir ideas, estrategias y acompañamiento para resolver exitosamente retos de innovación social, entre otros temas.

II. Test de orientación vocacional

Consta de tres elementos:

- i. Un test vocacional que evalúa nueve áreas de estudio: permite al alumno conocer el grado de compatibilidad que tiene con cada área, dándole una visión de las carreras que puede estudiar;
- ii. Un test de preferencias personales: ofrece al alumno la posibilidad de conocer su personalidad, y así empatar el área con la que es más acorde;

- iii. Un test de afinidad intelectual con las áreas STEM: consigue que el alumno conozca la facilidad de aprendizaje que puede tener en caso de estudiar alguna de las áreas STEM.

III. Héroe y Heroínas STEM

En esta sección cuentan con testimoniales en formato de caso de éxito, de profesionales STEM que trabajan en organizaciones y empresas, para inspirar a la juventud a través de sus motivaciones y la relación que logran generar entre STEM y el mejoramiento de su entorno.

IV. Carreras

Esta vinculación les permite explorar más sobre las carreras STEM que están disponibles en diferentes instituciones educativas.

- V. Acceso a contenido relevante en STEM a través de diferentes medios, tanto dentro de la página web como enlaces a otros sitios web relevantes.

- VI. Adicional a esto, los y las jóvenes pueden realizar consultas de las vacantes en empleos STEM que ManpowerGroup tiene disponibles.

2. Plática de sensibilización para docentes

Previo a la intervención mediante la conferencia interactiva, se brindó a los docentes una breve plática informativa sobre la importancia que tendrán las carreras STEM en el futuro de las nuevas generaciones y la influencia que tienen los docentes en las decisiones de vida y carrera de los y las jóvenes. También se les entrega una taza (Figura 2) con una tarjeta que indica los pasos para acceder a una aplicación interactiva de realidad aumentada que liga la imagen de "Maestros Embajadores STEM" a un video que refuerza los mensajes de la plática; el video está disponible en https://www.youtube.com/watch?v=w_GSf8S7QqE. La taza para docentes es un medio para agradecerles su presencia en la plática y recordarles el importante papel que desempeñan diariamente como embajadores de las carreras STEM.

Figura 2. Taza para docentes.



3. Diseño de la intervención

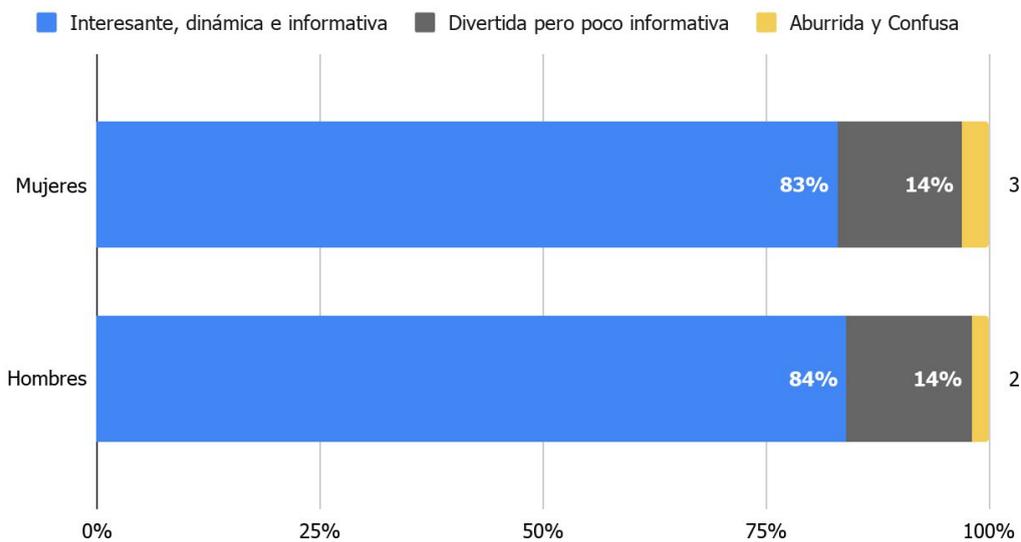
La población objetivo del programa fue de 10,000 estudiantes de último grado de bachillerato en 58 escuelas con modalidad Bachillerato General ubicadas en la Ciudad de México y en el Estado de México, mediante la impartición de 100 conferencias interactivas.

Con el objetivo de homogeneizar la experiencia en todas las escuelas, se realizaron sesiones de capacitación para los ponentes, con lo que se aseguró brindar la misma intervención en todas las escuelas; asimismo, tanto el guion como el material visual se revisaron y fueron ajustados hasta tener una experiencia semejante en todas las escuelas.

El programa para este grupo de jóvenes (tratamiento) inició el 20 de noviembre de 2018 y concluyó el 3 de abril de 2019 con la impartición de 98 conferencias y la asistencia de 10,087 estudiantes. De ellos 7,198 respondieron la encuesta inicial del grupo de tratamiento.

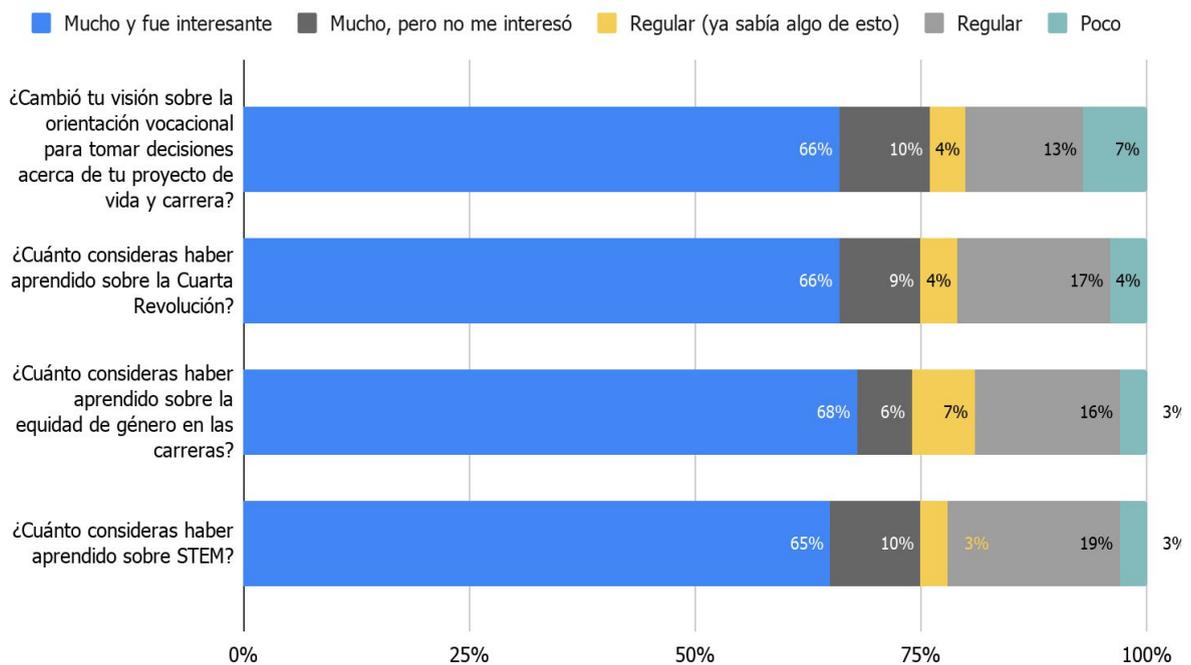
Para cuantificar el desempeño de la conferencia, se estructuró una encuesta de percepción de salida, que respondieron 7,019 asistentes. De ella se obtuvieron los siguientes resultados (Gráfico 7, 8, 9 y 10).

Gráfico 7. Encuesta de opinión y sondeo previo sobre la conferencia
Pregunta específica: ¿Qué te pareció la conferencia?



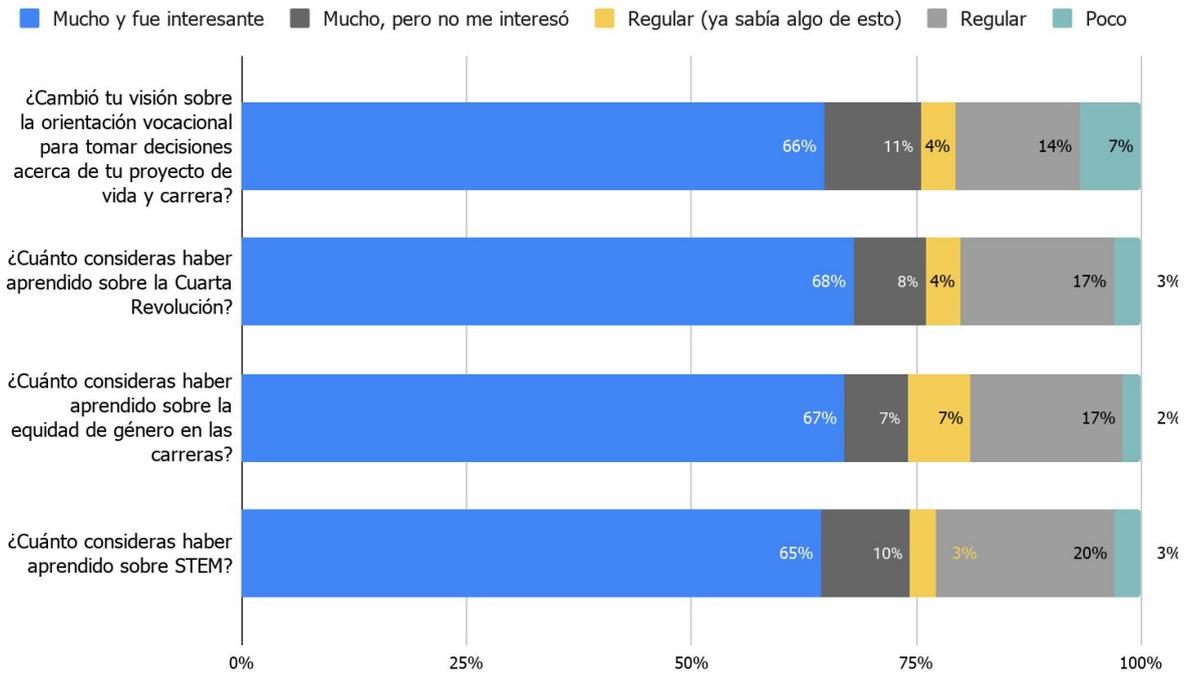
Fuente: Elaboración Movimiento STEM.

Gráfico 8. Encuesta de opinión y sondeo de percepción de aprendizajes en mujeres.



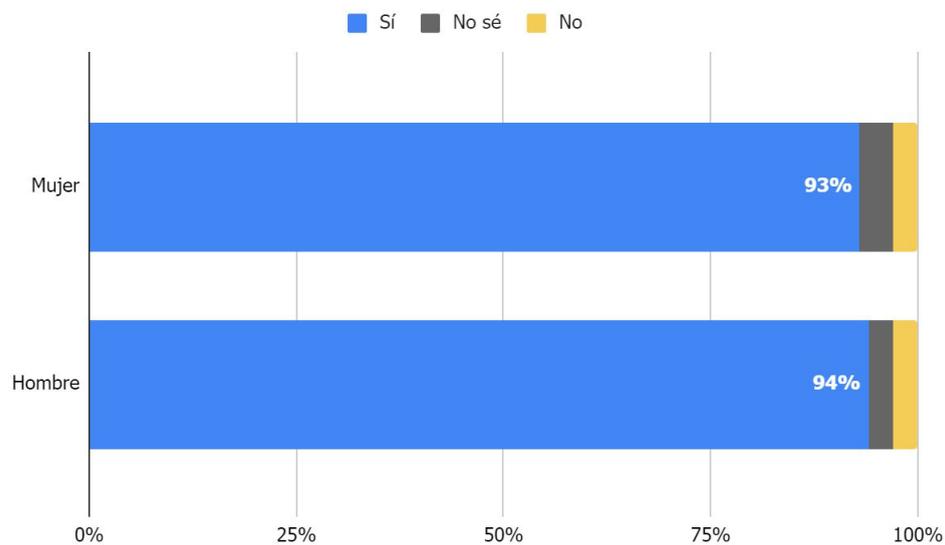
Fuente: Elaboración Movimiento STEM.

Gráfico 9. Encuesta de opinión y sondeo de percepción de aprendizajes en hombres



Fuente: Elaboración Movimiento STEM.

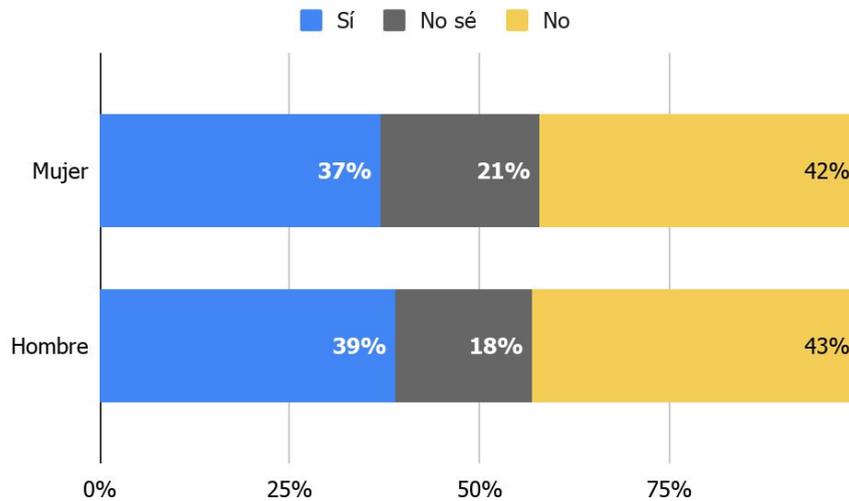
Gráfico 10. Encuesta de opinión sobre la importancia de la conferencia.
Pregunta específica: ¿Consideras importante este tipo de conferencias informativas?



Fuente: Elaboración Movimiento STEM.

Un ítem en el mismo instrumento cuantifica la intención que los y las jóvenes tendrían de hacer el cambio de decisión de carrera hacia una con mayor potencial de aplicación y remuneración, con los siguientes resultados (Gráfico 11):

Gráfico 11. Resultados preliminares
Pregunta específica: ¿Cambiarías tu elección de carrera a una con mayor potencial de aplicación y remuneración?



Fuente: Elaboración Movimiento STEM.

5. Descripción de la investigación

El objetivo de la investigación es la cuantificación del impacto de la intervención de Movimiento STEM mediante el Programa Inspirando Vocaciones en STEM, para dirigir la elección de carrera de las mujeres jóvenes hacia carreras STEM. La intención es desarrollar talento competitivo para el siglo XXI con enfoque de género.

La hipótesis propuesta es:

- El grupo de tratamiento presenta una proporción mayor de alumnas que eligen carreras STEM.

Para demostrar la hipótesis se cuantificó el impacto. El método elegido para cuantificarlo fue el de diferencias en diferencias. Este método mide el impacto mediante la utilización de dos grupos con información en dos momentos. Los dos grupos son: el tratamiento conformado por aquellos a quienes se aplica la intervención, en el presente caso el Programa Inspirando Vocaciones en STEM y el grupo de control a quienes no se les aplica la intervención. Ambos grupos tienen diferencias, sin embargo, pueden existir circunstancias que afecten a ambos grupos, para evitarlo se toma información comparativa en dos momentos: antes de la intervención (Pre) y después de ella (Pos). La divergencia entre los grupos en ambos momentos permite medir el efecto de la intervención, es decir, su impacto (Angrist & Pischke, 2014; Pomeranz, 2017).

Para la recolección de información del estudio se elaboraron dos cuestionarios, uno para el periodo Pre y otro para el Pos. En ambos cuestionarios se preguntaba el nombre de la carrera y el área; el cuestionario Pos contiene tres preguntas adicionales: la universidad elegida, quiénes incidieron en su decisión y factores que ayudaron a elegir la carrera.

Tanto la conferencia como el cuestionario Pre fueron evaluados mediante una prueba piloto en la que se levantaron 97 cuestionarios, en los cuales se realizaron algunos ajustes mínimos para garantizar la eficiencia y eficacia de la intervención y de la encuesta.

El periodo de levantamiento Pre al grupo de tratamiento comenzó el 20 de noviembre de 2018 y concluyó el 3 de abril de 2019 junto con la aplicación del Programa. El cuestionario se aplicaba antes de comenzar la conferencia en los salones de clases, posteriormente el alumnado se trasladaba al auditorio o espacio similar de la escuela para la impartición de la conferencia. Con respecto al grupo de

control su levantamiento inició el 28 de noviembre de 2018 y concluyó el 28 de marzo de 2019.

Con relación al levantamiento Pos, el grupo de tratamiento y control tuvieron fechas de comienzo y término posteriores al mes de febrero, debido a que en este periodo las estudiantes comienzan el proceso de inscripción a las universidades. Este periodo comprendió del 9 al 23 de mayo del mismo año para ambos grupos.

La población del estudio se estructuró de la forma siguiente:

- En el grupo de tratamiento, 89% de jóvenes pertenecían a escuelas públicas y el restante 11% a escuelas privadas.
- En el grupo de control, 97% de jóvenes pertenecían a escuelas públicas, mientras 3% a escuelas privadas.

Como se mencionó anteriormente, se lograron 7,198 respuestas para el grupo de tratamiento en el Pre y durante el periodo de recolección Pos se contaron con 7,132. Para el grupo de control se obtuvieron 7,046 respuestas en el Pre y 6,663 en el Pos.

Tabla 1. Cantidad de respuestas encuesta Programa Inspirando Vocaciones en STEM

Grupo	Pre	Pos	Total
Control	7,046	6,663	13,709
Tratamiento	7,198	7,132	14,330
Total de respuestas	14,244	13,795	28,039

Fuente: Elaboración CIMAD con base en información recopilada por el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

Para el proceso de análisis de datos se realizó una coincidencia entre los y las jóvenes que respondieron en la etapa Pre y Pos para garantizar la medición del impacto mediante diferencias con la siguiente cantidad de datos para el análisis:

Tabla 2. Cantidad de respuestas coincidentes encuesta Pre y Pos

Grupo	Pre	Pos	Total de observaciones
Control	6,542	6,542	13,084
Tratamiento	7,116	7,116	14,232
Total de respuestas	13,658	13,658	27,316

Fuente: Elaboración CIMAD con base en información recopilada por el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

La evaluación requirió establecer la tipología de carreras STEM, por lo que se procedió a compatibilizar las carreras identificadas como STEM con el listado elaborado por la Universidad de Columbia y en el Observatorio Laboral de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Figura 3. Estructura de la intervención.



6. Impacto de la intervención

Como se ha establecido a lo largo del documento, las mujeres están subrepresentadas en carreras STEM. Su baja presencia limita las posibilidades de desarrollo en sectores de vanguardia, los cuales requieren de la visión femenina para complementar y potenciar su desarrollo. Por esta razón es necesario incrementar el número de mujeres que se enrolen en carreras STEM. El Programa Inspirando Vocaciones en STEM es la respuesta de Movimiento STEM ante este requerimiento y para medir su desempeño se realiza la presente investigación, una evaluación de impacto del programa en las mujeres.

La presente parte del estudio se conformó por un total de 7,406 mujeres que formaron parte del grupo de control y de tratamiento y que respondieron la encuesta Pre y Pos.

De la encuesta Pos, es decir, cuando las mujeres habían presentado su examen de ingreso a la carrera alrededor de 27% de ellas optaron por carreras STEM, mientras que 73% decidieron por carreras enfocadas en la humanidades, educación, artes, ciencias sociales y económico administrativa.

Con los datos obtenidos de las encuestas respondidas por mujeres se procedió a realizar la primera diferencia entre los resultados de las mujeres en la etapa pre y pos en ambos grupos que eligieron carreras STEM. Como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned}\delta_{DTratamiento} &= (XX_{Post, Tratamiento} - XX_{Pre, Tratamiento}) \\ &= (1,089 - 618) \\ &= (471)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\delta_{DControl} &= (XX_{Post, Control} - XX_{Pre, Control}) \\ &= (938 - 692) \\ &= (246)\end{aligned}$$

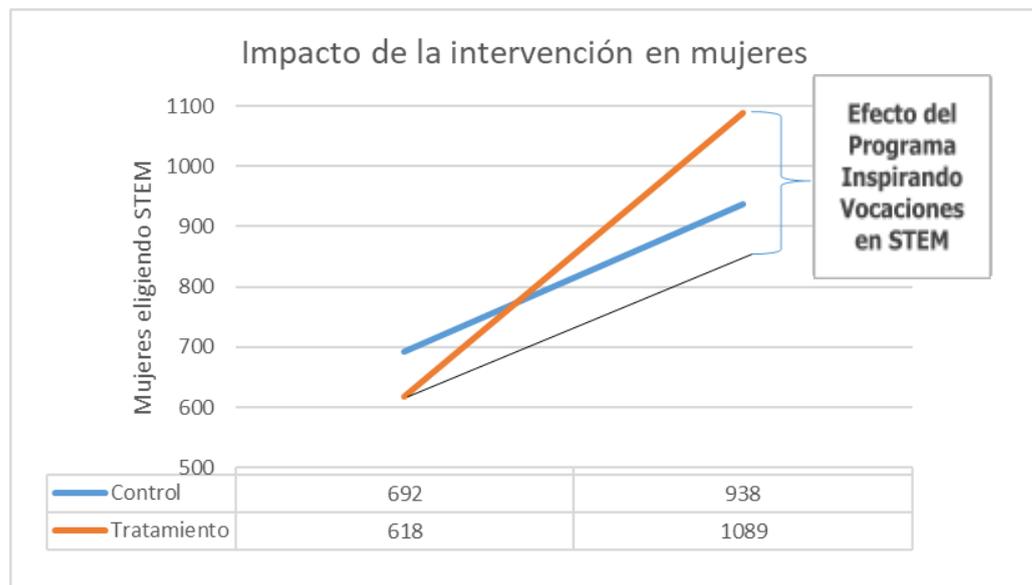
$$\begin{aligned}\delta_{DD} &= (XX_{Post,Tratamiento} - XX_{Pre,Tratamiento}) - (XX_{Post,Control} - XX_{Pre,Control}) \\ &= (1,089 - 618) - (938 - 692) \\ &= (471) - (246) \\ &= 225\end{aligned}$$

Posteriormente se realizó la segunda diferencia con el siguiente resultado:

Con este resultado queda demostrado que la intervención tiene un impacto positivo, en otras palabras, el grupo de tratamiento presenta un mayor número de alumnas que eligen carreras STEM, en comparación con el grupo de control.

En términos gráficos tenemos:

Gráfico 7. Medición del impacto de la intervención STEM en mujeres.



Fuente: Elaboración CIMAD con información recopilada a mujeres por el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

La gráfica muestra una mayor predisposición a estudiar carreras STEM cuando las mujeres han tomado la intervención, lo que permite concluir que la conferencia y las acciones adicionales que comprenden el Programa Inspirando Vocaciones en STEM, brindan un resultado exitoso.

“La intervención tiene un impacto que incrementa en 26% el número de mujeres jóvenes que se integran en carreras STEM”.

La medición del impacto en términos porcentuales se realizó mediante los siguientes pasos:

$$Tasa\ de\ cambio = \left(\frac{Dato\ final - Dato\ inicial}{Dato\ inicial} \right) \times 100$$

$$Dato\ final - Dato\ inicial = 225$$

Despejamos el dato inicial de la ecuación anterior porque es nuestra incógnita:

$$Dato\ inicial = Dato\ final - 225$$

Nuestro dato final es 1,089 y lo sustituimos:

$$Dato\ inicial = 1,089 - 225$$

Realizamos la resta correspondiente:

$$Dato\ inicial = 864$$

Sustituimos el valor inicial obtenido en la fórmula de la tasa de cambio para obtener el porcentaje:

$$Tasa\ de\ cambio = \left(\frac{225}{864} \right) \times 100$$

$$Tasa\ de\ cambio = 26\%$$

Además, se construyó un modelo econométrico logit y otro probit para verificar que el impacto de la intervención fuera significativo. La variable dependiente fue la elección de carrera STEM con valor uno cuando la carrera elegida es considerada STEM y valor cero cualquier otra elección. Las variables independientes fueron: tratamiento con valor uno cuando la persona había tomado el Programa Inspirando Vocaciones en STEM y cero cuando pertenecía al grupo de control; tiempo con valor uno para el periodo Pos y valor cero para el periodo Pre; la variable TratamientoXTiempo que es la multiplicación de la variable tratamiento y tiempo, es la variable que nos identifica que la intervención tiene impacto; turno dando el valor uno cuando están en horario matutino y cero cuando están en vespertino; finalmente la variable tipo de escuela que integraba uno cuando era escuela privada y cero cuando se trataba de escuela pública. De todas las variables anteriormente identificadas, la más importante a analizar es TratamientoXTiempo debido a que si la variable es significativa implica que la intervención tiene impacto.

En las regresiones logit y probit, la variable $\text{Tratamiento} \times \text{Tiempo}$ es significativa al nivel de confianza de 99%, por lo que se puede concluir que estadísticamente la intervención tiene un impacto positivo en la elección de la carrera de las mujeres.

7. Hallazgos adicionales

La investigación también indaga sobre los factores que influyen en la decisión y hace una distinción entre las personas y las razones. Estos resultados fueron obtenidos de la encuesta Pos al grupo de tratamiento y control en la cual se tuvieron 13,795 respuestas, después de haber eliminado 1,295 observaciones de aquellas personas que decidieron no estudiar ninguna carrera, es decir se contaron con 12,501 observaciones.

Mujeres y hombres tienen un comportamiento similar en las personas que influyen en su decisión.

Tabla 3. Encuesta Pos intervención aplicada a hombres y mujeres.

Influencia de:	Hombres	Mujeres
Nadie, decisión propia	62%	58%
Familia	28%	31%
Orientador vocacional	4%	5%
Profesores	4%	4%
Amigos	2%	2%
Total	100%	100%

Fuente: Elaboración CIMAD con información recopilada a mujeres por el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

Cerca de 60% de las respuestas indican que los y las jóvenes no reciben influencia y que su elección de carrera es una decisión independiente. La siguiente respuesta es la familia, alrededor de 30% de las respuestas. Los orientadores vocacionales, profesores y amigos presentan el restante 10%.

Aun cuando las diferencias son bajas entre hombres y mujeres, se observa que los hombres perciben, con cuatro puntos porcentuales por arriba de las mujeres, que su decisión de carrera no es influenciada. En contraste, las mujeres presentan tres puntos porcentuales por arriba en que sus familias influyen en la toma de su decisión.

De igual forma, los factores que contribuyen en su elección de carreras son semejantes entre hombres y mujeres teniendo diferencias de uno y dos puntos porcentuales.

Tabla 4. Encuesta Pos intervención aplicada a hombres y mujeres.

Factores para la elección de carrera	Hombres	Mujeres
Lo retadora que parece la carrera	32%	33%
Oferta educativa de una universidad	24%	26%
Contar con más información sobre las carreras	24%	23%
Lo fácil que parece la carrera	13%	13%
Otro	7%	5%
Total	100%	100%

Fuente: Elaboración CIMAD con información recopilada a mujeres por el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

Una parte de la investigación deseaba dar a conocer las carreras que con mayor frecuencia eligen las jóvenes después de tomar el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

A continuación, se enlistan las carreras que tienen mayor frecuencia de elección por parte de las mujeres encuestadas tanto en el grupo de tratamiento como en el de control en el periodo Pos de la investigación.

 Tabla 5. *Ranking* de carreras elegidas por las mujeres del grupo de Control y Tratamiento.

Posición de elección	Carrera elegida Grupo de control	Carrera elegida Grupo de tratamiento
1	Medicina	Medicina
2	Derecho	Derecho
3	Psicología	Psicología
4	Didáctica, pedagogía y currículo	Didáctica, pedagogía y currículo
5	Enfermería y cuidados	Administración y gestión de empresas
6	Administración y gestión de empresas	Enfermería y cuidados
7	Biología y bioquímica	Arquitectura y urbanismo
8	Arquitectura y urbanismo	Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinarios o generales
9	Ciencias de la computación	Biología y bioquímica
10	Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnología, programas multidisciplinarios o generales	Ciencias de la computación

Fuente: Elaboración CIMAD con información recopilada de mujeres por el Programa Inspirando Vocaciones en STEM.

Como se puede observar, la presencia de la intervención modifica las posiciones de algunas carreras. Destaca que las ingenierías relacionadas con la industria, la mecánica y la electricidad se encuentran en la décima posición del *ranking* en el grupo de control, mientras que en el grupo de tratamiento incrementan su presencia para posicionarse en el octavo sitio del *ranking*. También es importante mencionar que las carreras relacionadas con la salud como Medicina tienen una buena presencia femenina, como se muestra en la Gráfica 1 y se explica en investigaciones de la UNESCO donde las carreras con mayor presencia de mujeres en el área STEM son las relacionadas con la Salud (UNESCO, 2019).

La información del *ranking* de carreras es consistente con los resultados del estudio *Dream Jobs? Teenagers' Career Aspirations and the Future of Work* (Mann *et al.*, 2020). Si bien es alentador encontrar un cambio en la posición de las carreras de ingeniería, es necesario que en nuestro país se hagan esfuerzos más generalizados para eliminar estereotipos y que las mujeres jóvenes se sientan libres para optar por carreras no tradicionales.

8. Conclusiones

El Programa Inspirando Vocaciones en STEM es el primer esfuerzo para que los y las jóvenes cuenten con más información sobre los desafíos que enfrentarán en el ámbito laboral como resultado de la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica.

La Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica está generando nuevas demandas de habilidades. A medida que la tecnología transforma el trabajo, los roles más demandados pueden parecer similares, pero las habilidades requeridas evolucionan rápidamente (Manpower Group, 2020). Algunas carreras reducirán su demanda por parte de los empleadores, mientras que las carreras STEM serán más necesarias para continuar el desarrollo tecnológico hacia entornos que hasta el momento se vislumbran como imposibles.

Otro reto es la exigencia de reducir la segregación ocupacional en el mercado laboral. Está demostrado que los espacios con "liderazgo complementario" generan mejores ambientes laborales (Amozorrutia, Gómez, & Ono, 2020). Además, como se explicó en el documento, las mujeres requieren integrarse en las carreras STEM, ya que éstas serán las más demandadas a futuro.

La presente investigación muestra uno de los esfuerzos para concientizar a las mujeres sobre las carreras del futuro, las carreras STEM. Este esfuerzo se concentra en el Programa Inspirando Vocaciones en STEM de Movimiento STEM, el cual busca que las jóvenes decidan por carreras STEM al contar con más información sobre la Cuarta Revolución Industrial - Tecnológica, el futuro de las carreras y disminuir estereotipos ligados con el estudio de ciertas carreras.

El resultado del Programa Inspirando Vocaciones en STEM es positivo y se cuantifica en 26% de mujeres que decidieron carreras STEM. Este efecto es significativo pues muestra que, con mayor información sobre las perspectivas del mercado laboral futuro, las mujeres modifican su elección de carrera. También es importante considerar que la investigación aporta cifras sobre la influencia de la familia, los maestros, la orientación vocacional, entre otros. El resultado con respecto a esto no se tenía previsto, más de la mitad de los hombres eligen sus carreras libremente (62%) y las mujeres se encuentran relativamente cerca en términos de libertad de elección de carreras (58%). Sin embargo, la familia toma relevancia, 31% de las mujeres comentan que son influenciadas por su familia.

Los factores que apoyan la decisión de carrera de las mujeres y hombres jóvenes son similares, y se dividen entre 25 y 30% las respuestas de "lo retadora de la

carrera”, “la oferta educativa de la universidad” y “contar con mayor información de la carrera”.

Finalmente, la encuesta nos permite identificar que las jóvenes con mayor frecuencia estudian Medicina y Derecho. Así mismo, el Programa Inspirando Vocaciones en STEM refuerza el estudio de las ingenierías y del área relacionada con la arquitectura y urbanismo, lo cual refuerza el resultado del impacto positivo de la intervención en la elección de Mujeres eligiendo carreras STEM.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo ponen de manifiesto que los esfuerzos deliberados por informar sobre las carreras STEM con énfasis en la eliminación de estereotipos de género, permiten a las jóvenes sentirse identificadas con dichas áreas de estudio. Asimismo, el proporcionarles información sobre el papel de las carreras STEM en el futuro del trabajo y la resolución de los retos del presente siglo, tienen resultados positivos en el logro de la inclusión de mujeres en las carreras STEM.

La aplicación del Programa Inspirando Vocaciones en STEM a nivel bachillerato abona al impulso del talento femenino STEM en la educación superior y por lo tanto en las organizaciones en un mediano plazo, lo que se traducirá en preparación para los empleos del futuro y en innovación para el país.

Referencias bibliográficas

- Acevedo, M. (2018). ¿Los estereotipos sobre carreras CTIM influyen en la elección de trayectorias profesionales a las mujeres? Un estudio exploratorio entre jóvenes de escuelas públicas de alto rendimiento en CDMX (Vol. 1). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.08.012>
- Alan Lacey, T., & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132 (11), 82-123.
- Amozorrutia, J., Gómez, E., & Ono, A. (2020). *Más allá de la equidad de género: Liderazgo Complementario*. Recuperado de <https://greatplacetowork.com.mx/wp-content/uploads/2020/02/Estudio-Liderazgo-Complementario-Completo.pdf>
- Angrist, J. D., & Pischke, J. S. (2014). Mastering 'metrics: The path from cause to effect. In *Mastering 'Metrics: The Path from Cause to Effect*. <https://doi.org/10.1093/erae/jbv011>
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2018). Anuarios Estadísticos de Educación Superior. Recuperado de <http://www.anuies.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Ayalon, H. (2003). Women and men go to university: Mathematical background and gender differences in choice of field in higher education. *Sex Roles*, 48(5-6), 277-290. <https://doi.org/10.1023/A:1022829522556>
- Barone, C. (2011). Some things never change: Gender segregation in higher education across eight nations and three decades. *Sociology of Education*, 84 (2), 157-176. <https://doi.org/10.1177/0038040711402099>
- Ceci, S. J., Ginther, D. K., Kahn, S., & Williams, W. M. (2014). Women in academic science: A changing landscape. *Psychological Science in the Public Interest, Supplement*, 15 (3), 75-141. <https://doi.org/10.1177/1529100614541236>
- Charles, M. (2003). *Deciphering Sex Segregation - 10 National labor Markets*. 46 (4), 267-287. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0001699303464001>
- Codd, E. (2016). *Women in STEM Technology, career pathways and the gender pay gap [online]*. Recuperado de <https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Women-and-Girls/Girls-in-ICT-Portal/Documents/deloitte-uk-women-in-stem-pay-gap-2016.pdf>
- Dey, J. G., & Hill, C. (2007). *Behind the Pay Gap*. Recuperado de www.aauw.org
- Fluhr, S. A., Choi, N., Herd, A., Woo, H., & Alagaraja, M. (2017). Gender, Career and Technical Education (CTE) Nontraditional Coursetaking, and Wage Gap. *The High School Journal*, 100 (3), 17. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/90024210>
- Girl Scout Research Institute. (2019). *Decoding the Digital Girl*. Recuperado de https://www.girlscouts.org/content/dam/girlscouts-gsusa/forms-and-documents/about-girl-scouts/research/GSUSA_GSRI_Decoding-the-Digital-Girl_Full-Report.pdf
- Gómez, E. (2019a). *CIMAD: diez años de impulso a la mujer en la alta dirección 10* (Primera ed.). Ciudad de México: IPADE Publishing.
- Gómez, E. (2019b). *Transformando Paradigmas, abriendo caminos al talento*

- (Primera ed.). Ciudad de México: IPADE Publishing.
- Hill, C., Corbett, C., & St Rose, A. (2010). Why So Few? en *American Association of University Women* (Vol. 5). Recuperado de <http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail?accno=ED509653>
- Huyer, S. (2016). Closing the Gender Gap in STEM, en *Gender, Technology and Development* (Vol. 20). <https://doi.org/10.1177/0971852416643872>
- International Labor Organization. (2016). Women at Work: Trends 2016. In *International Labour Office* (Vol. 42). [https://doi.org/ISBN 978-92-2-130795-2](https://doi.org/ISBN%20978-92-2-130795-2)
- López-Bassols, V., Grazi, M., Guillard, C., & Salazar, M. (2018). Las brechas de género en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. In *Banco Interamericano de Desarrollo*. <https://doi.org/10.18235/0001082>
- Mann, A., Denis, V., Schleicher, A., Ekhtiari, H., Forsyth, T., Liu, E., & Chambers, N. (2020). Dream Jobs? Teenagers' Career Aspirations and the Future of Work. In *OECD*. Recuperado de <https://www.oecd.org/education/dream-jobs-teenagers-career-aspirations-and-the-future-of-work.htm>
- ManpowerGroup. (2020). *Lo que los Trabajadores Quieren: Resolviendo la escasez de talento*. Recuperado de https://www.manpowergroup.com.mx/wps/wcm/connect/manpowergroup/ce351395-64cd-4931-bcf5-77e0a1f559d6/Estudio_Escasez_de_Talento_lo_que_los_trabajadores_quieren.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ce351395-64cd-4931-bcf5-77e0a1f559d6&utm_source=medios&utm_medium=social
- Marchionni, M., Gasparini, L., & Edo, M. (2018). *Brechas de género en América Latina. Un estado de situación*. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1401>
- Michelmores, K., & Sassler, S. (2016). Explaining the gender wage gap in STEM: Does field sex composition matter? *Rsf*, 2 (4), 194–215. <https://doi.org/10.7758/rsf.2016.2.4.07>
- Microsoft, C. (2017). *Why Europe's girls aren't studying STEM*. Recuperado de <http://bit.ly/2qiFT5u>
- Microsoft, C. (2018). Closing the STEM gap: Why STEM classes and careers still lack girls and what we can do about it. *Microsoft*, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.molcel.2015.12.022>
- Miyake, A., Kost-Smith, L. E., Finkelstein, N. D., Pollock, S. J., Cohen, G. L., & Ito, T. A. (2010). Reducing the gender achievement gap in college science: A classroom study of values affirmation. *Science*, 330 (6008), 1234–1237. <https://doi.org/10.1126/science.1195996>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS advanced 2015 international results in advanced mathematics and physics. *Boston: Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center*.
- National Science Board. (2010). Science and Engineering Indicators: 2010. In *Annals of the ICRP* (Vol. 17). Recuperado de <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0146645387900236>
- National Science Foundation. (2019). *2019 Women, Minorities, and Persons With Disabilities Report Goes Live*. Recuperado de <https://www.nsf.gov/news/>
- Pomeranz, D. (2017). Impact Evaluation Methods in Public Economics: A Brief Introduction to Randomized Evaluations and Comparison with Other Methods. In *Public Finance Review* (Vol. 45). Recuperado de <https://doi.org/10.1177/1091142115614392>

- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico con datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). (2016). *Nota país: México. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) PISA 2015 - Resultados*. (Vol. 36). Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico con datos del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). (2018). *México*. Recuperado de https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf
- Ramsey, L. R., Betz, D. E., & Sekaquaptewa, D. (2013). The effects of an academic environment intervention on science identification among women in STEM. *Social Psychology of Education, 16*(3), 377–397. <https://doi.org/10.1007/s11218-013-9218-6>
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Recuperado de [http://40.70.207.114/documentosV2/La cuarta revolución industrial-Klaus Schwab \(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- Stout, J. G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., & McManus, M. A. (2011). STEMing the Tide: Using Ingroup Experts to Inoculate Women's Self-Concept in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology, 100* (2), 255–270. Recuperado de <https://doi.org/10.1037/a0021385>
- Tejedor, F. (1989). Eliminación del efecto de la covariable en los diseños de análisis de covarianza. *Revista Española de Pedagogía, 47* (184), 429-444. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/23763146>
- UNESCO-SAGA, I. (2020). *Gender and Science Improving measurement of*. 1-2. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000266102>
- UNESCO (2015). Is the gender gap narrowing in science and engineering. *UNESCO Global Science Report: Towards 2030*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235406e.pdf%0Ahttp://unesdoc.unesco.org/images/0023/002354/235407e.pdf>
- UNESCO (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). *Descifrar El Código: La Educación de Las Niñas y Las Mujeres En Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM)*, 19-20. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649?posInSet=1&queryId=d5f381da-86f6-442b-8f3b-a86a83220043>
- World Economic Forum (2019). Global Gender Gap Report. In *Encyclopedia of Family Studies*. Recuperado de <https://doi.org/10.1002/9781119085621.wbef350>
- Xie, Y., & Schaubman, K. (2005). *Women in Science Career Processes and Outcomes*. Harvard University Press.

Semblanza institucional



Movimiento STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) es una asociación sin fines de lucro que busca impulsar en México y Latinoamérica, la educación en STEM, los empleos del futuro y la innovación, con visión social e incluyente.

Líder del Ecosistema STEM en México. Iniciativa avalada por Global STEM Alliance y STEM Learning Ecosystems.

Tiene como objetivo incidir en política pública para consolidar una estrategia nacional que impulse la educación en STEM, los empleos del futuro y la innovación, con visión social incluyente.



IPADE Business School es la escuela de negocios líder en América Latina que se enfoca en el perfeccionamiento de las habilidades directivas de la comunidad empresarial.

Fue creada en 1967 por un destacado grupo de empresarios mexicanos. Cuenta con tres sedes fijas: México, Guadalajara y Monterrey, y su presencia en las ciudades más importantes del país la han llevado a contar con una comunidad de *networking* de más de 40,000 egresados.



El Centro de Investigación de la Mujer en la Alta Dirección (CIMAD) de IPADE Business School es un referente en temas relacionados con mujeres en Consejos de Administración, empresarias de alto impacto, estrategias de promoción e inclusión del talento femenino en las organizaciones, así como creación de culturas y ambientes que promueven la complementariedad entre mujeres y hombres.

Desde su creación en 2008 ha publicado 11 libros, más de 50 documentos de investigación y ha llevado a cabo 5 seminarios internacionales.



Graciela Rojas

Fundadora y Presidenta Movimiento STEM

Fundadora y Directora General de Profesor Chiflado

Cuenta con más de 20 años de experiencia en mercadotecnia y tecnologías de la información en diversas empresas del ramo. Es coach de negocios y licenciada en Administración de Empresas por la Universidad Iberoamericana.

Gracias a Profesor Chiflado y su método de enseñanza, en 2014 fue galardonada con el Premio Nacional al Emprendedor. Asimismo, en 2015 con el Premio Nacional de Calidad. Ha sido nombrada como una de las ejecutivas más destacadas del país por la revista Mundo Ejecutivo, por Expansión como una de las diez emprendedoras de alto impacto y por Forbes dentro de las 100 Mujeres más poderosas.

Después de muchos años de intenso trabajo con los niños y niñas, desde el ámbito empresarial y habiendo sido pionera en impulsar el pensamiento científico como camino al bienestar social, Graciela decide en 2017 lanzar Movimiento STEM A.C.

Movimiento STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) es una asociación sin fines de lucro que busca impulsar en México y Latinoamérica, la educación en STEM, los empleos del futuro y la innovación, con visión social e incluyente.

Ha sido reconocido por los organismos empresariales como Líder del Ecosistema STEM en México y por la comunidad internacional por Global STEM Alliance y STEM Learning Ecosystems. Graciela es columnista de diversas revistas especializadas. Su emprendimiento y trayectoria son caso de estudio del IPADE, Sistema de Radiodifusión del Estado Mexicano, Conaculta y el Instituto Politécnico Nacional.



Eugenio Gómez Alatorre

**Profesor del área de Entorno
Económico**

**Director del Centro de Investigación
de la Mujer en la Alta Dirección
(CIMAD)**

Es director del Centro de Investigación de la Mujer en la Alta Dirección y profesor del área de Entorno Económico del Instituto Panamericano de Alta Dirección de Empresa (IPADE).

Doctor en Economía y Empresa por la Universidad de Navarra, posee una maestría en Economía por el Colegio de México y un máster en Gobierno y Cultura de las Organizaciones por la Universidad de Navarra.

Cuenta con una licenciatura en Economía por la Universidad Panamericana. Fue subdirector de Análisis Macroeconómico en la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Se ha desempeñado también como profesor de diferentes universidades en México.