



# Estrategias para incrementar las vocaciones de mujeres en áreas STEM

Vianney Lara-Prieto  
Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Tecnológico de Monterrey  
Monterrey, México  
vianney.lara@tec.mx

Ma. Ileana Ruiz-Cantisani  
Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Tecnológico de Monterrey  
Monterrey, México  
miruiz@tec.mx

Laura E. Romero-Robles  
Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Tecnológico de Monterrey  
Monterrey, México  
romero@tec.mx

Esmeralda Uribe-Lam  
Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Tecnológico de Monterrey  
Querétaro, México  
euribelam@tec.mx

Rebeca M. García-García  
Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Tecnológico de Monterrey  
Monterrey, México  
rebeca.garcia.garcia@tec.mx

Cecilia D. Treviño-Quintanilla  
Escuela de Ingeniería y Ciencias  
Tecnológico de Monterrey  
Querétaro, México  
cdtrevino@tec.mx

**Resumen**— En el mundo, las mujeres representan aproximadamente el 50% de la población. Sin embargo, históricamente esta proporción de mujeres no ha estado representada en las mesas donde se toman las decisiones, donde se establecen problemáticas, prioridades y planes de acción, o en roles de liderazgo de organizaciones y países, definiendo el rumbo de nuestra sociedad. La historia, la cultura y los modelos mentales han relegado el rol de la mujer resultando en una brecha de desigualdad de género, limitando los derechos y oportunidades de las mujeres. En áreas STEM, esta brecha es aún mayor. Este trabajo presenta el esfuerzo realizado en el Tecnológico de Monterrey, México, para incrementar las vocaciones, participación y desarrollo de mujeres en áreas STEM. Se muestra como estudio de caso la iniciativa Ingenia Mujeres en Ingeniería y Ciencias. Se expone el contexto institucional que da pauta a la creación de una cultura de equidad de género en la comunidad académica, en particular de las áreas STEM. Se detallan las iniciativas implementadas que promueven el crecimiento y desarrollo de esta cultura de equidad. Finalmente, se presentan los resultados obtenidos hasta el momento a través de esfuerzos conjuntos. Se concluye rescatando las características relevantes de esta iniciativa, así como recomendaciones con el fin de dar una pauta a otras instituciones que desearan replicar estos esfuerzos.

**Abstract**— *Women represent 50% of the world's population. However, historically this proportion has not been represented at the tables where decisions are made, where problems, priorities, and action plans are established, or in leadership roles of organizations and countries, defining the future of our society. History, culture, and mental models have relegated women's roles, resulting in a gender gap, and limiting women's rights and opportunities. In STEM areas, the gender gap is even bigger. This work presents the effort conducted at Tecnológico de Monterrey (Mexico) to increase women's vocations, participation, and development in STEM areas. The initiative Ingenia Women in Engineering and Sciences is shared as a study case. The institutional context in which it is developed toward creating a culture of gender equity is presented. The work describes the implemented strategies to promote development of this*

*cultural change. Finally, the obtained results are presented. The work concludes by emphasizing the relevant characteristics of this initiative, as well as recommendations for any institution that might want to replicate these efforts.*

**Palabras clave**— *Equidad de género, Mujeres en STEM, Mujeres en ingeniería, Mentoreo*

## I. INTRODUCCIÓN

A pesar de algunos avances en las últimas décadas, las mujeres y las niñas aún enfrentan obstáculos y desafíos para participar de manera significativa en los campos de la ciencia en todos los niveles, incluida la educación y la investigación. Según el Informe de Ciencias de la UNESCO, las mujeres solo representan el 33% de los investigadores del mundo. Todavía ocupan pocos puestos de alto nivel y de toma de decisiones en comparación con sus pares hombres en las universidades, y solo el 12% de los miembros de las academias nacionales de ciencias en el mundo son mujeres [1]. Aunque la participación femenina en áreas STEM comienza a ser significativa en Norteamérica los números se mueven muy lentamente: 46% en ciencias biológicas, 40.40% en química y ciencias de materiales, 25.20% en computación y matemáticas, y 16.50% en ingeniería y arquitectura [2].

De hecho, las brechas de género son particularmente altas en algunos de los trabajos mejor pagados y de más rápido crecimiento del futuro, como la informática y la ingeniería. Es una realidad que las desigualdades de género y la subrepresentación de las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) continúan siendo muy grandes. A pesar de que se predice que muchas ocupaciones de ciencia e ingeniería crecerán más rápido que la tasa promedio de todas las profesiones tal como lo muestran las proyecciones de la fuerza laboral en 2018 por el Departamento de Trabajo de EE. UU., las cifras muestran que nueve de las diez ocupaciones de más rápido crecimiento en el mundo, requieren





al menos una licenciatura donde se necesita una formación científica o matemática [3].

De forma análoga, en los países Latinoamericanos y del Caribe también existen diferencias significativas de mujeres trabajando en áreas de ciencias. Por ejemplo, en Argentina hay 52% de mujeres en estas áreas, Venezuela con 56% y Bolivia con 62%; mientras que otros países como México, Colombia, Ecuador y Chile los porcentajes son alrededor del 30% [4]. Algunos de los factores clave que perpetúan las brechas STEM en Latinoamérica tienen que ver con los estereotipos de género, donde los campos de ciencia y tecnología a menudo se consideran masculinos, y los maestros y los padres subestiman las habilidades matemáticas de las niñas desde el preescolar. Otro punto fundamental en los países latinoamericanos es el hecho de que los modelos femeninos de éxito que existen están poco visualizados, por lo que las niñas tienen menos modelos a seguir para inspirar su interés en estos campos [5].

Particularmente en México, a pesar de las crecientes estadísticas sobre la participación de la mujer en investigación y desarrollo en el país, las mujeres constituyen una minoría del personal de más alto rango, están menos capacitadas y con menor participación en investigaciones élite, se promueven más lentamente y es más probable que abandonen carreras STEM en etapas tempranas. De forma adicional, independientemente de la mejoría de México en su Índice de Brecha de Género, el país aún no logra mejorar el subíndice relativo a Economía, Participación y Oportunidad, alcanzando el segundo más bajo de participación laboral de las mujeres en América latina [6]. Diversas iniciativas como los programas de mentoría, iniciativas de vinculación, programas de vocaciones e iniciativas de comunicación y empoderamiento entre otras, se han identificado como herramientas útiles para aliviar la brecha de género y se han desarrollado como un esfuerzo para atraer y retener a las mujeres en STEM y empoderar su crecimiento [7].

El presente trabajo tiene como objetivo compartir las estrategias y los resultados de las acciones realizadas para incrementar las vocaciones y el empoderamiento profesional de mujeres en áreas STEM en el Tecnológico de Monterrey en México a través de Ingenia- Mujeres en Ingeniería y Ciencias y los resultados obtenidos de las estrategias implementadas.

## II. MARCO TEÓRICO

### A. Estrategias para incrementar las vocaciones en carreras STEM

Las áreas de tecnologías, información y comunicaciones, ciencias naturales, matemáticas y estadísticas, e ingeniería, manufactura y construcción, albergan escasamente un 8% de mujeres dentro del alumnado. Por ello se hace necesario priorizar estrategias para incrementar las vocaciones femeninas en carreras STEM. Instituciones, organizaciones y grupos enfocados en incrementar las vocaciones de niñas en el área STEM llevan a cabo diferentes estrategias que fortalezcan el interés y la incursión de niñas dentro de estas áreas. Las estrategias consisten en:

- Ofrecer orientación a niñas en edades tempranas sobre las formaciones STEM.

- Ofrecer recursos educativos a familias y docentes sobre el aprendizaje STEM
- Ampliar la comprensión de las niñas sobre las profesiones STEM.

Estas estrategias van acompañadas de actividades tales como el diseño de videos motivadores de mujeres que desarrollan su carrera profesional en el ámbito de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. La participación en eventos, en donde las niñas pueden estar en contacto directo con mujeres profesionales en el área STEM y puedan escuchar directamente su experiencia, vivencia y trayectoria, desde su elección de carrera, sus motivaciones y sus logros profesionales, sin duda es un gran aprendizaje. Estas acciones permiten acercar al ámbito STEM e inspirar a niñas y adolescentes que serán los profesionales del mañana [8].

Para despertar nuevas vocaciones, es muy relevante el fortalecimiento y desarrollo de habilidades como: resolución de problemas, creatividad, análisis crítico y trabajo en equipo, las cuáles son esenciales para su vida profesional [9]. Esto conlleva a un cambio en los modelos de enseñanza, e implementar nuevas técnicas que permitan el fortalecimiento de dichas habilidades. Algunas metodologías implementadas para el fortalecimiento de las habilidades requeridas han sido el aprendizaje basado en proyectos (PBL) y el aprendizaje basado en retos (CBL), lo cual permite que los alumnos que incursionan en el área STEM desarrollen las competencias necesarias para enfrentarse a la vida profesional [10].

### B. Estrategia de Difusión de la Cultura STEM

La divulgación y la difusión permiten establecer el conocimiento y la comprensión de cualquier temática, el dar a conocer información relevante e interesante sobre la cultura STEM permite incrementar la cantidad de mujeres y hombres que conocen y participan en áreas STEM. Un plan estratégico de difusión consiste en la planificación de las ideas a compartir, la gestión de las vías de distribución y el uso de herramientas de comunicación para proveer visibilidad al contenido deseado. Las estrategias deberán tener concordancia con la información a difundir y con la población objetivo para asegurar el mejor resultado. La difusión de las áreas STEM antiguamente había sido enfocada a la población masculina que predomina en áreas de ingeniería y ciencias. Sin embargo, en la última década se ha buscado incluir a la población femenina como grupo de enfoque, con la finalidad de incrementar la participación [11].

Las principales estrategias de divulgación abarcan desde la difusión de ciencia y tecnología STEM por medios digitales y escritos, participación en congresos y artículos enfocados a promover la participación de la mujeres en carreras de ingeniería, desarrollo de contenido en redes sociales, artículos de difusión pública como periódicos y revistas, conferencias, pláticas, seminarios, entrevistas con mujeres como modelos a seguir, desarrollo de cápsulas informativas y de ciencia divertida para niñas, exposiciones en niveles medio superior o desde cursos básicos.

Dentro de las estrategias de difusión para áreas STEM se destacan la participación del sector académico, industrial y de gobierno. La unión europea presenta un liderazgo en la formación universitaria de mujeres, con grandes campañas de





divulgación por medios escritos y digitales que impulsan la igualdad de género, desarrollo y conocimiento de políticas públicas para mejorar la retención de alumnas y sistemas de incentivos para promover la permanencia de mujeres en universidades. La existencia de mecanismos de divulgación institucionales y reconocidos por la comunidad académica estudiantil permite la sensibilización al género y la disminución gradual de la brecha de género a la que las mujeres se enfrentan en áreas de ingeniería y ciencias [12].

Estrategias de alta relevancia que han generado excelentes resultados como el modelo W-STEM perteneciente a un consorcio de países europeos y latinoamericanos, proponen campañas de atracción virtuales enfocadas a mujeres jóvenes de primaria y secundaria. Un mecanismo destacado de divulgación recomendado por este modelo son las campañas de sensibilización vía plataformas digitales (YouTube) para dar a conocer la participación actual de mujeres en ciencia y tecnología y motivar a más mujeres a incursionar [13].

Los seminarios, entrevistas, paneles, pláticas y desarrollo de eventos de convivencia entre niñas y mujeres que se dedican a áreas STEM, han demostrado ser una herramienta de divulgación muy efectiva para dar a conocer y atraer a la población femenina al mundo de la ciencia y tecnología. Podcasts, entrevistas digitales, cápsulas de video, reels, historias en diversas redes sociales, se convierten en ventanas de exposición de que las áreas STEM son completamente femeninas e invitan a las niñas a involucrarse y participar. Las estrategias de difusión se siguen transformando de acuerdo con el avance y desarrollo de la tecnología, siempre enfocadas a transmitir un mensaje claro y seguro, las áreas STEM requieren mayor participación de mujeres.

### C. Estrategia de Mentoreo

La estrategia de mentoreo existe desde tiempos remotos con el objetivo de transmitir los conocimientos y experiencias entre una persona con mayores conocimientos y una joven, el cual se desarrolla en un ambiente de confianza [14]. Esta misma estrategia es muy utilizada en la industria, y en particular para incrementar la participación y retención de la mujer en áreas relacionadas con ciencias, ingeniería y tecnología.

Alineado con el objetivo de desarrollo sostenible (ODS) de Equidad de Género, las instituciones de educación superior han desarrollado planes y acciones para fomentar esta cultura en su comunidad, y en particular, en aumentar las vocaciones en las mujeres por las carreras STEM [15, 16]. Por lo que el mentoreo se ha convertido en una de las iniciativas que se ha utilizado, involucrando mujeres profesoras, investigadoras, egresadas o estudiantes de carreras STEM, convirtiéndose en guías para las mujeres jóvenes de preparatoria en una etapa importante de toma de decisiones.

Durante un proceso de mentoreo existen elementos fundamentales a considerar:

- El rol del mentor.
- El rol del mentee.
- El programa que le brinda estructura.
- La institución que lo soporta.

La figura del mentor tiene relevancia por ser la fuente de inspiración y ejemplo para la mentee por lo que rol que juega

está vinculado con el perfil para desarrollarlo: con empatía, confiable, con capacidad de comunicación, ético, apertura y respeto [17, 18]. Mientras que en el rol de la mentee el compromiso, escucha activa, diálogo y confianza, permite aprovechar al máximo las oportunidades de crecimiento que el mentoreo ofrece.

El programa debe considerar los objetivos para los cuales fue creado, la estructura para incentivar a que suceda el mentoreo así como un seguimiento, cierre y evaluación, con el fin de favorecer el crecimiento para ambas partes. La institución que busca promover y crear esta cultura de equidad de género, debe promover y apoyar estos espacios de crecimiento, reconociéndolos y dando difusión, así como el compromiso institucional para desarrollarlos. Finalmente, es importante tener presente que el objetivo final de todo programa de mentoreo es inspirar y apoyar a la mentee a su desarrollo personal, académico o profesional según el momento de vida en el que se encuentre y los fines para los cuales se integra al programa de mentoreo.

### D. Estrategia de Vinculación

La equidad de género es el objetivo de desarrollo sostenible número 5: “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas” [19]. Por definición los objetivos de desarrollo sostenible son metas que atienden problemas complejos del mundo tanto en lo económico, social y ambiental. Para avanzar en la solución de estos problemas, es muy relevante la colaboración entre las naciones para lograr acciones de impacto en estas problemáticas globales.

La estrategia de vinculación busca identificar a los principales actores que están trabajando en pro de la equidad de género, del fortalecimiento de la mujer en el ámbito profesional, de su desarrollo, de aumentar las vocaciones de mujeres en áreas STEM y de aumentar la participación de las mujeres en posiciones de liderazgo. La unión hace la fuerza, por lo que es muy relevante identificar estos actores para crear alianzas estratégicas y tener una mayor visibilidad e impacto en las acciones y esfuerzos realizados con un objetivo en común.

Con las experiencias adquiridas durante el desarrollo de estas estrategias (difusión, mentoreo y vinculación) se define el objetivo de este artículo, el cual es compartir, a través de la metodología de estudio de caso, las estrategias y los resultados de las acciones realizadas para incrementar las vocaciones de mujeres en áreas STEM en una universidad privada con presencia en México.

## III. METODOLOGÍA

La metodología de investigación que se utiliza para compartir las experiencias es el estudio de caso, el cual es un estudio a profundidad de una situación o persona, la cual se busca observar generalidades, examinando un sistema complejo e identificar variables que puedan ser aplicables a otras situaciones similares mediante las inferencias que se realizan [20, 21]. Para efectos de este estudio, se comparte:

1. El contexto institucional que da pauta a la creación de una cultura de equidad de género en la comunidad académica, en particular de las áreas STEM.





2. Las iniciativas a detalle que promueve el crecimiento y desarrollo de esta cultura de equidad
3. Los resultados obtenidos hasta el momento a través de esfuerzos conjuntos.

Como contexto de la creación de la iniciativa nacional de Mujeres en Ingeniería y Ciencias, se establecieron comités para desarrollar las estrategias, focalizadas a fomentar esta cultura de género y equipo. En la Tabla I se presentan 3 de los comités, sus objetivos y las características de sus miembros.

TABLA I. COMITÉS DE LA INICITIVA DE MUJERES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS

Comités	Objetivo	Miembros
Promotor	Ser promotor del empoderamiento de la mujer en el área de ingeniería y ciencias, a través de la organización de eventos para atraer talento y realizar redes colaborativas con investigadores, empresas, comunidad universitaria y en actividades de emprendimiento.	12 profesoras miembros de 4 campus diferentes de las áreas de Ciencias, Mecatrónica, Bioingeniería y Computación
Vinculación	Ser un organismo vinculador tanto interno (dentro de la institución) como externo (con otros organismos, empresas y universidades) en el mismo contexto	19 profesoras de 9 campus distintos, de las áreas de Computación, Ciencias, Mecatrónica, Bioingeniería, Mecánica e Industrial
Mentor	Ser un organismo Mentor para las profesoras y colaboradoras, alumnas actuales, y alumnas prospectos de la Escuela de Ingeniería y Ciencias	10 profesoras de 5 campus distintos, de áreas como Computación, Ciencias, Desarrollo Sostenible, Mecatrónica, Industrial.

Cada comité estableció sus estrategias, plan de trabajo anual, calendarización de acciones, y sus reuniones periódicas para desarrollar los proyectos definidos. Al finalizar el ciclo anual, se presenta un reporte integrador con los resultados logrados en cada uno de ellos.

#### IV. CONTEXTO INSTITUCIONAL

Uno de los valores del Tecnológico de Monterrey es el florecimiento humano, poner a la persona al centro para su desarrollo integral, propiciando un ambiente óptimo para su crecimiento, bienestar y el desarrollo de su potencial, para que cada persona pueda ser la mejor versión de sí misma. En este contexto, a finales del 2017 la universidad crea el Centro de Reconocimiento de la Dignidad Humana para ser una institución cada vez más segura, igualitaria, diversa e incluyente, que propicie el florecimiento humano (<https://tec.mx/es/dignidad-humana>).

En 2018, coordinado por el Centro de Reconocimiento de la Dignidad Humana, se formó el comité IMPULSA (<https://tec.mx/es/dignidad-humana/impulsa>), para generar y trabajar en propuestas orientadas a la igualdad de género, a incrementar el número de mujeres en posiciones de liderazgo

dentro de la institución, y a fortalecer los procesos de atracción, desarrollo y retención de talento.

En enero de 2019, el Tecnológico de Monterrey se unió al movimiento solidario de ONU Mujeres para la igualdad de género, HeforShe. La Institución firmó a nivel institucional 9 compromisos orientados a promover la igualdad de género, promover la participación de la mujer, y prevenir la violencia contra las mujeres. Estos compromisos son [22]:

1. Desarrollo del Plan de Igualdad de Género para el Tecnológico de Monterrey.
2. Implementar puntos de atención en los campus para la prevención y atención de la violencia de género.
3. Fortalecimiento y mejora continua del Protocolo de Violencia de Género vigente a nivel nacional.
4. Formación en igualdad de género y prevención de la violencia para toda la comunidad Tec.
5. Promover la cultura de igualdad de oportunidades en todos los procesos requeridos para lograr el desarrollo y crecimiento de las mujeres.
6. Desarrollo de las mujeres en carreras de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.
7. Incrementar el número de grupos estudiantiles que promuevan la cultura de igualdad y prevención de la violencia de género.
8. Promover aportaciones académicas en materia de género.
9. Desarrollar un grupo de trabajo en un consorcio internacional acerca de la igualdad de género en universidades.

En el marco de HeForShe, el decano nacional de la Escuela de Ingeniería y Ciencias se comprometió particularmente a trabajar en el compromiso 6. Por tanto, en ese mismo año, invitó a un grupo de profesoras a crear y colaborar en una red nacional de mujeres dentro de la Escuela de Ingeniería y Ciencias encaminadas a este objetivo. Así surge MIC (Mujeres en Ingeniería y Ciencias), ahora Ingenia – Mujeres en Ingeniería y Ciencias.

Ingenia está formada por profesores y colaboradores de la Escuela de Ingeniería y Ciencias comprometidos con promover la participación y el desarrollo de la mujer en iniciativas relevantes de la Escuela. Ingenia con alumnas de preparatoria para despertar vocaciones en carreras STEM, procura su retención y desarrollo con iniciativas puntuales dirigidas a estudiantes de licenciatura y también involucra estrategias para las profesoras y colaboradoras de la Escuela para promover su desarrollo personal y profesional. Ingenia tiene presencia a nivel nacional y cuenta con 5 comités: rector, mentor, promotor, vinculador y la cátedra SHE-STEM enfocada a la investigación. Cada comité tiene un plan de trabajo por ciclo, con acciones muy específicas encaminadas a este cambio tan necesario en nuestra sociedad. Este trabajo presenta estrategias y acciones realizadas particularmente dentro de los comités de difusión, mentoreo y vinculación.





A continuación, las iniciativas de tres de los comités y los logros obtenidos en la implementación del primer ciclo de dos años de la creación de Ingenia.

V. ANÁLISIS DE LOS CASOS Y RESULTADOS

A. Caso Comité de Difusión

La difusión busca alcanzar e impactar masivamente a un público para dar a conocer una idea o concepto. Con la finalidad de sumar más mujeres a las áreas STEM y destacar la participación de colaboradoras, profesoras y alumnas del Tecnológico de Monterrey en el desarrollo científico y tecnológico; Ingenia ha desarrollado un plan estratégico de divulgación y difusión, basado en resaltar la comunidad femenil dedicada a áreas STEM como modelos a seguir para jóvenes mujeres y niñas en búsqueda de una carrera en ciencias.

El comité promotor apoya en la divulgación por medios digitales y escritos del desarrollo de la comunidad femenina dentro del instituto. Las principales actividades son el desarrollo de conferencias, paneles y entrevistas con mujeres ingenieras o científicas para motivar a la juventud a incursionar en este ámbito. También se desarrolla contenido digital atractivo para dar a conocer los logros e inspirar a nuevas generaciones de mujeres a pertenecer a carreras STEM. Facebook, Instagram y YouTube son de las herramientas de difusión de mayor uso debido a su alcance e impacto. Sin embargo, también se hace difusión por medio de revistas y videos institucionales.

B. Caso Comité de Mentoreo

Uno de los primeros esfuerzos de la Iniciativa Mujeres en Ingeniería y Ciencias fue investigar las acciones que realizaban empresas y universidades para promover la cultura de equidad de género internamente. Igualmente, la búsqueda en la literatura fue otro de los esfuerzos que se desarrolló para identificar las actividades que más comúnmente se creaban y su impacto en los resultados.

En las entrevistas a profundidad con la industria [23], de las entrevistas realizadas, el 78% indicó que las iniciativas en relación con equidad de género son formales. Además, entre las principales iniciativas que se desarrollan están:

- Programas de mentoría (47% las mencionó)
- Conferencias (29% las mencionó)
- Actividades como visitas a instituciones de educación básica y media básica. (12% las mencionó)

Esto coincide con lo que indica la literatura en relación con los programas de mentoreo como uno de los principales que se desarrollan. Derivado de esto se crearon programas de mentoreo para alumnas de preparatoria, así como programas de mentoreo bajo demanda como lo muestra la Tabla II.

TABLA II. PROGRAMAS DE MENTOREO

Programa	Objetivo	Mentoras
Women in STEM	Inspirar a mujeres estudiantes de preparatoria en relación	Mentoras STEM: profesoras e investigadoras

	con un crecimiento en las áreas STEM	
Women Mentoring in STEM, Innovation & Entrepreneurship	Mentoreo en temas de ingeniería, ciencias y emprendimiento a jóvenes mujeres de profesional y preparatoria de las distintas universidades de la localidad	Tándem de mentoras emprendedoras y mentoras STEM
“Futuras Líderes del Sector STEM” Caso empresarial (Programa puntual a solicitud de las empresas)	Inspirar a estudiantes y profesionales a buscar su desarrollo en áreas STEM en las empresas como egresadas.	Mentoras egresadas y profesionales de áreas STEM de la empresa que ofrece el programa
Programa Saché STEM (Servicio Social desde el año 2020 con presencia en 3 campus que se ofrece semestralmente)	Inspirar a estudiantes mujeres de preparatorias en zonas vulnerables promoviendo la cultura de equidad de género, crecimiento como mujer y presentando las carreras STEM con talleres y conferencias.	Mentoras estudiantes de universidad que participan semanalmente en mentoreo y mentoras profesoras e investigadoras para seguimiento.

C. Caso Comité de Vinculación

La palabra sororidad ha ido tomando más sentido y fuerza en los últimos años. La Real Academia Española define la palabra sororidad como la amistad o afecto entre mujeres. También la define como la relación de solidaridad entre las mujeres, especialmente en la lucha por su empoderamiento. Afortunadamente cada vez son más las personas convencidas de que se necesita un cambio cultural para reducir la brecha de género y caminar hacia un entorno más equitativo para todos. Existen diversas iniciativas y redes de mujeres trabajando por este objetivo en común y lo ideal es unir esfuerzos para tener una mayor visibilidad e impacto.

El comité de vinculación trabajó inicialmente definiendo este entorno sororo de colaboración, identificando a los aliados tanto internamente (dentro de la universidad) como hacia afuera. Dentro del Tecnológico de Monterrey, los aliados son los grupos institucionales como el comité IMPULSA, el Centro de la Dignidad Humana y el Premio Mujer Tec, así como la iniciativa de Patronas Hermosas coordinada por profesoras de la Escuela de Ingeniería y Ciencias. También como aliados internos se tienen a diversos grupos estudiantiles como He for She, WiSE (Women in Science and Engineering), Girl Up, WIT (Women in Tech), WIE (Women in Engineering) del Capítulo de la IEEE, Saché STEM, Space Makers, Women for the Future, entre otros. En cuanto a los aliados externos, se identificaron empresas con redes de mujeres, así como organismos y otras universidades con iniciativas y grupos trabajando para fortalecer la participación y el rol de la mujer. Dentro de las empresas aliadas tenemos a ZF Group, Frisa, John Deere, Caterpillar, Bristol, Magna, Intel, Schlumberger, GE, Xignux, Iberdrola y Siemens. Como organizaciones aliadas hemos colaborado con la OWSD, la UNESCO (a través de Rovani Sigamoney) y la NASA (con Araceli Martínez-Ortiz de la oficina de STEM Engagement). Una vinculación muy especial para las autoras de este trabajo es la alianza y colaboración con la Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda (<https://catedramatilda.org/>), de la cual las seis forman parte y trabajan intensamente por la misma misión. Gracias a la vinculación de la universidad con LACCEI, se hace parte de la Cátedra Matilda desde sus inicios y con gusto se trabaja en





distintos comités.

El comité de vinculación implementó la metodología de Lean In Circles (<https://leanin.org/>) como mentoreo de pares creando comunidad entre las profesoras, con círculos nacionales, regionales y por departamento académico. Lean In Circles son grupos de mujeres que se reúnen periódicamente a compartir, aprender y crecer juntas, desarrollando habilidades de liderazgo, negociación, comunicación, y conociendo sobre los sesgos inconscientes de género y estrategias para manejarlos. Alrededor de 60 profesoras participan activamente.

## VI. CONCLUSIONES

Ingenia ha sido una gran experiencia de transformación constante, tanto para las personas que forman parte de la iniciativa, como para aquellas a quienes se ha influenciado. Se destacan las siguientes características y recomendaciones para quien busque implementar esfuerzos similares:

- El trabajo colaborativo y voluntario tanto de profesoras, investigadoras y estudiantes, para desarrollar las actividades.
- El sentido de comunidad y pertenencia
- El deseo de contribuir y crear un cambio en la cultura no solo institucional académica sino de la sociedad.
- La importancia de la difusión interna y externa, formal e informal, compartiendo resultados, logros, hallazgos y avances.
- La pasión por las disciplinas STEM, la cual se busca compartir para inspirar a otras mujeres.
- La importancia de la documentación y seguimiento de los programas para evaluar su impacto y asegurar su mejora.

## AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen a la Escuela de Ingeniería y Ciencias del Tecnológico de Monterrey por su constante apoyo en las iniciativas de Ingenia. También agradecen a la Cátedra Matilda y a LACCEI por este espacio.

## REFERENCIAS

- [1] UNESCO, "Informe sobre la ciencia 2021," 2022. <https://www.unesco.org/reports/science/2021/es/dataviz/women-share>
- [2] U.S. Bureau of Labor Statistics, "Employed persons by detailed occupation, sex, race, and Hispanic or Latino ethnicity," Labor Force Statistics from the Current Population Survey, Table 11, 2020.
- [3] G. Vargas-Solar, "Intersectional Study of the Gender Gap in STEM through the Identification of Missing Datasets about Women: A Multisided Problem". *Appl. Sci.* 2022, 12, 5813. <https://doi.org/10.3390/app12125813>
- [4] F. J. García-Peñalvo, "Women and STEM disciplines in Latin America: The W-STEM European Project". *Journal of Information Technology Research*, 12(4) 2019, v-viii.
- [5] L. E. R. Robles, M. G. O. Martínez, V. L. Prieto, M. I. R. Catinsani, and R. R. Salgado, "Strengthening of Women's Leadership in STEM Educational Environment through Social Networks: Case of Success with International Network," 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2021, pp. 1061-1065, doi: 10.1109/EDUCON46332.2021.9454070.
- [6] A. K. R. Lappe, D. Torales-Sanchez, A. B. G. Fuentes, and P. Caratozzolo, "Work in Progress: Addressing Barriers for Women in STEM in Mexico," 2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2021, pp. 1600-1604, doi: 10.1109/EDUCON46332.2021.9453901.
- [7] R. Giordano-Lerena, M. M. Larrondo-Petrie, A. Paez-Pino, L. Rathmann, and L. E. Romero-Robles, "MATILDA Latin American Open Chair: An international cooperation initiative to increase women in engineering," 2021 World Engineering Education Forum/Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC), 2021, pp. 349-355, doi: 10.1109/WEEF/GEDC53299.2021.9657236.
- [8] R. Prinsley, Australia's STEM Workforce - Science, Technology, Engineering and Mathematics, Office of the Chief Scientist, 2016
- [9] K. L. Hazel and K. S. Kleyman, "Gender and sex inequalities: Implications and resistance," *Journal of Prevention & Intervention in the Community*, pp. 281-292, 2020.
- [10] J. Membrillo-Hernandez, M. d. J. Ramirez-Cadena, C. Caballero-Valdes, R. Ganem-Corvera, R. Bustamante-Bello, J. A. Benjamin-Ordoñez, and H. Elizalde-Siller, "Challenge-based Learning: The Case of Sustainable Development Engineering at the Tecnológico de Monterrey, Mexico City Campus," *International Journal of Engineering Pedagogy*, 2018.
- [11] M. Tsakeni, STEM Education Practical Work in Remote Classrooms: Prospects and Future Directions in the Post-Pandemic Era. *Journal of Culture and Values in Education*, 5, 144-167, 2022.
- [12] C. P. Martínez-Galaz, V. I. del Campo y P. V. Palomera-Rojas, *Formación Universitaria* Vol. 15 N° 4 – 2022 59 Voces de mujeres en ingeniería: experiencias académicas, obstáculos y facilitadores para permanecer en las carreras. *Voces de mujeres en ingeniería*, 15, 59-68.
- [13] F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado, A. Domínguez, J. Pascual, *Women in STEM in Higher Education*. Estados Unidos: Springer, 2022.
- [14] D. L. DuBois and M. J. Karcher, *Handbook of youth mentoring*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2005.
- [15] N. C. Chesler, and M. A. Chesler, "Gender-Informed Mentoring Strategies for Women Engineering Scholars: On establishing a Caring Community," *Journal of Engineering Education*, pp. 49-55, 2002.
- [16] J. Reid, E. Smith, N. Iamsuk, and J. Miller, "Balancing the Equation: Mentoring First-Year Female STEM Students at a Regional University," *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, Vol. 24, no. 4, pp. 18-30, 2016.
- [17] V. L. Schwiebert, M. D. Deck, M. L. Bradshaw, P. Scott, and M. Harper "Women as mentors," *Journal of Humanistic Counseling, Education and Development*, 1999, 37(4), pp. 241-253
- [18] "What makes a good mentor? Identifying mentor characteristics for effective inter-organizational mentoring," *Human Resource Management International Digest*, 2019, 27(7), pp. 38-41 doi: 10.1108/HRMID-06-2019-0175
- [19] Naciones Unidas. Objetivo 5. <https://sdgs.un.org/es/goals/goal5>
- [20] R. Heale and A. Twycross, "What is a case study?," *Evid. Based. Nurs.*, vol. 21, no. 1, pp. 7-8, 2018.
- [21] D. F. Sprinz and Y. Wolinsky-Nahmias, *Models, numbers, and cases: Methods for studying international relations*. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 2004.
- [22] ONU Mujeres, "El Tecnológico de Monterrey se une al movimiento solidario para la igualdad de género de ONU Mujeres, HeForShe", 2019. <https://mexico.unwomen.org/es/noticias-y-eventos/articulos/2019/01/tecnologico-de-monterrey-se-suma-a-heforshe>
- [23] M. Ruiz-Cantani, R. García-Castelan, C. Pérez-Lexama, F. Lima-Sagui, M. Gutiérrez Martínez de Castro, V. Lara-Prieto, M. Ortiz-Martínez, "Women in stem: Roadmap to inclusion and equality," in *ICERI2020 Proceedings*, 2020, pp. 9683-9688.

