

ESTRATEGIAS PARA LA PERMANENCIA DE MUJERES ESTUDIANDO INGENIERÍA

STRATEGIES FOR THE PERMANENCE OF WOMEN STUDYING ENGINEERING

M. E. Navarrete Sánchez¹

M. L. Rosales Escobar²

A. R. Garcés Rodríguez³

RESUMEN

El Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, que pertenece al Tecnológico Nacional de México, en 2023, contaba con una población estudiantil, en las carreras de ingeniería, de 8,916 personas, donde la mayoría eran hombres (64%). A lo largo de los años, se ha observado una disminución en la brecha de género en las carreras de ingeniería. Sin embargo, alcanzar la paridad de género en ingeniería para 2030, como lo propone la ONU en su cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible, presenta desafíos significativos. Para comprender mejor esta situación, se llevó a cabo una investigación documental exploratoria que incluyó una revisión sistemática de la literatura, utilizando los lineamientos PRISMA. Los resultados revelaron que las instituciones de educación superior en América Latina y España han implementado diversas estrategias para abordar la brecha de género en carreras STEM. Estas estrategias incluyen programas de mentoría, competencias académicas, iniciativas de divulgación científica y tecnológica, entre otras. Estos esfuerzos reflejan el compromiso de las instituciones académicas para fomentar una mayor inclusión y diversidad de género en el ámbito STEM.

ABSTRACT

The Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, which belongs to the Tecnológico Nacional de México, had a student population in engineering careers of 8,916 people in 2023, where the majority were men (64%). Over the years, a decrease in the gender gap in engineering careers has been observed. However, achieving gender parity in engineering by 2030, as proposed by the UN in its fourth Sustainable Development Goal, presents significant challenges. To better understand this situation, exploratory documentary research was carried out, which included a systematic review of the literature using PRISMA guidelines. The results revealed that higher education institutions in Latin America and Spain have implemented various strategies to address the gender gap in STEM careers. These strategies include mentoring programs, academic competitions, scientific and technological outreach initiatives, among others. These efforts reflect the commitment of academic institutions to promote greater gender inclusion and diversity in the STEM field.

ANTECEDENTES

El Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP), uno de los campus que conforman el Tecnológico Nacional de México (TecNM), cuenta con una oferta educativa de ocho ingenierías, dos licenciaturas, dos maestrías, tres carreras en modalidad a distancia y cuatro en modalidad mixta. Las ingenierías que ofrece son: Ingeniería eléctrica, Ingeniería mecánica, Ingeniería en sistemas computacionales, Ingeniería en gestión empresarial, Ingeniería electrónica, Ingeniería informática, Ingeniería industrial e Ingeniería mecatrónica.

¹ Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí.
maria.ns@slp.tecnm.mx

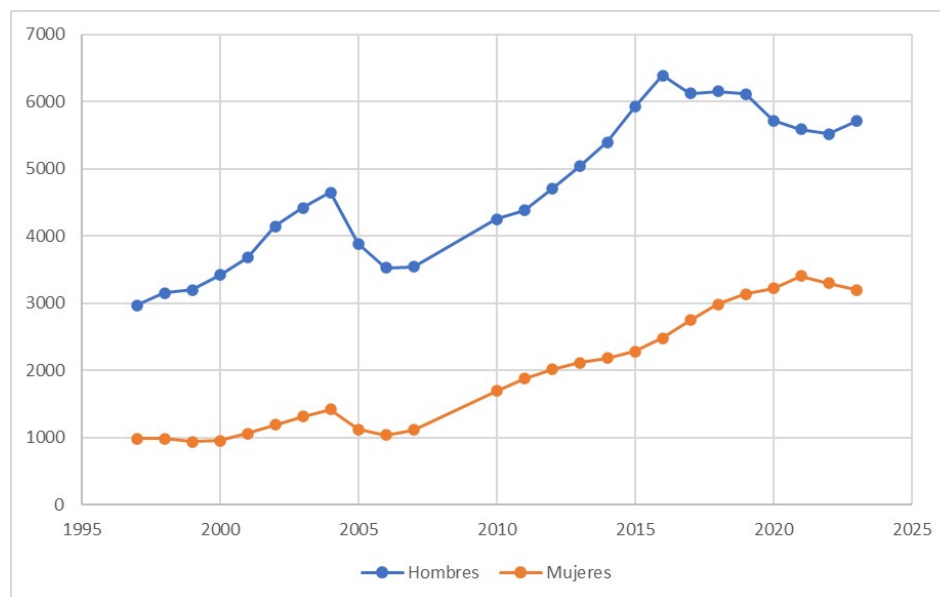
² Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí.
maria.re@slp.tecnm.mx

³ Profesor de tiempo completo. Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí.
angela.gr@slp.tecnm.mx

En 2023, la población estudiantil en las carreras de ingeniería fue de 8,916 estudiantes, 5,714 (64%) hombres y 3,202 (36%) mujeres

En la Figura 1 se aprecia la matrícula de estudiantes de ingeniería, por sexo, del ITSLP desde 1997 hasta el 2023, con datos obtenidos de los prontuarios estadísticos que elabora el Departamento de Planeación de la institución. Se han omitido los años 2008 y 2009 por no contar con la información completa de esos períodos.

Figura 1. *Matrícula del ITSLP por sexo*



La proporción entre la cantidad de hombres y mujeres estudiando ingeniería en el ITSLP fue de 3 en 1997, mientras que, en 2023 fue de 1.78, como se observa en la Figura 1, lo que permite afirmar que la brecha de género ha disminuido en un 59% en el transcurso de 26 años.

El cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) es: “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”; la meta 4.5 de este objetivo dice:

De aquí a 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y asegurar el acceso igualitario a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional para las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015).

Por lo que, para lograr la meta propuesta por la ONU, es decir, conseguir que la proporción de hombres - mujeres estudiando ingeniería sea igual a uno, dentro de 6 años, se percibe difícil de alcanzar.

Esta situación se presenta en otras instituciones de educación superior en México, ya que tres de cada diez profesionistas en las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas

son mujeres (Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO], 2022). Existe una diversa cantidad de obstáculos para que una mujer decida estudiar una carrera de ingeniería y otros tantos para que permanezca y finalice sus estudios, es por lo que, la pregunta de investigación que se plantea es: ¿Qué estrategias han puesto en práctica las instituciones de educación superior para incrementar el ingreso y lograr la permanencia de las mujeres en las carreras de ingeniería? Por lo que, el objetivo consiste en identificar las estrategias que han puesto en práctica las instituciones de educación superior para incrementar el ingreso y la permanencia de las mujeres en las carreras de ingeniería.

METODOLOGÍA

El propósito de los organismos educativos, al plantear la introducción de la perspectiva de género en la educación superior, es iniciar un cambio ético, para que se incorporen en sus sistemas de valores el respeto a la diversidad y la búsqueda de la equidad de género (Palomar, 2005).

El término género describe no sólo cuestiones biológicas de ser hombre y ser mujer, sino a las relaciones entre hombres y mujeres. Es una estructura social y un conjunto de relaciones sociales donde la masculinidad y la feminidad se originan (Moreno, 2015, como se citó en Mayorga, 2018).

Para la Oficina del asesor especial en cuestiones de género (OSAGI, por sus siglas en inglés), igualdad de género es: la igualdad de derechos, responsabilidades y oportunidades de mujeres y hombres, niñas y niños, lo cual se considera como una cuestión de derechos humanos (2001).

La desigualdad de género es un problema para el desarrollo humano, ya que crea la inequidad en el ingreso y permanencia en la educación superior, entre otros derechos; por lo que, las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de desarrollar mecanismos para dar igualdad en las oportunidades entre hombres y mujeres en todo el proceso educativo hasta que finalicen con su carrera (Mayorga, 2018).

La educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés), es un enfoque educativo que surge como parte de las modificaciones a las políticas educativas en los Estados Unidos (Reinking y Martín, 2018).

Los gobiernos, las organizaciones nacionales e internacionales; las empresas y las universidades han manifestado un interés especial para que las mujeres incursionen más en las áreas STEM, por los impactos en la economía y la necesidad de acortar la brecha de género.

El tipo de investigación es documental exploratorio, se realizó una revisión sistemática de la literatura a partir del resumen de las investigaciones de Base de Datos confiables, que tuvieran relación con la pregunta de investigación formulada (Bettany, 2012). Para lo anterior, se utilizaron los lineamientos PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), según lo establecido por Page et al. (2021), respecto a las mujeres que cursan sus estudios superiores en ingeniería dentro de alguno de los países que conforman Iberoamérica.

Se definieron como palabras clave: “Educación STEM”, “Mujeres en Ingeniería”, “Género” y “Estrategias”, se buscó en las bases de datos *Scielo*, *Redalyc*, *Dialnet* y *Latindex*, la búsqueda fue en revistas relacionadas con educación, las ciencias sociales e ingeniería. Se aceptaron los artículos que incluían niñas y adolescentes en referencia a las estrategias implementadas. Respecto a los estudios de la mujer debían de ser de ingeniería. En relación con las estrategias de las instituciones académicas para acortar la brecha de mujeres estudiando ingeniería en cualquiera de sus áreas, se tomaron en cuenta las que se han implementado a temprana edad de las niñas.

Para seleccionar el material, se descargó la información buscada, de acuerdo con los criterios para incluirla. Se quitaron los documentos repetidos, y con base en la información del título, resumen y palabras clave, se comprobó que los artículos resultantes cumplieran con los criterios de inclusión.

RESULTADOS

Los esfuerzos que se han realizado en México para el acercamiento a las áreas STEM consisten en varios programas de la Academia Mexicana de Ciencias (2024) dirigidos a que niños y jóvenes estudiantes de ambos sexos se aproximen a disciplinas científicas o tecnológicas, como por ejemplo, a la Robótica pedagógica y computación; los domingos en la ciencia; la competencia cotorra en Matemáticas; la competencia de primavera en Matemáticas; Olimpiada Nacional de Biología; y la Olimpiada Nacional de Química, que se desarrollan en etapas estatales, iberoamericanas e internacionales.

Otro programa de la Academia Mexicana de Ciencias, es el Verano de la Investigación Científica, cuyo objetivo es fomentar el interés de los estudiantes de licenciatura y de educación media superior por la actividad científica en cualquiera de sus áreas: físico matemáticas, biológicas, biomédicas y químicas, ciencias sociales y humanidades e ingeniería y tecnología a través de la realización de estancias de investigación durante siete semanas en los centros e instituciones de investigación del país, bajo la asesoría de investigadores en activo, quienes les invitan a participar en alguno de sus proyectos de investigación.

Hasta antes de la pandemia, participaban en este programa alrededor de 1400 estudiantes de todas las entidades federativas del país y de la Ciudad de México, con un 56 % de estudiantes del sexo femenino y un 46% del sexo masculino (Academia Mexicana de Ciencias, 2024).

La Sociedad Matemática Mexicana (2024) organiza la olimpiada femenil de matemáticas y la Sociedad Mexicana de Física (2024) desarrolla la olimpiada de física, en la que participan aproximadamente 50% de mujeres, ambas olimpiadas son creadas para estudiantes preuniversitarios, en las etapas estatales, nacionales e internacionales.

Por su parte, el Tecnológico de Monterrey, institución de educación superior mexicana, al unirse al movimiento solidario de ONU Mujeres para la igualdad de género, HeforShe (ONU Mujeres México, 2019), estableció una red nacional de Mujeres en Ingeniería y Ciencias (MIC), actualmente “Ingenia – Mujeres en Ingeniería y Ciencias”. Presentando estrategias y acciones realizadas por comités de difusión, mentoreo y vinculación. Ingenia con estudiantes mujeres de preparatoria, está dirigida a estimular vocaciones en carreras STEM, y cuida la

retención y desarrollo de estudiantes de licenciatura y también incluye estrategias para las profesoras y colaboradoras de la Escuela que promueven su desarrollo personal y profesional.

En la Universidad de Guadalajara, México, en el proceso de mejorar el futuro académico, para luchar con la desigualdad de género (González et al., 2020), el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), desde el 2013, realiza programas para atraer y retener estudiantes en las carreras STEM, los cuales consisten en talleres y otras actividades (Torres et al., 2020), concretamente en la carrera de ingeniería química, se participa de manera constante en expo profesiones con estudiantes de educación media superior y con talleres específicos de polímeros y materiales, entre otros.

Neri et al. (2022) analizan las cifras de ingreso permanencia y egreso del impacto de este proyecto en la carrera de ingeniería química, como resultado se tiene que el crecimiento ha sido gradual y en 2021, el número de mujeres de ingreso superó al de los hombres. Sin embargo, no solo las actividades de atracción y retención son importantes para reducir la brecha de género y combatir estereotipos, algunos estudios mencionan que una buena alternativa es a través de la intervención de modelos del rol femeninos, quienes pueden incrementar el sentido de pertenencia a STEM.

Quiroz et al. (2023), después de realizar una investigación de los efectos que genera la brecha de género en estudiantes de posgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), de los resultados obtenidos resalta que, el 38% de las mujeres piensan que les iría mejor en el posgrado si fueran hombres, el 97% de las encuestadas declaró sentirse animada por la influencia de otras mujeres y, el 95% del sondeo declaró que el acompañamiento de una investigadora consolidada sería crucial para tener éxito en su posgrado. Como estrategia proponen el programa de mentorías, para crear espacios seguros en donde las científicas en formación puedan hablar de sus experiencias y desafíos con otras mujeres que ya han transitado el camino hasta llegar a su consolidación académica-profesional.

La mentoría para mujeres se ha implementado con éxito desde al año 2021 con el apoyo de British Council, este programa con alcance nacional atendió a 180 mentoras del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNI) del Conacyt, y cada una de ellas atendió a tres aprendices, por lo que, proponen una estrategia similar en la UANL para lograr reducir la brecha de género.

En la Universidad del Caribe, institución situada en el Caribe Mexicano, en el Departamento de Ciencias Básicas e Ingenierías se han emprendido las estrategias siguientes: la creación de la página de Red STEAM MX en Facebook, para niñas y adolescentes; pláticas impartidas por profesoras de la Universidad a estudiantes de bachillerato reforzando el papel de la mujer en áreas tecnológicas; participación en programas de mentorías “Mujeres en STEM, Futuras Líderes”, para atraer y guiar a jóvenes mexicanas de preparatoria para que estudien carreras STEM; y elaboración de proyectos de Tecnologías de la Información (TI), realizando anualmente el Scratch Day dirigidos a niñas y niños, con el propósito de desarrollar el pensamiento lógico y algorítmico a través de la programación, coordinado por tres profesoras con el apoyo de estudiantes de los programas de tecnología (Aguas et al., 2020).

El Instituto de Ecología (INECOL), un centro público de investigación perteneciente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en México, realizó el proyecto “Reflejos de la Ciencia”, el slogan complementario es: “Inspirando a las científicas del mañana”, se publica los viernes en la página institucional de Facebook e Instagram, la táctica se encuadra en la estrategia de comunicación participativa y busca llegar con el tiempo al modelo hecho con, y no para, la audiencia; está dirigido a la población infantil y adolescentes para tener encuentro y convivencia directa con las científicas y tecnólogas en su entorno laboral (Fariás y Escalón, 2022).

Con el propósito de reconocer el desempeño académico e impulsar la inscripción de las mujeres en las carreras de Tecnicatura Universitaria en Metalurgia, Tecnicatura Universitaria en Energía Eléctrica y Tecnicatura Universitaria en Informática ofrecidas en el Instituto de Tecnología e Ingeniería (ITI); así como, para acompañar las trayectorias de estudiantes mujeres de estudios de grado en: Ingeniería Metalúrgica, Ingeniería Eléctrica y Licenciatura en Informática, en 2019 se creó el Programa de Becas Estímulo a Carreras de la Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), Argentina (Pereira, 2023).

La Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la Universitat de València (ETSEUV), España realizó un programa de cuatro acciones desde un punto de vista inclusivo: 1) animar y dar apoyo institucional, 2) ampliar la red de apoyo profesional, 3) promover y apoyar el liderazgo y 4) incrementar la visibilidad de los modelos de roles femeninos. La aplicación de este programa que comenzó en 2011 ha supuesto, en parte, el logro de mayores tasas de graduación femenina, especialmente entre estudiantes de grado, así como el aumento del número de cargos de alta responsabilidad de la escuela ocupados por mujeres contribuyendo a la mejora de la diversidad de género (Rueda et al., 2019).

CONCLUSIONES

La brecha de género en el campo de la ingeniería en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP) ha disminuido significativamente en los últimos 26 años, pasando de una proporción de 3 hombres por cada mujer en 1997 a 1.78 hombres por cada mujer en 2023. Este avance indica un progreso hacia la meta de igualdad de género en la educación superior, aunque aún queda trabajo por hacer para alcanzar la paridad.

A nivel nacional, en México, se han implementado diversas estrategias y programas para fomentar la participación de las mujeres en áreas STEM, desde edades tempranas hasta la educación superior. Estos programas incluyen competencias, programas de verano de investigación, iniciativas de mentoría, participación en olimpiadas académicas, y actividades de divulgación científica y tecnológica.

Instituciones de educación superior como el Tecnológico de Monterrey y la Universidad de Guadalajara han establecido redes y programas específicos para apoyar a las mujeres en carreras STEM, brindando mentoría, difusión y apoyo académico y profesional.

La implementación de programas de mentoría, tanto a nivel nacional como en instituciones específicas, ha demostrado ser una estrategia efectiva para apoyar a las mujeres en carreras STEM, proporcionándoles modelos a seguir, espacios seguros para discutir desafíos y oportunidades para desarrollar sus habilidades y redes profesionales.

La inclusión de modelos de roles femeninos y el apoyo institucional son aspectos clave para promover la igualdad de género en la educación superior y en el campo de la ingeniería en particular. Estos programas pueden contribuir no solo a aumentar la participación de las mujeres en carreras STEM, sino también a mejorar la diversidad y la representación de género en roles de liderazgo y responsabilidad dentro de las instituciones académicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Academia Mexicana de Ciencias [AMC] (2024). *Programas orientados a la promoción y la difusión del conocimiento científico en los niños y jóvenes*. <https://amc.edu.mx/programas/>
- Aguas, N., Sánchez, L. y Gómez, A. (2020). *Mujeres en Tecnologías de la Información y la Comunicación: acciones para reducir la brecha de género en Educación Superior*. En XI Congreso de la Mujer Latinoamericana en Computación – LAWCC 2019, <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/memoutp/article/view/2484>
- Bettany, J. (2012). *How to do a systematic literature review in nursing: a step-by-step guide*. McGraw-Hill Education
- Farías, A. y Escalón, E. (2022). Presentación de modelos femeninos en ciencia y tecnología a niñas y jóvenes para el fomento de vocaciones científicas: una estrategia de comunicación de la ciencia en el INECOL, México. *JCOM – América Latina*, 5(01). <https://doi.org/10.22323/3.05010803>
- González, S., Mateos, R. y Sáinz, M. (2020). Girls in STEM: Is it a female role-model thing? *Frontiers in Psychology*, vol. 11. <https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.02204/full>
- Instituto Mexicano para la Competitividad [IMCO] (2022). *En México, solo 3 de cada 10 profesionistas STEM son mujeres*. <https://imco.org.mx/en-mexico-solo-3-de-cada-10-profesionistas-stem-son-mujeres/>
- Mayorga, K. (2018). Igualdad de género en la educación superior en el siglo XXI. *Palermo Business Review*, núm. 18, pp. 137-144. https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_07.pdf
- Neri, C., Torres, S., Fajardo, N., Retamoza, P., Rodríguez, V., Castillo, C. y Pérez, L. (2022) Análisis del comportamiento en procesos de ingreso y egreso de mujeres en la carrera de Ingeniería Química en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías de la Universidad de Guadalajara (México). *Revista Iberoamericana de Polímeros*, 23(4), pp. 119-125. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8999501>

- Office of the Special Adviser on Gender Issues and Advancement of Women [OSAGI] (2001). *Important concepts underlying gender mainstreaming*. United Nations. <https://www.un.org/womenwatch/osagi/pdf/factsheet2.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU] (2015). *Proyecto de resolución remitido a la cumbre de las Naciones Unidas para la aprobación de la agenda para el desarrollo después de 2015 por la Asamblea General en su sexagésimo noveno periodo de sesiones. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Asamblea General. <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2019/06/ONU-Agenda-2030.pdf>
- ONU Mujeres México (2019). *El Tecnológico de Monterrey se une al movimiento solidario para la igualdad de género de ONU Mujeres, HeForShe*. <https://mexico.unwomen.org/es/noticias-y-eventos/articulos/2019/01/tecnologico-de-monterrey-se-suma-a-heforshe>
- Page, M., Moher, D., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo, E., McDonald, S., ... McKenzie, J. E. (2021). PRISMA 2020 explanation and elaboration: Updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*, vol. 372(160). <https://doi.org/10.1136/bmj.n160>
- Palomar, C. (2005). La política de género en la educación superior. *Revista de Estudios de Género. La ventana*, núm. 21, pp. 7-43. <https://www.redalyc.org/pdf/884/88402101.pdf>
- Pereira, Y. (2023). Mujeres en Ingeniería e Informática. Estudio del Programa de Becas Estímulo y su incidencia en la matrícula. *Revista educación superior y sociedad*, vol. 35(1), pp. 521-539. <https://doi.org/10.54674/ess.v35i1.627>
- Quiroz, G., de la Torre, S. y Villa, S. (2023). Mentorías para mujeres STEM: una propuesta para reducir la brecha de género. *Revista Ciencia UANL*, vol. 26 (121), pp. 20-35. <https://cienciauanl.uanl.mx/ojs/index.php/revista/article/view/345>
- Reinking, A., & Martín, B. (2018). The gender gap in STEM fields: Theories, movements, and ideas to engage girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, vol. 7, pp.148–153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- Rueda, S., Botella, C., López, E. y Marzal, P. (2019). Estrategias para aumentar la diversidad de género en la Educación Superior CTIM. *Actas de las Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática*, vol. 4, pp.111-118. https://aenui.org/actas/pdf/JENUI_2019_049.pdf
- Sociedad Mexicana de Física [SMF] (2024). *Programas: Olimpiada Nacional de Física*. <https://smf.mx/programas/olimpiada-nacional-de-fisica/>

Sociedad Matemática Mexicana. (2024). *Actividades Matemáticas: Olimpiada Mexicana de Matemáticas*. <https://www.smm.org.mx/quienes-somos.php>

Torres, S., Retamoza, P., Fajardo, N., Neri, C., Rodríguez, V., y Pérez, L. (2020, October 21-23). *Towards increasing of STEM-women professionals by implementing projects that reduce the gender gap: a study case in Universidad de Guadalajara*. TEEM'20: Eighth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality. Salamanca, España. pp. 166-172. <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3434780>