

PROMOCIÓN DE LA MUJER EN LA INGENIERÍA MEDIANTE LA FORMACIÓN DE UN CAPÍTULO ESTUDIANTIL

PROMOTING WOMEN IN ENGINEERING THROUGH THE FORMATION OF A STUDENT CHAPTER

L. A. Pérez Carrillo¹
E. Michel Valdivia²
C. Martínez Cárdenas³
B. Venegas Ruiz⁴

RESUMEN

La participación de la mujer en las instituciones de educación superior de ingeniería ha sido históricamente baja, y aunque en los últimos años ha incrementado lenta y paulatinamente, aún no alcanza una equidad de participación con respecto a los hombres. Una de las causas de esta baja participación, es la falta de identificación con el entorno académico de las ingenierías, debido a la gran participación de hombres, por lo que crear espacios de convivencia entre mujeres que estudian estas carreras, como las asociaciones o capítulos estudiantiles donde las estudiantes puedan sentirse con la libertad de desarrollar todas sus capacidades en áreas de ingeniería, puede propiciar una mayor participación. Así mismo, si un capítulo está afiliado a un organismo internacional provee varios beneficios a las alumnas, como lo son poder entablar relación con estudiantes y egresadas de otras instituciones internacionales, mejorar sus habilidades de comunicación en una segunda lengua, obtener becas y apoyos internacionales, entre otros. En este trabajo se describe la experiencia de la formación de una asociación de mujeres alumnas de carreras de ingeniería, que genera beneficios como el incremento de la participación de más mujeres en las actividades académicas, la mejora de las competencias blandas y el incremento del rendimiento escolar.

ABSTRACT

The participation of women in higher engineering education institutions has historically been low. Although it has gradually increased in recent years, gender parity has yet to be achieved. One of the main reasons for this low women participation is their lack of identification with the academic environment in engineering, as male students represent the majority. Creating spaces for interaction among female engineering students, such as student associations or chapters where women feel free to develop their full potential in engineering fields, can encourage greater participation. Additionally, if a chapter is affiliated with an international organization, it provides several benefits, including opportunities to connect with students and graduates from other institutions worldwide, improve communication skills in a second language, access scholarships and international support, among others. This study describes the experience of forming an association of female engineering students, highlighting its benefits, such as increased participation in academic activities, improvement of soft skills, and enhanced academic performance.

ANTECEDENTES

La matrícula de mujeres en carreras de ciencia, relacionadas con la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) es menor que la de hombres; en 2022 en México se reportó un 33% de mujeres que estudian estas carreras (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2022).

¹ Profesora del Departamento de Ingeniería Química lourdes.pcarrillo@academicos.udg.mx

² Coordinador de la Carrera de Ingeniería Química del CUCEI, enrique.michel@cucei.udg.mx

³ Coordinadora de la Carrera de Ing. en Alimentos y Biotecnología del CUCEI, cristina.mcardenas@academicos.udg.mx

⁴ Profesora del Departamento de Farmacobiología, beatriz.venegas@academicos.udg.mx

La desigualdad de género en el campo laboral es un factor que afecta la selección de carrera para las mujeres; de acuerdo a Hernández y Hernández (2023) y, en México, para las egresadas de carreras de ingenierías, los principales desafíos percibidos en el entorno laboral son la discriminación, la violencia de género, la masculinización del ambiente y la maternidad, como una desventaja en relación a los hombres; esto aunado a las deficiencias de formación en matemáticas que presentan egresados y egresadas. Por otra parte, en este estudio se menciona que una manera de contrarrestar esto, es implementar programas de mentoría que desarrollen liderazgo en las futuras egresadas y que impliquen la participación organizada de mujeres que hayan superado estos retos, lo cual apoya a cubrir la alta demanda de profesionistas STEM en el sector profesional.

La identificación de un individuo respecto a un grupo u organización, como puede ser una institución educativa, como la Universidad, se denomina sentido de pertenencia. La generación del sentido de pertenencia en el estudiantado es vital para favorecer su desempeño académico y posterior inserción social y laboral exitosa (Martínez et al., 2014). Este sentido de pertenencia significa que el estudiante se siente integrado a su institución educativa y parte de su comunidad, lo cual previene el abandono escolar, principalmente en los primeros semestres (Maluenda et al., 2022).

El sentido de pertenencia difiere entre hombres y mujeres; el estudio de González-Campos et al. (2023) encontró que en las mujeres el ámbito psicológico-social (relaciones interpersonales y apoyo emocional) influye más en su sentido de pertenencia y que no les estimula tanto el ambiente académico; mientras que en los hombres, para generar un sentido de pertenencia, es más importante el ambiente académico, relacionado con la calidad de la enseñanza y los recursos educativos, sin importar las condiciones físicas del ambiente universitario. Por lo tanto, un entorno positivo en el área psico-social y emocional, como el que se genera en asociaciones estudiantiles, puede aumentar la satisfacción estudiantil y la probabilidad de éxito académico y personal para las alumnas de carreras STEM, dentro de entornos predominantemente masculinos.

Dentro de las comunidades de alumnos que se forman a nivel universitario, existen los llamados “Capítulos estudiantiles”. Es difícil conocer cuando se formaron estas primeras agrupaciones, debido a la falta de documentos al respecto, pero si se considera que el ser humano tiene la tendencia a asociarse; se podría pensar que estas congregaciones se llevan a cabo desde el inicio de la educación formal; en nuestro país (México) se tiene registrado que entre septiembre y octubre de 1921 se celebró en la ciudad de México el Primer Congreso Internacional de Estudiantes (Moraga, 2014)

La formación del capítulo estudiantil Society of Women Engineers (SWE) del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara (UdeG), surgió a propuesta de la Dra. Sarah T. Harding, académica de la Universidad Politécnica Estatal de California (Cal Poly), quien propuso a las autoridades del CUCEI la formación de este capítulo, a quienes les interesó la propuesta y designaron como enlace y responsable a la Dra. Lourdes Adriana Pérez Carrillo, profesora del Departamento de Ingeniería Química. El objetivo de este capítulo estudiantil es brindar a las estudiantes de carreras STEM del CUCEI un espacio de desarrollo, con la oportunidad de afiliarse a una

asociación internacional ya que SWE es “la mayor defensora y catalizadora del cambio para las mujeres en la ingeniería y la tecnología del mundo” (Society of Women Engineers, s.f.).

La Dra. Harding realizó una estancia por dos meses en 2024, por lo que, en febrero de ese año se inició el proceso de formación y gestión del capítulo, cumpliendo con los requisitos y la documentación correspondiente, integrándose e iniciando actividades en el CUCEI el 27 de febrero; dichas actividades se describen en la metodología. El proceso de gestión ante el Cal Poly continuó hasta generarse el certificado correspondiente el 26 de septiembre de 2024, el cual puede observarse en la Figura 1.

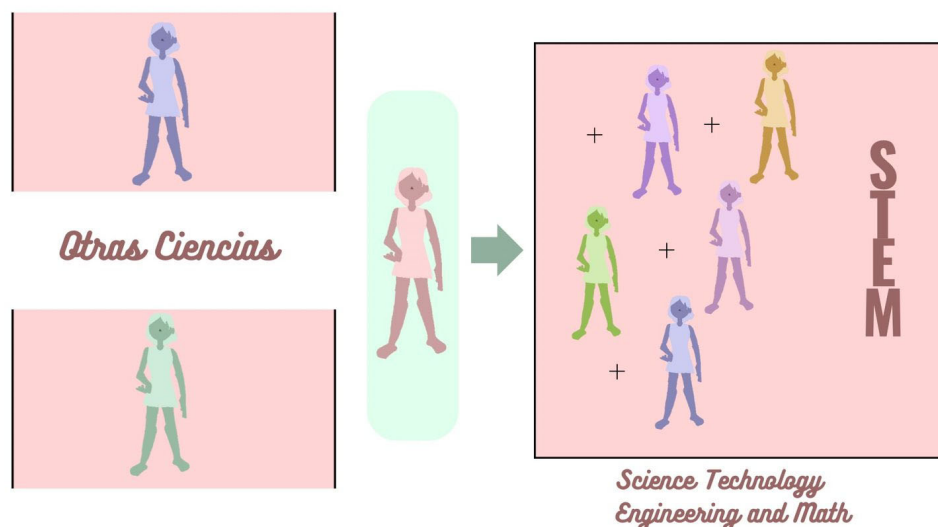
Figura 1. *Certificado de afiliación del capítulo SWE-CUCEI-UdeG.*



Los beneficios del capítulo estudiantil SWE son conjuntos para las alumnas del CUCEI y del Cal Poly, entre los cuales, están actividades programadas, red de acercamiento a las raíces culturales latinas y la práctica del inglés.

La hipótesis de este trabajo es que la formación de un capítulo estudiantil permite la evolución de estudiantes que históricamente se han desarrollado individualmente en otras ciencias o disciplinas como las administrativas, sociales y humanidades, hacia estudiantes organizadas que, a través del sentido de pertenencia, enfrentan mejor los retos de las disciplinas STEM, en la Figura 2 se muestra de manera grafica la hipótesis. A partir de ella surgen las preguntas: ¿Este capítulo estudiantil de mujeres, propicia el incremento de su participación en actividades que apoyan su desarrollo académico en las ciencias exactas e ingenierías? y ¿Tiene impacto en su rendimiento escolar? El objetivo de este trabajo es demostrar la influencia de la organización de alumnas para incrementar su participación en actividades relacionadas con las disciplinas de ingeniería y el impacto en su rendimiento escolar.

Figura 2. Hipótesis sobre la sinergia entre mujeres que estudian carreras STEM.



METODOLOGÍA

Se ha observado a lo largo de los años que el pertenecer a capítulos estudiantiles tiene diversas ventajas en el desarrollo de los estudiantes, como lo son: el desarrollo de habilidades de liderazgo y habilidades profesionales como el trabajo en equipo y gestión de proyectos (Thomas et al., 2013); se fomenta la participación ciudadana y formación de valores, se facilita la creación de redes de contacto profesional y académico del área de interés, así mismo los capítulos estudiantiles suelen ofrecer acceso a becas, estancias de investigación, eventos académicos, programas de mentorías, etc., y se ha notado una mejora en el rendimiento académico de los miembros.

Con base en lo anterior, se desarrolló la propuesta metodológica para este trabajo fundamentada en la percepción de las alumnas miembros. La influencia del capítulo se analizó desde dos estrategias; la primera fue llevar a cabo una encuesta a las alumnas mediante un formulario Google para recabar su opinión sobre como el capítulo ha influido en su vida académica y la segunda analizó su avance académico y calificación promedio.

Cabe señalar que, aunque el capítulo cuenta actualmente con más de 30 miembros, para este estudio solo se consideraron 14, que participaron continua y activamente durante el año 2024, en los eventos que se enlistan en la Tabla 1.

Tabla 1. Lista de eventos en los que participaron activamente las alumnas del capítulo durante el 2024.

No.	Evento y participación de las alumnas	Periodo de 2024
1	Feria de Posgrados del CUCEI: Promoción del capítulo dentro de la feria y las alumnas pudieron conocer los programas de posgrado que se ofertan en CUCEI.	25 de abril
2	Festival CUCEI de Ciencia y Tecnología para Niñas y Niños: apoyo a los talleristas y promocionaron el capítulo estudiantil.	26 de abril
3	Visita a las instalaciones el Instituto Transdisciplinar de Investigación y Servicios (ITRANS) de la UdeG.	3 de mayo
4	Curso de Protección Civil: preparación sobre manejo de incendio y primeros auxilios.	27, 28, 29 y 31 de mayo y el 3 junio
5	Curso de Pitch	30 de mayo
6	Talleres de Ciencia para Niños: organización e impartición de talleres	1 de junio
7	Beca Santander, “Iniciativas para la equidad, diversidad e inclusión”: participación y selección de 5 alumnas como finalistas.	6 de agosto
8	Club de Lectura: lectura de varios libros.	30 de septiembre
9	Desfile del Aquelarre del CUCEI: elaboración de un carro alegórico.	31 de octubre
10	Programa de PenPal: comunicación con alumnas del Cal Poly.	16 de noviembre
11	Ciclo de conferencias “Mujeres en Ingeniería: Inspiración y Conexión”: organización de un ciclo de 5 conferencias con mujeres exitosas.	21 de noviembre
12	Organización del evento de Networking: Organización de mesas redondas con la participación de alumnas, egresadas, profesoras y empresarias.	29 de noviembre

Respecto a la primera estrategia, en la Tabla 2 se muestra el instrumento de encuesta aplicado mediante el formulario Google a las alumnas del capítulo estudiantil.

Tabla 2. Cuestionario para conocer la percepción de las alumnas miembros del capítulo SWE-CUCEI-UdeG.

No.	Pregunta
1	Datos personales
2	Carrera
3	Ciclo de ingreso a la carrera
4	¿Qué te motivó a participar en el capítulo SWE?
5	¿Ha cumplido con tus expectativas el capítulo SWE?
6	¿Por qué de tu respuesta anterior?
7	De las actividades que se han tenido en el capítulo SWE ¿en cuales has participado? (tabla 1).
8	Tu participación en estas actividades contribuyo en tu formación académica en qué grado, poco, más o menos, mucho.
9	Has notado si la participación en este capítulo te ha beneficiado en tus cursos académicos
10	Si consideras que la participación en el capítulo ha tenido beneficios en tus cursos académicos menciona ¿cuáles cursos?

La segunda estrategia consistió en hacer un análisis del avance académico de las alumnas, el cual se realizó utilizando dos datos principales: el porcentaje de avance en créditos y el promedio global de calificaciones en los ciclos escolares 2023B (base), 2024A y 2024B.

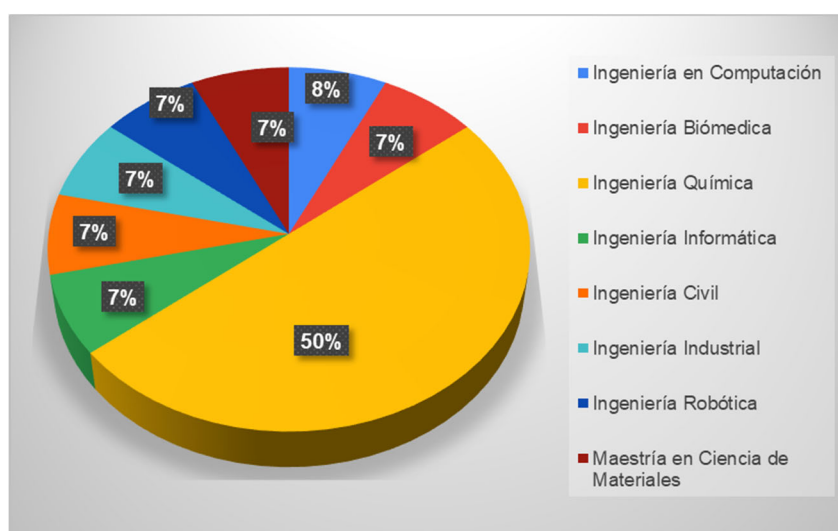
Por otra parte, una tercera estrategia, que apenas inicia, es el uso de un programa de PenPal (programa de amigos por correspondencia), programa en conjunto con las alumnas del CUCEI y del Cal Poly, de San Luis Obispo, California, que es un programa que tiene la

intención de que las alumnas del Cal Poly pertenecientes a SWE, especialmente las de ascendencia latina, se acerquen a sus raíces y así mismo practiquen su español, mientras que las alumnas miembros del capítulo de CUCEI practiquen su inglés y formen relaciones internacionales; este programa se está iniciando y con la encuesta realizada se espera mayor información al respecto.

RESULTADOS

La Figura 3 muestra la carrera a la cual pertenece cada una de las alumnas, como puede observarse, la mayoría de las alumnas son de la carrera de ingeniería química, esto puede deberse a que la profesora responsable es de esta área y las alumnas al conocerla se sienten más identificadas.

Figura 3. Perfil del capítulo.



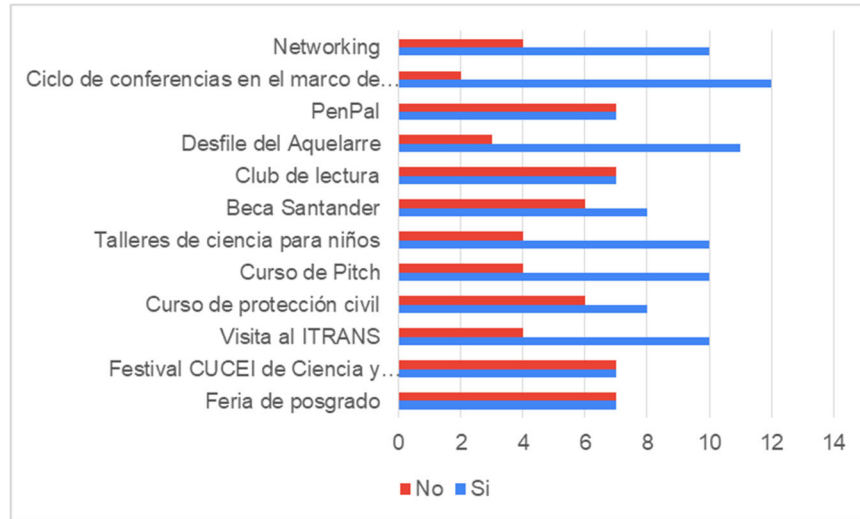
Las respuestas a la pregunta 4 “¿Qué te motivó a participar en el capítulo SWE?”, dan una perspectiva muy interesante de lo importante que es para las alumnas de carreras STEM el tener un espacio donde se sientan seguras, puedan incrementar sus conocimientos y puedan apoyarse entre ellas y a más mujeres.

Respecto a la pregunta 5 “¿Ha cumplido con tus expectativas el capítulo SWE?” El 100% de las encuestadas respondió con un rotundo “Sí”, cuando se detalla el porqué, responde que a pesar de que el capítulo tiene poco de haberse conformado, está cumpliendo con las expectativas de las integrantes. Respecto al “¿Por qué?” de esta respuesta, se puede resumir en que les ha permitido crecer, conocer y apoyar a otras mujeres, conocer nuevas posturas y sobre todo, hacer actividades enriquecedoras y que aportan a su formación.

La Figura 4 muestra la participación de las alumnas en las actividades del capítulo. El evento con mayor asistencia fue el ciclo de conferencias de Networking. Las primeras actividades, como la Feria de Posgrados y el Festival CUCEI de Ciencia para Niños y Niñas, generaron gran entusiasmo. El evento PenPal, realizado al final del semestre 2024B, tuvo buena

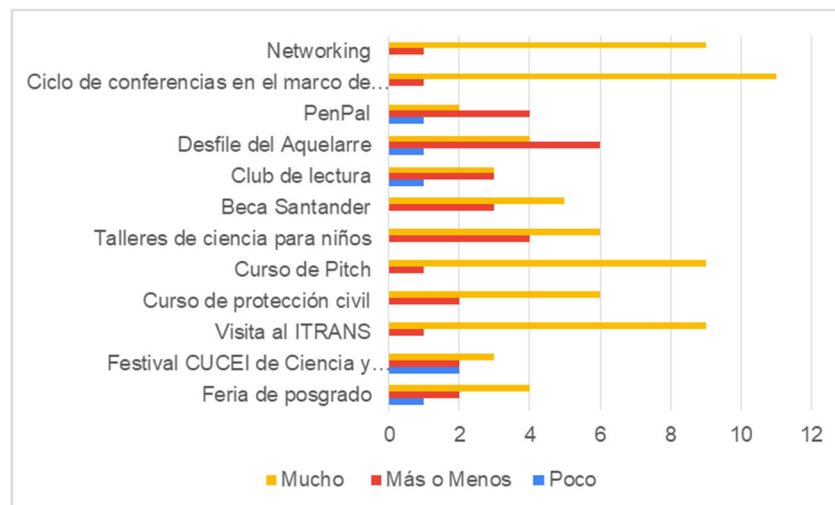
participación a pesar del cierre de cursos, y se espera un aumento gradual en futuras ediciones.

Figura 4. Participación en eventos realizados dentro del capítulo durante el ciclo 2024B.



La figura 5 presenta el aporte de las actividades realizadas en el capítulo a la formación de las alumnas. Como se puede observar, la mayoría de las alumnas consideran que las actividades han contribuido mucho en su formación, excepto en el programa PenPal, que está en una fase inicial.

Figura 5. Aporte en la formación de las estudiantes de acuerdo a su perspectiva de cada una de las actividades realizadas dentro del capítulo.



Con respecto a las preguntas 9 y 10 “¿Has notado si la participación en este capítulo te ha beneficiado en tus cursos académicos?” y “¿En cuáles?”, el 86% de las alumnas afirmó que participar en el capítulo ha beneficiado sus cursos académicos; destacaron mejoras en

habilidades blandas como trabajo en equipo y comunicación, facilitadas por exposiciones y mayor lectura. Además, mencionaron beneficios en disciplinas que requieren planeación y estrategia, como programación y prácticas profesionales.

En relación a estos beneficios percibidos por las estudiantes, un estudio de Hernández et al. (2024) señaló la importancia de adecuar la enseñanza de la ingeniería a los retos actuales mediante la incorporación de prácticas como los intercambios académicos y culturales con otras universidades, perfeccionamiento de un segundo idioma, programas de desarrollo holístico del estudiante y generación de espacios para la innovación y desarrollo tecnológico; actividades desarrolladas por el capítulo SWE.

En 2024, el avance académico de las alumnas del capítulo mostró mejoría. En el ciclo 2024A, cuando iniciaron su participación, el 64% tuvo un aumento promedio de 5.37 puntos porcentuales de créditos respecto a 2023B. Para 2024B, el 71% presentó un incremento promedio de 8.58 puntos porcentuales en comparación con 2024A. Estos datos sugieren una mejora en el registro y cobertura de la carrera dentro del capítulo en ambos ciclos escolares como se puede ver en la Tabla 3.

Tabla 3. Comparación del avance académico de las alumnas integrantes del capítulo SWE-CUCEI-UdeG, de 2024 vs. 2023.

Alumna	% Avance ¹ 23B	% Avance 24 A	% Avance 24 B	Incremento ² 24A	Incremento 24B	% Incremento global Avance ³
1	13.33	15.73	18.93	2.4	3.2	21.33
2	10.94	11.8	12.66	0.86	0.86	13.52
3	10.05	10.05	8.37	0	-1.68	8.37
4	9.09	10.53	7.66	1.44	-2.87	9.1
5	0	33.8	33.8	0	0	67.6
6	9.33	5.98	8.61	-3.35	2.63	5.26
7	12.18	8.63	13.71	-3.55	5.08	10.16
8	16.11	12.58	13.47	-3.53	0.89	9.94
9	15.07	11	11.48	-4.07	0.48	7.41
10	11.54	23.35	12.36	11.81	-10.99	24.17
11	11.48	10.29	10.29	-1.19	0	9.1
12	11.11	14.71	17.12	3.6	2.41	20.72
13	10.05	11	8.37	0.95	-2.63	9.32
14	0	0	11.2	0	11.2	11.2
			Promedios:	5.37	8.58	16.23
				64%	71%	

¹% Avance en créditos en un semestre.

²Incremento del avance en créditos respecto al ciclo anterior, en puntos porcentuales.

³Diferencia entre avances entre los años 2023 y 2024, en % de créditos.

La Tabla 4 muestra el rendimiento escolar de las alumnas del capítulo en 2024, con base en su promedio de calificaciones. El 57% mejoró su promedio respecto a 2023B, y el promedio global aumentó 0.53 puntos, lo que sugiere una mejora en el rendimiento escolar, que aunque algunas alumnas no lograron mejorar, se observa una tendencia a mantener sus promedios, considerados altos en sus respectivas carreras de las áreas de las ciencias e ingenierías.

Tabla 4. Comparación del promedio de calificaciones alumnas integrantes del capítulo SWE-CUCEI-UdeG, de 2024 vs. 2023.

Alumna	Promedio Calificaciones 23B ¹	Promedio Calificaciones 24A	Promedio Calificaciones 24B	Incremento 24 ^a	Incremento 24B	Incremento Global Promedio
1	91.55	92.02	92.46²	0.47	0.44	0.69
2	94.97	94.85	94.21	0.11	0.64	0.43
3	94.31	94.19	94.48²	0.12	0.29	0.02
4	88.14	87.78	87.54	0.36	0.24	0.48
5	-	86.51	88.38	-	1.87	1.87
6	88.42	89.05	88.76²	0.63	0.29	0.49
7	82.04	82.93	87.78²	0.88	4.85	3.31
8	90.67	92.00	92.19	1.33	0.19	1.43
9	92.45	92.46	92.90²	0.01	0.44	0.23
10	94.74	95.05	95.54²	0.31	0.49	0.56
11	94.21	93.47	93.63	0.73	0.16	0.66
12	85.70	86.34	87.43²	0.64	1.09	1.19
13	93.21	92.43	92.31²	0.78	0.12	0.84
14	-	-	86.33	-	-	-
Promedios globales	90.87	90.70	91.00²	0.15	0.61	0.53

¹Escala de 0 a 100.

²Incremento en el promedio.

Estos resultados coinciden con los del estudio de Martínez-Galaz (2022), en el cual se encontró que el apoyo entre redes de mujeres estudiantes de ingenierías incide positivamente en su progresión académica, por lo que señalan la importancia de promover y formalizar estos espacios, como puede ser mediante la creación de capítulos estudiantiles.

CONCLUSIONES

La formación del capítulo estudiantil SWE-CUCEI-UdeG, sí propicia la participación de sus integrantes en actividades que apoyan su desarrollo académico, observado por su auto-percepción, que reconoce la mejora en sus competencias de comunicación, trabajo en equipo, trabajo colaborativo y vinculación con el entorno.

Se identificó además que sí tiene un impacto positivo el rendimiento escolar de las integrantes del capítulo, demostrado en la mayoría, con base en su avance académico de sus carreras y de sus promedios de calificaciones a partir de su incorporación en las actividades del capítulo.

Se cumplió el objetivo de este trabajo, considerando la demostración en términos de resultados en competencias blandas y disciplinares por la influencia de esta la organización en las alumnas que la integran.

En futuros trabajos se explorará el impacto del uso de la red PenPal en la práctica de inglés y formación de relaciones internacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- González-Campos, J. A., Agredo-Morales, J. F., Campo Sánchez, M. D., Hernández Barrios, M. P., & Oviedo Tovar, N. L. (2023). El sentido de pertenencia y el compromiso estudiantil en el contexto de educación superior a distancia con mediación virtual. *Revista Educación*, 47(1), 59–78. <https://doi.org/10.15517/revedu.v47i1.51663>
- Hernández Herrera, C. A., & Hernández Herrera, M. C. (2023). Revelando la brecha de género en STEM: Experiencias de mujeres egresadas de un Instituto Tecnológico Federal. *Acta Universitaria*, 33, 1–14. <https://doi.org/10.15174/au.2023.3862>
- Hernández Molinar, R. I., Oviedo Tolentino, F., Arellano González, J. C., & Cerda Ávila, S. N. (2024). Algunas consideraciones en los procesos de enseñanza de la ingeniería en el nuevo milenio. *ANFEI Digital*, 11(16), 249–259. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/956>
- Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). (2023). *Mujeres en STEM en los estados*. IMCO. <https://imco.org.mx/mujeres-en-stem-en-los-estados/>
- Maluenda Albornoz, J., Infante Villagrán, V., Osses, D., Cser, D., & Galve-González, C. (2022). Integración social en la universidad durante la pandemia: Predictores de la intención de abandono en estudiantes de primer año. *Revista de la Educación Superior (RESU)*, 51(204), 101–116. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-27602022000400101&script=sci_abstract&utm_source=chatgpt.com
- Martínez Pérez, L. C., Caraballo Ramos, Á. M., Pérez Cedeño, A. M., & Marcano Molano, C. del V. (2014). Sentido de pertenencia e inclusión social, desde las expectativas de los estudiantes de nuevo ingreso en la UDO Anaco. *Saber*, 26(4), 472–479. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622014000400012
- Martínez-Galaz, C. P., del Campo, V. I., & Palomera-Rojas, P. V. (2022). Voces de mujeres en ingeniería: Experiencias académicas, obstáculos y facilitadores para permanecer en las carreras. *Formación universitaria*, 15(4), 59–68. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062022000400059>
- Moraga Valle, F. (2014). Reforma desde el sur, revolución desde el norte: El Primer Congreso Internacional de Estudiantes de 1921. *Estudios de Historia Moderna y*

Contemporánea de México, (47), 155–195. [https://doi.org/10.1016/S0185-2620\(14\)70337-8](https://doi.org/10.1016/S0185-2620(14)70337-8)

Thomas, M., Inniss-Richter, Z., Mata, H., & Cottrell, R. R. (2013). Career development through local chapter involvement: Perspectives. *Health Promotion Practice*, 14(4), 480–484. <https://doi.org/10.1177/1524839913479378>

Society of Women Engineers. (s.f.) *Our promise*. <https://swe.org/>