

Capítulo 27. Impacto de la tecnología en estudiantes mujeres de ingeniería.

Nancy Ivette Arana De las Casas
Laura Gabriela Villanueva Romero
Brenda Rivera Avitia
Odil Erives Villalobos

Tecnológico Nacional de México Campus Cd. Cuauhtémoc

DOI: [10.46990/iQuatro.2025.02.11.27](https://doi.org/10.46990/iQuatro.2025.02.11.27)

Resumen

Como principal objetivo de éste trabajo, está el análisis del impacto de la tecnología en diferentes aspectos del diario vivir en una muestra de 196 mujeres estudiantes de seis diferentes programas de ingeniería que se ofrecen en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) Campus Cd. Cuauhtémoc. La metodología correspondió a una investigación no experimental, aplicando una encuesta con preguntas tipo Likert y abiertas. Los resultados muestran que la mayoría percibe un impacto positivo en su aprendizaje y desarrollo profesional, especialmente en carreras relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC's).

Palabras clave

Tecnología, Educación Superior, Estudios de Género, Mujeres en Tecnología, STEM

Introducción

En la actualidad, la mayoría de las personas de todas las edades pasamos varias horas de nuestro día interactuando con algún aparato tecnológico conectado a internet, comúnmente nuestro celular, computadora, tableta, televisión, bocina inteligente (Alexa, Google Home, etc.), con base en lo anterior nos es posible inferir que la tecnología tiene un impacto importante en la vida de todo ser humano.

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas, el 49.5% del total de la población en el mundo somos mujeres, en contraste, la inclusión de mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) no maneja la misma proporción, y nos encontramos que el sector de la tecnología se encuentra dominado por hombres, tal como lo menciona Radovic, et al., (2021)

esta desigualdad afecta tanto la disponibilidad de soluciones científicas y tecnológicas más diversas como un menor acceso de mujeres a trabajos de mayor valoración social y económica, lo que incide en la generación y perpetuación de brechas de género económicas. (p. 842)

En contraste, otras investigaciones concluyen que la inclusión de mujeres en tecnología traería nuevas dimensiones y factores de gran impacto para la sociedad, basados principalmente en la necesidad de avanzar hacia un nuevo paradigma productivo mundial con sostenibilidad e igualdad de género (Blumberg, et al., 2023; Chau & Quire, 2018; Vaca & Valenzuela, 2022). En apoyo a lo anterior Soria-Guzmán (2021) menciona que

la negación, el alejamiento y la poca injerencia que hemos tenido las mujeres en el desarrollo y diseño de ciertas tecnologías computacionales, más allá del uso y consumo de aparatos y dispositivos móviles, ha sido uno de los temas en los debates feministas de las últimas décadas. (p. 58)

Es por lo anteriormente expuesto que en esta investigación nos enfocamos en determinar desde la perspectiva de mujeres estudiantes de ingeniería, cuál es el impacto de la tecnología no solo en su desempeño como estudiantes, sino también en su ámbito familiar y en sus relaciones sociales, como un punto de partida en la importancia de utilizar diferentes tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo de las estudiantes que, de entrada, ya estén en desventaja al momento de su inclusión en el mercado laboral (Graesser, et al., 2021; Halliday, et al., 2022).

Revisión de la Literatura

Son varias las investigaciones que abordan el tema de mujeres en la tecnología porque ven la importancia del tema en cuestión como un factor de impacto en el avance tecnológico de las naciones sobre todo aquellos países que están en desarrollo (MEFP, 2022; Vaca & Valenzuela, 2022; Torrano & Fischetti, 2020;).

La tecnología de manera más específica incluye varias áreas como son el empresariado de organizaciones que se dedican a la misma, por otro lado, están las actividades informáticas como son la programación, generación de software y otros servicios de tipo informático. Con respecto al área de empresariado, Kovaleva et al. (2023) menciona aspectos como aceptación social, discriminación y falta de modelos a seguir como factores para que las mujeres no se decidan a ser empresarias en el área de la tecnología.

Respecto a los factores que se consideran como causales de la falta de inclusión de mujeres como generadoras de productos informáticos, es importante incluir el uso de tecnologías digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto formales como informales, lo cual permite identificar y reforzar las habilidades ligadas a la informática (Yansen, 2020). Como reforzamiento a lo previamente mencionado, un estudio realizado en mujeres de Arabia y el sector tecnológico, menciona la importancia de identificar el contexto nacional en el que viven las mujeres para incidir en su elección profesional, también menciona que otros factores son la familia y el deseo que las estudiantes puedan tener de ser vistas como un modelo a seguir (Howe-Walsh, et al., 2020).

En relación con que las estudiantes tengan modelos a seguir en el campo de la tecnología/STEM, es muy importante la inclusión de profesoras en su educación, sin embargo, investigaciones concluyen que existe una desigualdad de género en la academia relacionada con áreas STEM, mencionando como causas los estereotipos, la maternidad, falta de redes de soporte social y un ambiente laboral adverso (O'Connell & McKinnon, 2021; Casad et al., 2020).

Otros factores sugeridos en varias investigaciones con respecto a las razones por las cuales las mujeres no están más integradas en el campo de la tecnología, incluyen el machismo como el factor más importante (Canedo, et al., 2021; Torrano & Fischetti, 2020; Jacinto, et al., 2020), la falta de liderazgo de mujeres en los equipos de trabajo para solución de problemas (Canedo, y otros, 2021), el paradigma de que el área STEM, sobre todo, desde el punto de vista laboral corresponde a los hombres (Sevilla, 2021; Sevastián-Tirado, et al., 2023). De hecho Sevastián-Tirado et al., (2023) concluyen en su investigación que los estereotipos existentes en la sociedad inciden directamente en las diferencias entre hombres y mujeres estudiantes, impactando principalmente su desempeño académico y confianza en sí mismas, sobre todo en aquellas estudiantes que perciben la ciencia como un campo de hombres.

La investigación realizada por Moss-Racusin, et al. (2021), menciona cinco políticas que deben de implementar las organizaciones para promover la representación STEM en sus centros de trabajo. Se considera que el seguir estas políticas puede incidir positivamente en la inclusión de mujeres en el campo laboral tecnológico:

- a) Evitar prejuicios de género al momento de la contratación y promoción de oportunidades profesionales.
- b) Reducción de la amenaza a la identidad social.
- c) Reconfigurar los incentivos de las empresas para promover que las organizaciones educativas ofrezcan educación enfocada a promover la inclusión de las estudiantes en áreas STEM.
- d) Implementar políticas inclusivas de género.
- e) Promover programas de tutoría y premiar a los modelos femeninos a seguir (Moss-Racusin, et al., 2021).

Es importante también mencionar que varios son los esfuerzos de gobiernos y organizaciones por promover la representación de mujeres en el área de STEM, como ejemplo Prince (2020), realizó un estudio con el objetivo de mostrar las perspectivas de las políticas en América Latina como materiales inclusivos para la introducción de las mujeres en carreras relacionadas con STEM. Por otra parte, Muñoz (2021), en su investigación realizada en conjunto con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), identifica los vínculos entre STEM e igualdad de género en Latinoamérica y que presentan las políticas desarrolladas en los diferentes países.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar, desde la perspectiva de mujeres estudiantes de ingeniería, el impacto de la tecnología en su desempeño académico, así como en su entorno familiar y sus relaciones sociales. Esto sirve como un punto de partida para resaltar la relevancia de integrar diversas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente para aquellas mujeres, que al titularse, enfrentan desventajas al incorporarse al mercado laboral (Graesser, et al., 2021; Halliday, et al., 2022).

Metodología

La tecnología hoy en día es una parte muy importante de nuestro diario vivir, sin embargo, el desarrollo de la misma presenta una brecha de género destacable, en esta investigación, bajo la hipótesis de que las mujeres no tienen una representación significativa en la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) y de que su inclusión en la tecnología impactaría de una manera positiva en el desarrollo tecnológico de la sociedad, buscamos definir cómo la tecnología impacta a estudiantes de ingeniería en diferentes ámbitos y de esta manera buscar la inclusión de más mujeres en el ámbito tecnológico. La metodología utilizada en este proyecto fue cuantitativo descriptivo, de diseño no experimental, transversal y se utilizó un muestreo intencional para la realización de encuestas semiestructuradas, que incluyó el

49.62% de la población total de estudiantes de seis programas de ingeniería, siendo esta una muestra significativa con un nivel de confianza del 95%.

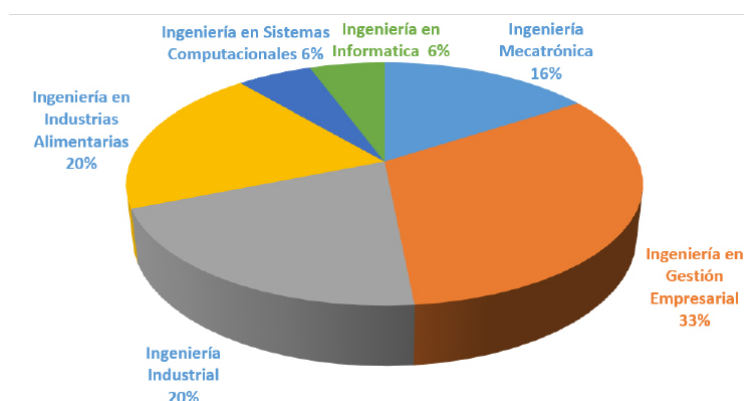
Se optó por el enfoque cuantitativo buscando realizar una investigación en la que se obtuvieran datos descriptivos que nos llevaran a entender las variables que intervienen sobre la hipótesis planteada en este proyecto; buscando la respuesta a la pregunta ¿Qué tecnologías son las que mayormente impactan la vida educativa, familiar y social de las estudiantes?, con respecto a la validez de la investigación, se realizó triangulación de los resultados cuyo objetivo es motivar el intercambio de ideas, tomando en cuenta las diversas perspectivas de las investigadoras, buscando descifrar los hechos que se dan en la institución y la región geográfica involucrada, donde el cotejo de los resultados concede un valor de primer orden en el análisis reflexivo colectivo y análisis de los resultados mediante procesos de colaboración y contraste (Cortes & Iglesias, 2004).

Muestra

En el TecNM campus Cd. Cuauhtémoc se tiene una población de 395 mujeres estudiantes de ingeniería en seis diferentes programas, se realizó un muestreo de 196 encuestas para cumplir con una muestra con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La muestra se conformó en las diferentes carreras según se presenta en la Figura 27.1.

Figura 27.1

Caracterización de las estudiantes de ingeniería por carrera.



Fuente: Elaboración propia.

Instrumento

La encuesta incluyó los cuestionamientos en escala Likert; desde 0 – sin impacto hasta 5 – mayor impacto, lo anterior buscando una evaluación precisa de las opiniones y percepciones de las estudiantes, así como facilidad de análisis, estandarización de respuestas y la captura

de intensidad de la percepción del impacto de la tecnología en diferentes ámbitos de su vida, los cuestionamientos fueron las que se presentan a continuación:

1. Evalúa el impacto de la Tecnología en tu desempeño como estudiante
2. Evalúa el impacto de la Tecnología en tu ámbito familiar
3. Evalúa el impacto de la Tecnología en tus relaciones sociales.

Por otro lado, se integraron preguntas abiertas buscando que las estudiantes expresen con mayor libertad sus pensamientos, sentimientos y experiencias y de esta manera enriquecer la investigación. Las interrogaciones fueron con respecto a que tecnologías utilizan las estudiantes en la actualidad y cuales consideran más útiles para su formación académica.

Procedimiento

Se utilizó el software de administración “Formularios de Google” para la generación de la encuesta, el cual forma parte del conjunto gratuito Google Docs Editors y se encuentra solo disponible como una aplicación web, permitiendo reunir la información en hojas de cálculo para facilitar el análisis y otorga directamente gráficos para su estudio.

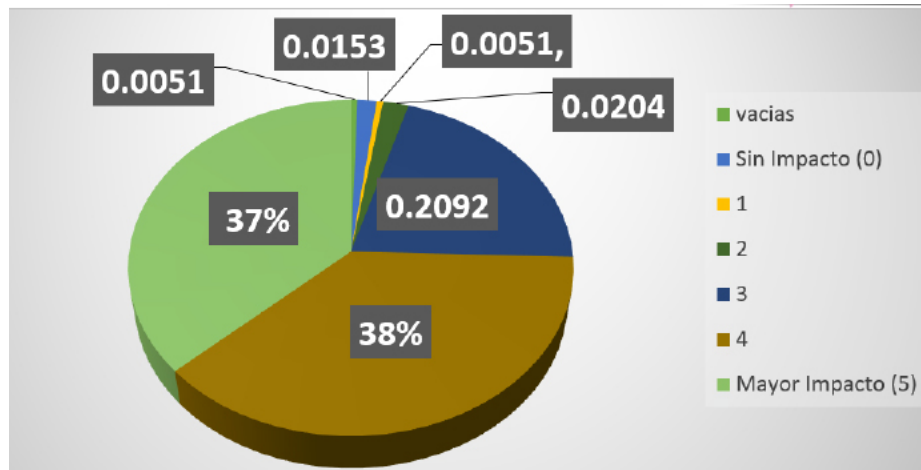
Lo anterior permitió que fuera muy fácil hacer llegar el link correspondiente a la encuesta a todas las estudiantes involucradas, posteriormente las investigadoras visitaron los salones de ingeniería del campus, en el periodo del 10 de abril al 20 de mayo del presente año, solicitando que las alumnas se dieran unos minutos para contestar la encuesta.

Resultados

Al cuestionar a las estudiantes con respecto a su percepción del impacto de la tecnología en su desempeño como estudiantes, el 95.41% consideró un impacto de medio a alto. El 37% consideró que la tecnología tiene el mayor impacto en comparación con otros factores (Figura 27.2).

Figura 27.2

Impacto de la tecnología en el desempeño como estudiante en general.

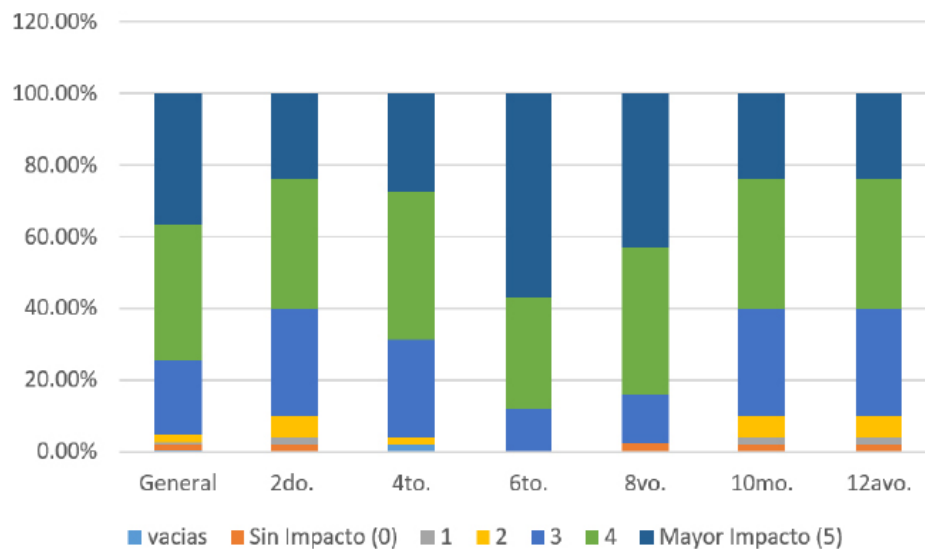


Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los números por semestre, se obtiene que la percepción del impacto aumentó conforme las alumnas progresan en su carrera (Figura 27.3), y vuelve a disminuir en aquellas que no terminan en el tiempo promedio que es de 9 semestres; es importante mencionar que las alumnas de décimo y doceavo semestre representan solamente el 4.08% de la muestra total.

Figura 27.3

Impacto de la tecnología como estudiantes por semestre.



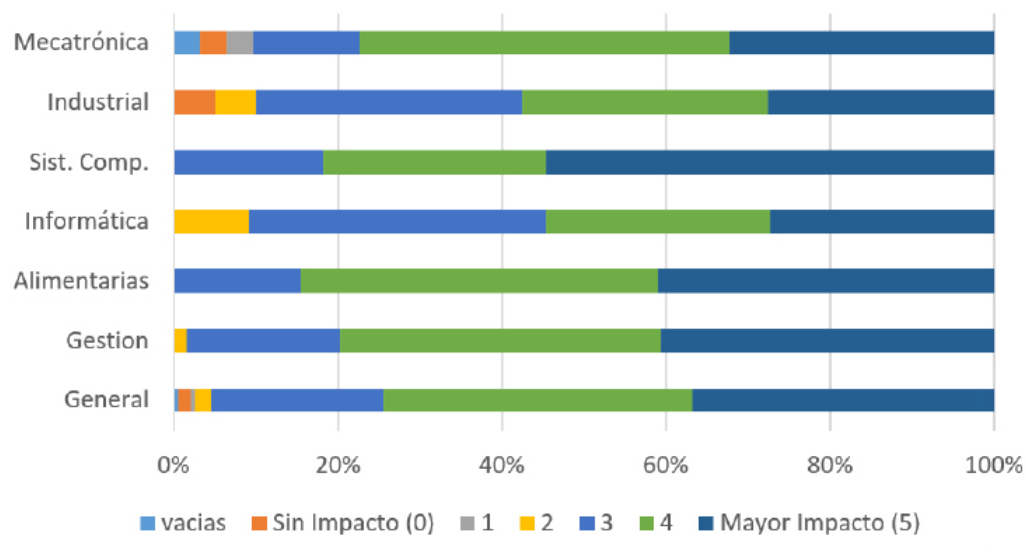
Fuente: Elaboración propia.

En relación con el impacto de la tecnología por carrera (Figura 27.4), como se esperaba, el área de sistemas computacionales considera el mayor impacto, al igual que la carrera de ingeniería en industrias alimentarias; en contraste fue una sorpresa encontrar que las estudiantes de ingeniería en informática perciben un impacto menor en comparación con las otras carreras.

El segundo cuestionamiento correspondió a la influencia de la tecnología en el ámbito familiar, de manera general el 81.63% de las entrevistadas consideran un impacto de medio a alto (Figura 27.5). En la evaluación por carrera, se encontró una relación alta entre los resultados de la primera pregunta y esta, ya que, las estudiantes de sistemas computacionales, percibieron un mayor impacto, en contraste en esta pregunta las alumnas de informática también consideraron un alto impacto de la tecnología en cuestiones familiares y fueron las estudiantes de industrial las que calificaron más bajo el impacto (Figura 27.6).

Figura 27.4

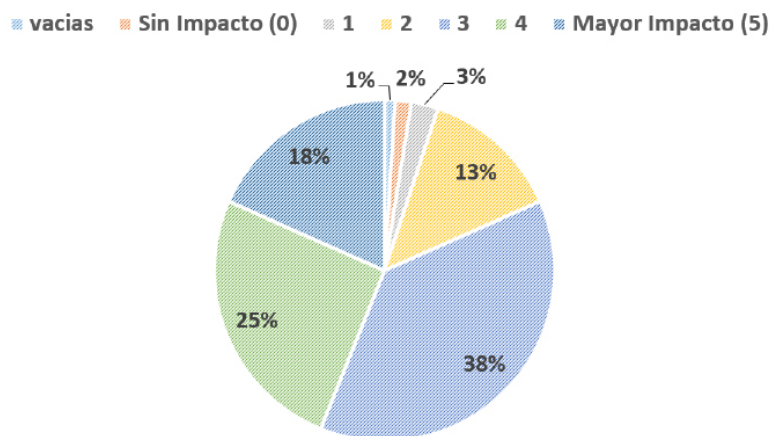
Impacto de la tecnología como estudiantes por carrera.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27.5

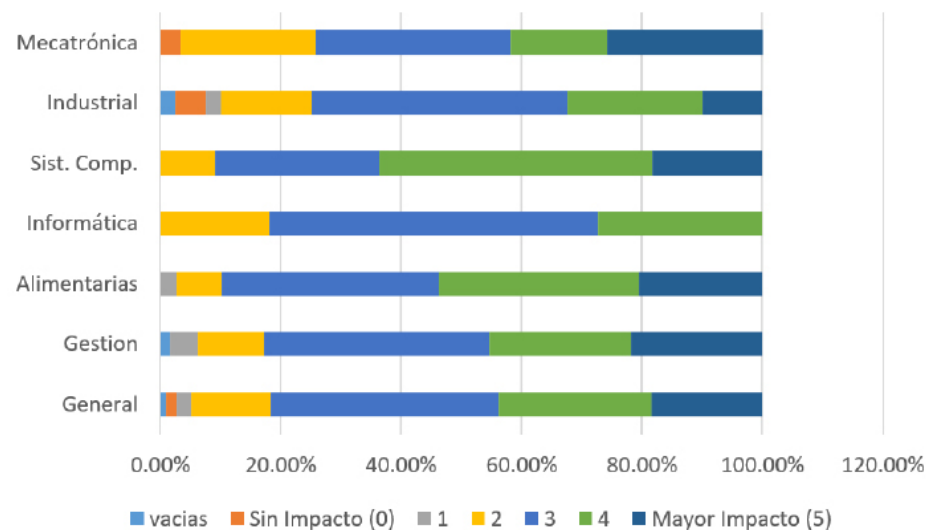
Impacto de la tecnología en el ámbito familiar.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27.6

Impacto de la tecnología en el ámbito familiar por carrera.



Fuente: Elaboración propia.

Son seis las tecnologías utilizadas por las estudiantes en la actualidad, el internet de las cosas es una de las principales. Como única tecnología, el internet de las cosas fue mencionado solo por estudiantes de sistemas computacionales y de ingeniería en informática. Es importante referir que la robótica entre otras tecnologías fue mencionada en su mayoría por estudiantes de mecatrónica (Tabla 27.1).

Tabla 27.1

Tecnologías que utilizan las estudiantes en la actualidad y sus porcentajes correspondientes.

Categoría	Única Tecnología	Tecnología entre varias	Total
Internet de las Cosas	32.65%	57.65%	90.3%
Inteligencia Artificial	3.06%	54.08%	57.14%
Ciberseguridad	0%	9.18%	9.18%
Software especializado	1.02%	23.98%	25%
Robótica	1.02%	7.14%	8.16%
Realidad Aumentada	0%	3.06%	3.06%

Fuente: Elaboración propia.

En segundo término, se les cuestionó a las estudiantes sobre cuales tecnologías consideraban más útiles para su formación académica, en este caso fueron nueve las categorías que mencionaron tal como se muestra en la Tabla 27.2

Tabla 27.2

Tecnologías más útiles para la formación académicas.

Categoría	Factor único	Factor dentro de varios	Total
Internet de las Cosas	12.76 %	%	81.64%
Inteligencia Artificial	4.59 %	%	60.71%
Ciberseguridad	0%	%	25.51%
Software especializado	3.06%	%	58.67%
Robótica	2.55%	%	30.1%
Realidad Aumentada	0.51%	%	14.80%
Automatización	0%	0.59%	0.59%
Productos científicos	0%	0.59%	0.59%
Clases	0%	0.59%	0.59%

Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Este estudio proporciona una base sólida para comprender la importancia de la tecnología en la formación de las ingenieras y de esta manera poder incidir en una mayor inclusión de mujeres en carreras STEM, cumpliendo con lo mencionado por Radovic et al., (2021).

El explotar cómo distintos actores involucrados en el proceso educativo en carreras STEM entienden la inclusión de mujeres puede permitir comprender en mayor detalle dinámicas que están manteniendo su baja representación en estas carreras y en ingeniería en particular, así como potenciales formas de desafiar estas tendencias. (p. 83)

Los resultados obtenidos pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones y para el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas que nos lleven a disminuir la brecha digital de género que existe en la sociedad e impacto en el desarrollo de los países (Vaca & Valenzuela, 2022; Muñoz, 2021; Sáinz et al., 2020; Yansen, 2020; Jacinto, 2020; Prince, 2020).

Para profundizar en el estudio, se propone considerar los siguientes planteamientos:

- a) ¿Cómo influye el acceso a la tecnología en el hogar en el desempeño académico?
- b) ¿Qué barreras perciben las estudiantes para un mayor aprovechamiento de las TIC?
- c) ¿Cuál es el impacto de la tecnología en la motivación y el compromiso de las estudiantes?
- d) ¿Cómo se relaciona el uso de las TIC con el desarrollo de habilidades del siglo XXI?

Conclusiones

El estudio presentado ofrece una visión valiosa sobre la percepción de las estudiantes de ingeniería respecto al impacto de la tecnología. La tecnología, sin duda, es un elemento fundamental en la formación de las ingenieras, su impacto trasciende no solo el ámbito académico, sino que también se extiende a la vida personal.

Otro aspecto relevante de la investigación es la percepción del impacto del uso de la tecnología conforme a su avance en la carrera de ingeniería, es decir, a medida que las estudiantes se familiarizan con herramientas tecnológicas, valoran más su contribución en su aprendizaje.

De igual manera, existen diferencias en la percepción por carrera, por ejemplo, las carreras más directamente relacionadas con la tecnología, como ingeniería en sistemas computacionales, valoran más su impacto.

Dentro de la investigación, se analizó que el uso de tecnologías específicas está ligado a la formación académica que la carrera requiere y que sean relevantes para su área de estudio. Tal es el caso de las estudiantes de ingeniería mecatrónica que hacen uso de la robótica.

La integración de las TIC's en los planes de estudio es clave, ya que los resultados sugieren la necesidad de fortalecer la incorporación de tecnologías emergentes en los programas de ingeniería.

Algunas de las limitantes detectadas en la investigación fueron, que, aunque se buscó una muestra representativa, es posible que existan subgrupos de estudiantes con diferentes niveles socioeconómicos o acceso a tecnología que no estén adecuadamente representados.

El estudio no considera otros factores individuales que podrían influir en la percepción del impacto de la tecnología, como la edad, la experiencia previa con tecnología, el estilo de aprendizaje o la motivación.

El contexto institucional (por ejemplo, la calidad de la infraestructura tecnológica, la formación del profesorado) podría influir en los resultados y no ha sido analizado en profundidad.

Referencias

- Blumberg, S., Krawina, M., Makela, E., & Soller, H. (2023). Women in tech: The best bet to solve Europe's talent shortage. McKinsey Digital, 1-10.
- Canedo, E., Freitas, F., Jefferson, A., Bonifácio, R., Vinicius, M., & Pinto, G. (2021). Breaking one barrier at a time: how women developers cope in a. Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES'21).
- Casad, B. J., Garasky, J. E., Kittleman, M. M., Roesler, A., Hall, D. Y., & Petzel, Z. W. (2020). Gender inequality in academia: Problems and solutions for women faculty in STEM. *Journal of Neuroscience Research*, 1-34.
- Chau, V. S., & Quire, C. (2018). Back to the Future of Women in Technology: Insights from Understanding the Shortage of women in Innovative Sectors for managing Corporate Foresight. *Technology Analysis*, 747-764.
- Graesser, L., Faust, A., Kress-Gazit, H., Tapia, L., & Uliski, R. (2021). Gender Diversity of Conference leadership. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 126-130.
- Halliday, C., Paustian-Underdahl, S., Stride, C., & Zhang, H. (2022). Retaining women in male-dominated occupations across cultures: The role of supervisor support and psychological safety. *Human Performance*, 35, 156-177.
- Howe-Walsh, L., Turnbull, S., Khan, S., & Pereira, V. (2020). Exploring Career Choices of Emirati Women in the Technology Sector. *Journal of Organizational Effectiveness: People and Performance*, Vol. 7 No. 1,, 96-114. Obtenido de University of Portsmouth: https://pure.port.ac.uk/ws/portalfiles/portal/18626224/HOWE_WALSH_2020_cright_JOE_Exploring_Career_Choices_of_Emirati_Women_in_the_Technology_Sector.pdf
- Jacinto, C., Millenaar, V., Roberti, E., Burgos, A., & Sosa, M. (2020). Mujeres estudiantes en Programación: entre la reproducción y las nuevas construcciones de género. El caso de la formación en el nivel medio técnico en la Ciudad de Buenos Aires. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13 (3), 432-450.
- Kovaleva, Y., Hyrynsalmi, S., Saltan, A., Happonen, A., & Kasurinen, J. (2023). Becoming an entrepreneur: A study of factors with women from the tech sector. *Information and Software Technology*, 107-110.
- MEFP . (2022). Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM. Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional de España.

- Moss-Racusin, C., Pietri, E. S., van der Toorn, J., & Ashburn-Nardo, L. (2021). Boosting the Sustainable Representation of Women in STEM wotj Evidence-Bases Policy Initiative. *Behavioral and Brain Sciences*, 50-58.
- Muñoz, C. (2021). Políticas públicas para la igualdad de género en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM). Santiago, Chile: CEPAL, Naciones U nidad.
- O'Connell, C., & McKinnon, M. (2021). Perceptions of Barriers to Career Progression for Academic Women in STEM. *Societies*.
- Prince, Á. (2020). Política pública de educación superior inclusiva como instrumento para incorporación de mujeres a carreras de ciencias y tecnología en Latinoamérica. *Revista Educación las Américas*,.
- Radovic, D., Veloso, R., Sánchez, J., Gerdtzen, Z., & Martínez, S. (2021). Entrar no es suficiente: Discursos de académicos y estudiantes sobre inclusión de mujeres en ingeniería en Chile. *Revista Mexicanan de Investigación Educativa*, 841-865.
- Sebastián-Tirado, A., Félix-Esbrí, S., Forn, C., & Sanchis-Segura, C. (2023). Are gender-science stereotypes barriers for women in science, technology, engineering, and mathematics? Exploring when, how, and to whom in an experimentally-controlled setting. *Frontiers in Psychology*, 1-23.
- Sáinz, M., Arroyo, L., & Castaño, C. (2020). Mujeres y digitalización. De las brechas a los algoritmos. Instituto de la Mujer y para la igualdad de Oportunidades.
- Sevilla, M. P. (2021). La educación técnico-profesional y su potencial para mejorar la trayectoria educativa. ONU. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Soria-Guzmán, I. (2021). Mujeres hacker, saber-hacer y código abierto: Tejiendo el sueño Hackfeminista. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos*, vol. XIX, núm. 1., 57-74.
- Torrano, A., & Fischetti, N. (2020). Filosofía Feminista de la Técnica y la Tecnología. Notas para una Academia Latinoamericana Activista. *Revista de Filosofía* Vol. 11. No. 23.
- Vaca, I., & Valenzuela, M. E. (2022). Digitalización de las mujeres en América Latina y el Caribe: acción urgente para una recuperación transformadora y con igualdad. ONU. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Yansen, G. (2020). Género y tecnologías digitales: ¿qué factores alejan a las mujeres de la programación y los servicios informáticos? *Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales*,, 239-249.