

¿Cuál es el grado de participación de las científicas mexicanas en el campo de transición energética?

Hilda Elizabeth Reynel-Ávila ¹, Didilia Ileana Mendoza-Castillo ¹, Ma. del Rosario Moreno-Virgen ², Jaime Moreno-Pérez ², Adrián Bonilla-Petriciolet ^{2,*}

¹ Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación, Ciudad de México, México

² Tecnológico Nacional de México – Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes, México

* Autor de correspondencia: adrian.bp@aguascalientes.tecnm.mx; Tel.: +524499105002

Artículo de divulgación científica

Recibido: 16 de abril de 2025

Aceptado: 3 de mayo de 2025

Publicado: 7 de mayo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.56845/terys.v4i1.437>

Resumen: Se describe un breve análisis de estadísticas generadas de la base de datos pública del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México, acerca de las científicas mexicanas que se desempeñan en el campo de la transición energética. El objetivo del análisis es proporcionar un panorama preliminar de su participación y contribución en esta área disciplinaria.

Palabras clave: transición energética; igualdad de género; México

Introducción

La transición energética es un proceso crucial para alcanzar un desarrollo sostenible de la sociedad donde el principal objetivo es reducir la dependencia existente de los combustibles fósiles y mitigar los efectos del cambio climático (Abbasian Hamedani *et al.*, 2024; Meena and Patane, 2025). Esta evolución hacia un modelo energético limpio y eficiente enfrenta varios desafíos que se han documentado en diferentes estudios (Elasu *et al.*, 2023; Saleh *et al.*, 2024). Algunos de los principales retos de la transición energética que se han discutido ampliamente en la literatura son: a) la reducción de la dependencia de los combustibles fósiles sin afectar el desarrollo y calidad de vida de la sociedad, b) la adopción e integración de fuentes de energía renovables en la matriz energética existente, c) la gestión del almacenamiento de energía y la mejora de la eficiencia energética en diferentes sectores, d) la necesidad de inversión para desarrollar y desplegar nuevas tecnologías, y e) la formación de capital humano en varios campos disciplinarios asociados con esta temática.

En este contexto, la participación de las científicas es fundamental para contribuir al desarrollo y gestión de conocimiento e impulsar innovaciones y soluciones tecnológicas que promuevan una transición energética justa y equitativa. A lo largo de la historia, las mujeres han enfrentado numerosos desafíos para acceder y destacar en campos científicos y tecnológicos; sin embargo, su contribución ha sido esencial para el avance de la ciencia y la tecnología (Sidelil *et al.*, 2023; Devi *et al.*, 2024). En Latinoamérica, se ha documentado que aún existen brechas de género para la participación e integración plena de las mujeres en la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI) donde la medición de este fenómeno y la identificación de sus causas se complica por la carencia de indicadores apropiados a nivel nacional e internacional (López-Bassols *et al.*, 2018). No obstante, la pregunta que surge es: *¿cuál es el grado de participación de las científicas mexicanas en el campo de la transición energética en México?* Para ofrecer una respuesta parcial y preliminar a este cuestionamiento, el presente documento proporciona un breve análisis de estadísticas generadas de la base de datos pública del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) de México, antes conocida como Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología (CONAHCYT), acerca de las científicas mexicanas que se desempeñan en el campo de la transición energética. El objetivo del análisis es proporcionar un panorama de su participación y contribución en esta área disciplinaria.

Desarrollo

Se realizó un análisis de la base de datos de los beneficiarios del programa “Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores – SNII” del Gobierno de México (SECIHTI, 2025a) para generar un diagnóstico y estadísticos preliminares del grado de participación y contribución de las científicas mexicanas en el área de energía y transición energética.

Como antecedente, el programa del SNII fue creado el 26 de Julio de 1984 con el objetivo de reconocer al personal académico que labora en México y realiza actividades de investigación y desarrollo tecnológico. El SNII otorga un reconocimiento mediante un nombramiento de “*Investigador Nacional*” y un estímulo económico dependiendo del nivel de la distinción asignada. Las distinciones otorgadas por el SNII son las siguientes: *Candidata a Investigadora o Candidato a Investigador Nacional, Investigadora o Investigador Nacional nivel 1, Investigadora o Investigador Nacional nivel 2, Investigadora o Investigador Nacional nivel 3, e Investigadora o Investigador Nacional Emérito*. Estas distinciones son asignadas a través de un proceso de evaluación por pares mediante convocatorias anuales donde se valora la contribución del candidato(a) a la generación de conocimiento y tecnología utilizando indicadores de producción científica/tecnológica, así como la formación de recursos humanos, el grado de consolidación de su trayectoria global, y su reconocimiento, independencia y liderazgo a nivel nacional e internacional en su principal campo disciplinario de incidencia.

La base de datos del SNII es actualizada en forma periódica y su contenido incluye el área y campo de conocimiento, disciplina, subdisciplina e institución de adscripción de sus integrantes. Esta información es proporcionada por los investigadores e investigadoras durante su participación en las convocatorias anuales del programa SNII. Por tanto, la base de datos del SNII es información oficial del gobierno de México y es una fuente confiable de acceso público que puede ser utilizada para generar información estadística asociada al personal científico mexicano que se desarrolla en el sector de ciencia y tecnología en diferentes campos del conocimiento.

La base de datos del SNII correspondiente al primer trimestre del 2024, y que estaba disponible en la página electrónica del CONAHCYT, ahora SECIHTI (SECIHTI, 2024), fue utilizada para analizar y generar indicadores preliminares del grado de participación y contribución de las científicas mexicanas en el área de energía y transición energética. A la fecha de consulta, 19 de Julio del 2024, esta base de datos incluía a 43,979 científicas y científicos mexicanos que ostentaban la distinción del SNII con la siguiente distribución: 11,125 Candidato (25.3%), 23,482 Nivel 1 (53.4%), 6,133 Nivel 2, (13.9%) 2,521 Nivel 3 (5.7%), y 718 Emérito (1.6%).

Se realizó una búsqueda en dicha base de datos para identificar al personal científico que ha declarado realizar actividades de investigación y desarrollo tecnológico en el área de energía y transición energética. El presente análisis se centró en ese subconjunto de beneficiarios y, por lo tanto, las estadísticas y discusión de los resultados son representativos de éste. Se debe indicar que en este análisis no se incluyeron a investigadoras e investigadores que hayan declarado una adscripción fuera de México. También, es conveniente mencionar que es factible que más beneficiarios del programa del SNII estén trabajando en el área de transición energética, pero que no pudieron ser identificados en la búsqueda y clasificación realizada con la información disponible y estrategia utilizada para el procesamiento de datos. A pesar de esta limitante, los indicadores que se reportan en este informe son un acercamiento inicial para dimensionar la participación de las científicas mexicanas en el campo de transición energética, ofrecen un panorama preliminar de su contribución y pueden ser utilizados como una base para estudios posteriores más detallados. Las palabras claves empleadas para realizar la búsqueda y la clasificación en la base de datos del SNII comprendieron: “Bioenergía y biocombustibles”, “Ahorro y uso eficiente de la energía”, “Ingeniería Energética”, “Energía Eólica”, “Energía Solar”, “Planeación Energética”, “Nuevas fuentes de energía”, “Tecnología del carbón y del petróleo”, “Tecnología energética”, “Energía”, “Fuentes no convencionales de energía”, “Generación de energía”, “Energía nuclear” e “Hidrógeno”.

Resultados

Los resultados del análisis de la base de datos del SNII (primer trimestre del 2024) muestran que 138 integrantes clasificaron sus actividades de investigación y desarrollo tecnológico, de forma directa e indirecta, en el área de energía y transición energética. De esta muestra, 27 son mujeres (19.6%) y 111 son hombres (80.4%) indicando una proporción de 4 científicos por cada científica mexicana que se desarrolla profesionalmente en esta área.

Se identificaron 54 adscripciones diferentes para este personal científico, las cuales comprenden a instituciones públicas y privadas, así como centros de investigación con diferentes grados de consolidación y reconocimiento. Las principales instituciones de educación superior de México, con las mejores posiciones en las clasificaciones internacionales (es decir, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Politécnico Nacional, Tecnológico de

Monterrey, Universidad Autónoma Metropolitana), así como Centros de Investigación con amplio reconocimiento nacional e internacional (por ejemplo, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Centro de Investigaciones en Óptica), son parte de los espacios laborales donde los científicos y científicas desarrollan sus agendas de investigación en el área de transición energética.

La Universidad Nacional Autónoma de México es la institución con mayor número de beneficiarios del SNII (15.3%) que ha declarado a la temática de energía y transición energética como su principal línea de investigación. Este resultado es consistente con el grado de consolidación de dicha universidad ya que cuenta con las mejores condiciones de infraestructura y presupuesto a nivel nacional para el desarrollo de investigación en México. Para esta institución, se identificó un registro prácticamente equitativo de científicas (47.6%) y científicos (52.4%) con líneas de investigación asociadas a transición energética. En contraste, se observó que no se tiene registro de participación de científicas en el área de transición energética en el 75.9% (41/54) de las instituciones y centros de investigación de adscripción identificadas en la muestra obtenida de la base de datos del SNII.

Con fines ilustrativos, la Figura 1 contiene la distribución de las distinciones del SNII por género para los casos que han declarado el área de transición energética como su principal línea de investigación. En general, se observa una relación de 1.7 – 2.3 científicos por cada científica con distinciones de Candidato, Nivel 2 y Nivel 3 del SNII, mientras que esta proporción es significativamente mayor para el caso de la distinción de Nivel 1, la cual corresponde a 6 científicos por cada científica. De la muestra analizada, 22% de las científicas se encuentra en la etapa inicial de su carrera académica (es decir con nivel Candidata a Investigadora), 51.9% está en proceso de consolidación (Nivel 1), 14.8% ha logrado una consolidación y reconocimiento a nivel nacional (Nivel 2) y 11.1% cuenta con un reconocimiento y liderazgo nacional e internacional por sus contribuciones (Nivel 3), de acuerdo con los criterios específicos de evaluación del SNII (SECIHTI, 2025b).

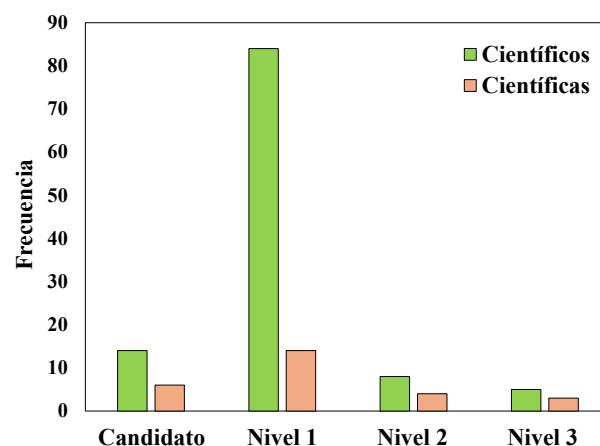


Figura 1. Distribución de distinciones de integrantes del SNII cuya línea de investigación está asociada a transición energética. Fuente: Base de datos de beneficiarios del SNII – Primer trimestre 2024 (SECIHTI, 2024).

En la Tabla 1 se reportan los principales indicadores de producción científica de los 138 casos de la muestra analizada del programa SNII. Estas métricas bibliográficas fueron obtenidas de la consulta de los perfiles de SCOPUS disponibles para cada caso. En forma particular, se reportan los valores mínimo, máximo y promedio de productos académicos publicados (artículos, memorias de congresos, capítulos de libro, libros), el número de citas recibidas a su obra global y el valor del índice H. Es pertinente indicar que estos estadísticos concentran la obra global del beneficiario/beneficiaria incluyendo aquellos productos académicos y citas que correspondan a temáticas de investigación distintas al área de energía y transición energética. En general, no se identificaron diferencias significativas, asociadas a una brecha de género, en la producción académica individual del conjunto analizado de integrantes del SNII, así como en las citas recibidas para su obra global.

Tabla 1. Valores mínimo, máximo y promedio para los principales indicadores de producción científica de los beneficiarios del SNII cuya línea de investigación está asociada a transición energética. Fuente: Base de datos SCOPUS.

	Productos académicos		Citas a su obra		Índice H	
Valor	Científico	Científica	Científico	Científica	Científico	Científica
Mínimo	2	3	0	5	0	1
Máximo	209	151	5406	3050	41	32
Promedio	28	30	442	591	9	10

Las principales disciplinas reportadas por este conjunto de integrantes del SNII, de acuerdo con la clasificación disponible en el programa y su género, se reportan en la Tabla 2. Las científicas mexicanas tienen mayor participación en las disciplinas de Bioenergía y Biocombustible (29.6%), Ingeniería Energética – Solar (25.9%), y Tecnología Energética – Fuentes no convencionales de Energía (18.5%), mientras que no se encontraron registros de participación en las disciplinas de Ingeniería Energética – Planeación Energética, Nuevas Fuentes de Energía y Tecnología Energética – Generación de Energía.

Tabla 2. Disciplinas reportadas por los integrantes del programa SNII cuya línea de investigación está asociada a transición energética. Fuente: Base de datos de beneficiarios del SNII – Primer trimestre 2024 (SECIHTI, 2024).

Disciplina del catálogo del SNII	% de científicos	% de científicas
Bioenergía y Biocombustible	9.9	29.6
Ingeniería Energética – Planeación Energética	4.5	0.0
Ingeniería Energética - Eólica	3.6	3.7
Ingeniería Energética - Solar	28.8	25.9
Ingeniería Energética - Otros	15.3	18.5
Nuevas Fuentes de Energía - Otras	1.8	0.0
Tecnología Energética – Fuentes no convencionales de energía	23.4	18.5
Tecnología Energética - Energía	8.1	3.7
Tecnología Energética – Generación de Energía	4.5	0.0

Conclusiones

Este análisis preliminar de las estadísticas oficiales del programa SNII sugiere la existencia de una brecha de género en la participación del personal científico de México que genera conocimiento y/o produce tecnología en el área de energía y transición energética. Este resultado es consistente con otros estudios que han abordado la participación de la mujer latinoamericana en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación. La transición hacia fuentes de energías limpias no es solo un desafío técnico y económico, sino también un proceso con implicaciones sociales profundas. A pesar de los avances, las mujeres y diversos grupos en condición de vulnerabilidad continúan estando subrepresentados en varios sectores incluyendo a la comunidad científica asociada a la energía. El garantizar su participación equitativa no solo es una cuestión de justicia social, sino una estrategia clave para impulsar soluciones más sostenibles e innovadoras. La perspectiva de género es importante para enriquecer las políticas públicas y promover una mayor igualdad y diversidad en el sector científico-tecnológico en México.

Agradecimientos: Financiado por la Unión Europea a través del Proyecto Energytran (<https://energytran.oei.int/>). Las opiniones y puntos de vista expresados solo comprometen a sus autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea. Ni la Unión Europea ni autoridad financiadora pueden ser considerados responsables de ellos.

Bibliografía

- Abbasian, H. E., Alenabi, S. A., Talebi, S. (2024). Hydrogen as an energy source: A review of production technologies and challenges of fuel cell vehicles. *Energy Reports* 12, 3778-3794. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.09.030>
- Devi, S., Thinakaran, R., Hanefar S. B. M., Nadzri N. R. N. (2024). Tracking academic contributions to Women's empowerment in Malaysia: A bibliometric investigation. *Heliyon* 10, e37052. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37052>
- Elasu, J., Ntayi, J. M., Adaramola, M. S., Buyinza, F. (2023). Drivers of household transition to clean energy fuels: A systematic review of evidence. *Renewable and Sustainable Energy Transition* 3, 100047. <https://doi.org/10.1016/j.rset.2023.100047>
- López-Bassols, V., Grazi, M., Guillard, C., Salazar, M. (2018). Las brechas de género en Ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe: resultados de una recolección piloto y propuesta metodología para la medición. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0001082>
- Meena, P. K., Patane, P. M. (2025). Biohydrogen: Advancing a sustainable transition from fossil fuels to renewable energy. *International Journal of Hydrogen Energy* 100, 955-970. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.12.396>
- Saleh, A. M., Istvan, V., Khan, M. A., Waseem, M., Ahmed A. N. A. (2024). Power system stability in the Era of energy Transition: Importance, Opportunities, Challenges, and future directions. *Energy Conversion and Management*: X 24, 100820. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2024.100820>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (2024). Padrón de Beneficiarios del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. Consultado: 19 de Julio, 2024. <https://secihti.mx/sistema-nacional-de-investigadores/padron-de-beneficiarios/>

-
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (2025a). Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. <https://secihti.mx/sistema-nacional-de-investigadores/>
- Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (2025b). Marco Legal del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores. <https://secihti.mx/sistema-nacional-de-investigadores/marco-legal/>
- Sidelil, L. T., Spark, C., Cuthbert, D. (2023). 'Being in science and at the same time being a woman is difficult': Academic women's experiences of gender inequalities in STEM academia in Ethiopia. Women's Studies International Forum 98, 102717. <https://doi.org/10.1016/j.wsif.2023.102717>