

Diversity and Equity in Science and Technology: A Bibliometric Study on Women's Participation in STEM

S. Jonathan R.-F.^{1*}, Magaly De La Cruz¹

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Perú, Lima 15842, Peru. srojasfl@autonoma.edu.pe,
mdelacruz@autonoma.edu.pe

Abstract—The bibliometric study on gender diversity and equity in science and technology examines women's participation in STEM, addressing the structural barriers that limit their inclusion and advancement in scientific disciplines. Despite the rise in equity initiatives, challenges such as gender bias, lack of mentorship, and restricted access to funding persist, affecting the scientific output led by women. To assess these trends, a quantitative bibliometric approach was employed based on Scopus data, applying co-occurrence analysis, collaboration networks, and multiple correspondence analysis using tools like VOSviewer. The search strategy included key terms related to gender equity, engineering education, and diversity, allowing the examination of publications from 1993 to 2025. Academic impact was evaluated through the h-index and citation volume, identifying growth patterns and gaps in the scientific literature. The results show a steady increase in studies on gender equity in STEM, with greater female representation in scientific publications and educational conferences. However, inequalities remain in citation rates and researcher integration into international networks, with scientific output predominantly concentrated in countries like the United States and the United Kingdom. The application of advanced methodologies and institutional support has been key to expanding gender equity in STEM. This study provides a detailed perspective to strengthen inclusive strategies, enhance female representation, and promote effective policies in science and technology.

Keywords-- Gender equity, STEM, bibliometrics, inclusion, diversity.

Diversidad y equidad en ciencia y tecnología: Un estudio bibliométrico sobre la participación de mujeres en STEM

S. Jonathan R.-F.^{1*}, Magaly De La Cruz¹

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad Autónoma del Perú, Lima 15842, Peru. srojasfl@autonoma.edu.pe,
mdelacruz@autonoma.edu.pe

Resumen—El estudio bibliométrico sobre diversidad y equidad de género en ciencia y tecnología analiza la participación de mujeres en STEM, abordando las barreras estructurales que limitan su inclusión y desarrollo en disciplinas científicas. A pesar del incremento en iniciativas de equidad, persisten desafíos como el sesgo de género, la falta de mentoría y restricciones en el acceso a financiamiento, lo que afecta la producción científica liderada por mujeres. Para evaluar estas tendencias, se empleó un enfoque bibliométrico cuantitativo basado en datos de Scopus, aplicando análisis de co-ocurrencia, redes de colaboración y correspondencias múltiples mediante herramientas como VOSviewer. La estrategia de búsqueda incluyó términos claves relacionados con equidad de género, educación en ingeniería y diversidad, permitiendo examinar publicaciones desde 1993 hasta 2025. Se evaluó el impacto académico a través del índice H y el volumen de citaciones, identificando patrones de crecimiento y vacíos en la literatura científica. Los resultados muestran un progresivo aumento en los estudios sobre equidad de género en STEM, con una mayor representación femenina en publicaciones científicas y conferencias educativas. Sin embargo, se observan desigualdades en la citabilidad y la integración de investigadores en redes internacionales, predominando la producción científica en países como Estados Unidos y Reino Unido. La aplicación de metodologías avanzadas y el respaldo institucional han sido claves en la expansión de la equidad de género en STEM. Este estudio ofrece una perspectiva detallada para fortalecer estrategias inclusivas, mejorar la representación femenina y promover políticas efectivas en ciencia y tecnología.

Palabras clave— Equidad de género, STEM, bibliometría, inclusión, diversidad.

I. INTRODUCCIÓN

A pesar de los avances significativos en ciencia y tecnología, las disparidades de género en los campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) persisten. Las mujeres siguen estando subrepresentadas en diversas disciplinas, enfrentando barreras sistémicas como el sesgo implícito, oportunidades limitadas de desarrollo profesional y marcos políticos insuficientes [1,2]. Esta brecha de género no solo socava la equidad, sino que también restringe la diversidad de perspectivas necesarias para la innovación y el progreso científico [3]. La exclusión de las mujeres en carreras STEM tiene profundas implicaciones sociales, limitando las contribuciones diversas en avances tecnológicos, esfuerzos de sostenibilidad y consideraciones éticas en la investigación. Varios factores contribuyen a esta subrepresentación. Las normas culturales y sociales continúan desalentando la participación femenina en la educación STEM, reforzando

estereotipos que designan estos campos como dominados por hombres [4]. Además, los entornos laborales suelen fallar en proporcionar condiciones equitativas para el crecimiento profesional, con menores tasas de mentoría y oportunidades de financiamiento para mujeres [5].

Superar las disparidades de género en STEM exige un enfoque multifacético. Los esfuerzos para aumentar la participación de las mujeres en la investigación científica deben centrarse en estrategias impulsadas por políticas como cuotas de género, dirigido a proyectos liderados por mujeres y compromisos institucionales con la diversidad [6]. Además, las iniciativas educativas que fomentan una exposición temprana a las materias STEM pueden ayudar a desmontar estereotipos y empoderar a las niñas para que sigan carreras en ciencia y tecnología [7]. Los programas de mentoría, oportunidades de networking y talleres de desarrollo profesional diseñados para mujeres son fundamentales para garantizar la retención y el progreso profesional [8]. Asimismo, el análisis bibliométrico desempeña un papel vital en la evaluación del impacto de estas intervenciones al rastrear tendencias de investigación, redes de citas y producción de publicaciones relacionadas con la equidad de género en STEM [9]. Estos análisis proporcionan valiosas perspectivas sobre la efectividad de las estrategias globales y ayudan a identificar brechas en los esfuerzos actuales [10].

Los estudios bibliométricos recientes destacan el creciente interés en la equidad de género dentro de la investigación STEM, con un aumento en el número de publicaciones centradas en políticas de diversidad y desafíos de género [11]. Las evaluaciones basadas en datos indican un incremento gradual en la autoría femenina y en las redes de colaboración, lo que señala un progreso en la representación [12]. Sin embargo, las disparidades siguen siendo evidentes en la producción de investigaciones de alto impacto, en la asignación de financiamiento y en los puestos de liderazgo académico [13]. Los países que implementan políticas inclusivas de género muestran métricas mejoradas en la participación de las mujeres, con éxito notable en regiones donde el respaldo institucional está integrado en los marcos nacionales de ciencia [14]. Además, las metodologías bibliométricas basadas en inteligencia artificial ahora facilitan un análisis de tendencias más preciso, permitiendo a los investigadores evaluar temas emergentes relacionados con la inclusión de género [15]. La integración de análisis avanzados en estudios bibliométricos

mejora nuestra comprensión del impacto a largo plazo de las iniciativas destinadas a cerrar la brecha de género [16]. Este estudio bibliométrico es crucial para evaluar la participación de las mujeres en STEM desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa. Al examinar la producción científica, las redes de colaboración, la distribución de financiamiento y los patrones de citación, el estudio ofrece una visión basada en datos sobre los esfuerzos en equidad de género [17]. Además, abordar las disparidades de género impulsa la innovación al incorporar perspectivas diversas en la exploración científica, beneficiando en última instancia los avances tecnológicos y las iniciativas de desarrollo sostenible.

El objetivo principal de este estudio es realizar un análisis bibliométrico integral sobre la participación de las mujeres en STEM, evaluando tendencias, factores de impacto y la efectividad de iniciativas de diversidad en la investigación científica. A través del estudio de datos bibliométricos, se busca identificar patrones de producción científica, redes de colaboración y el papel de las políticas en la representación femenina dentro de estas disciplinas. Para ello, se analizará la evolución de los estudios mediante redes de publicaciones y patrones de citación, con el fin de detectar áreas de mayor crecimiento y aquellas que requieren una mayor atención. Otro aspecto fundamental es la evaluación de la efectividad de las políticas orientadas a la equidad de género en STEM. Se examinará el impacto de los marcos institucionales y las estructuras de financiamiento en la representación femenina en distintas disciplinas. Asimismo, se investigarán las redes de colaboración dentro de la comunidad científica para comprender cómo influyen en la inclusión de género.

II. METODOLOGIA

La metodología de este estudio bibliométrico sobre la equidad de género en STEM se basa en un enfoque cuantitativo de análisis de datos bibliográficos extraídos de la base de datos Scopus. Se ha diseñado una estrategia de búsqueda utilizando combinaciones de palabras claves relacionadas con género, diversidad, inclusión, educación, políticas y barreras en STEM, con el fin de capturar publicaciones pertinentes desde 1993 hasta 2025. El análisis de datos incluye la identificación de patrones de citación, tendencias de publicación y redes de colaboración entre autores e instituciones. Se han aplicado técnicas de análisis de co-ocurrencia y colaboración académica utilizando herramientas como VOSviewer, que permite visualizar redes de términos clave y la interacción entre investigadores dentro de la producción científica. La selección de documentos se realizó mediante filtros de idioma (inglés) y tipo de publicación (artículos científicos), con el objetivo de garantizar la calidad y relevancia de los estudios analizados. Los criterios de inclusión consideran investigaciones que abordan específicamente la equidad de género en STEM y aquellas que presentan un enfoque sobre diversidad en la educación y el mercado laboral. Una vez recopilados los datos, se aplican métricas bibliométricas para evaluar la distribución

de documentos, el impacto académico a través del índice H y el volumen de citas por fuente. Además, se realizó un análisis de correspondencias múltiples (MCA) para identificar relaciones estructurales entre conceptos clave dentro del ámbito de la equidad de género en STEM, ver tabla1.

Tabla 1. Estrategia de búsqueda de documentos científicos.

Criterio	("equidad de género" O "igualdad de género" O "equilibrio de género" O "mujeres en STEM") Y ("STEM" O "ciencia" O "tecnología" O "ingeniería" O "matemáticas") Y ("diversidad" O "inclusión" O "representación" O "accesibilidad") Y ("barreras" O "desafíos" O "oportunidades" O "iniciativas") Y ("educación" O "currículo" O "capacitación" O "mentoría") Y ("política" O "abogacía" O "programas" O "estrategias")
TS	
Languages	English
Tipo de documentos	Article
Periodo	1993-2025
Base de datos	Scopus
Total de documentos	275
Programas	Rstudios y Vosviewrs

III. RESULTADOS Y ANALISIS

La Figura 1 representa una red de co-ocurrencia sobre equidad de género y educación en ingeniería, utilizando nodos y conexiones para visualizar términos clave y sus relaciones dentro del contexto de STEM [17]. Los nodos rojos están asociados a conceptos como "equidad de género", "sesgo de género", "sexismo" y "desigualdad de género", reflejando temas fundamentales en la investigación sobre participación femenina en ciencia y tecnología. Por otro lado, los nodos azules agrupan términos relacionados con "educación en ingeniería", "estudiantes", "empleo mujeres en ingeniería" y "aspectos profesionales", indicando un enfoque en la integración de las mujeres en el ámbito de la educación y el ejercicio profesional en ingeniería. La intersección de ambas categorías en la imagen pone en evidencia la influencia de la equidad de género en la

Tabla 2. Revistas científicas más relevantes en investigación sobre el tópico.

N	Fuente	NP	Indice H	TC	Año
1	Asee Annual Conference And Exposition, Conference Proceedings	20	3	29	2006
2	Ceur Workshop Proceedings	5	2	11	2021
3	Ieee Global Engineering Education Conference, Educon	5	3	67	2019
4	Proceedings - Frontiers In Education Conference, Fie	5	3	26	2009
5	Equality, Diversity And Inclusion	4	3	67	2006

organizadas en función de métricas clave como el número de publicaciones, el índice H, el total de citas y el año de publicación. El análisis de estos datos permite evaluar el impacto y la influencia de cada fuente en la producción científica relacionada con la diversidad y equidad en ciencia y tecnología [20]. La revista con mayor número de publicaciones es Asee Annual Conference And Exposition, Conference Proceedings, con 20 artículos, un índice H de 3 y un total de 29 citas desde su primera publicación en 2006. Su volumen de producción sugiere una plataforma importante para la difusión de estudios sobre educación en ingeniería y equidad de género. Por otro lado, Ceur Workshop Proceedings, aunque con solo 5 publicaciones, presenta una relevancia notable en años recientes, con una publicación en 2021, lo que indica una creciente atención sobre el tema. La revista IEEE Global Engineering Education Conference, Educon también cuenta con 5 publicaciones, pero destaca por su alta cantidad de citas (67) y un índice H de 3, lo que sugiere que sus artículos tienen un gran impacto en la comunidad académica. Asimismo, Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE presenta características similares en términos de publicaciones e índice H, aunque con un menor número de citas (26), lo que indica un impacto moderado. Finalmente, Igualdad, Diversidad e Inclusión se distingue por su relevancia en el estudio de equidad, con 4 publicaciones y un índice H de 3, pero con un notable total de 67 citas desde su primera publicación en 2006. Esta revista enfatiza la importancia del análisis social en la academia y muestra una fuerte presencia en investigaciones sobre inclusión [21]. En términos de influencia bibliométrica, la tabla revela que las revistas con un menor número de publicaciones pueden tener un impacto significativo en la comunidad investigadora, como se observa en el caso de IEEE Global Engineering Education Conference, Educon y Equality, Diversity and Inclusion. Además, los índices H reflejan la citabilidad y relevancia académica de los estudios publicados, proporcionando una visión integral sobre la relación entre cantidad de artículos y su impacto académico. El análisis de esta tabla permite entender qué revistas tienen mayor peso en la investigación sobre equidad de género en STEM y facilitar la selección de fuentes para estudios futuros, promoviendo una evaluación crítica de tendencias y brechas en el conocimiento académico [22].

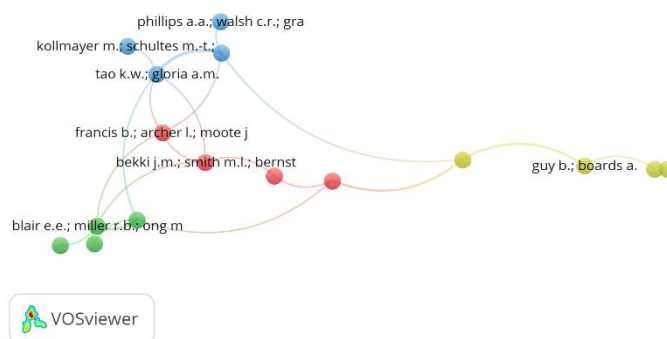


Figura 2. Red de colaboración entre autores en estudios sobre equidad de género en STEM.

La Figura 2 muestra diferentes nodos, cada uno representando a un autor, y las líneas que los conectan indican relaciones de coautoría en publicaciones científicas. Los colores de los nodos sugieren la existencia de grupos o clústeres de investigadores que trabajan en temas relacionados, lo que permite identificar comunidades académicas activas en este campo de estudio [23]. La densidad de conexiones entre ciertos autores sugiere que algunos investigadores desempeñan un papel clave en la producción de conocimiento sobre equidad de género, actuando como puntos centrales en la red de colaboración. En particular, autores como Blair E.E., Miller R.B. y Ong M. aparecen en un clúster verde, lo que indica que han colaborado frecuentemente en estudios relacionados. En otro grupo, en color rojo, se encuentran Bekki J.M., Smith M.L. y Bernst, quienes también forman una comunidad de investigación activa en el ámbito de STEM. Asimismo, la presencia de nodos más pequeños y dispersos en la periferia de la red sugiere autores con menor colaboración en el tema o investigaciones más aisladas [24]. Este análisis permite evaluar el grado de interconexión dentro de la comunidad investigadora y la forma en que se han desarrollado las colaboraciones académicas en equidad de género en STEM a lo largo del tiempo. La identificación de clústeres no solo ayuda a visualizar el nivel de integración de los investigadores, sino que también señala oportunidades para ampliar redes de cooperación, promover nuevas colaboraciones y abordar vacíos en el conocimiento existente. Además, la estructura de la red sugiere que ciertas comunidades de investigadores pueden estar geográficamente concentradas o vinculadas por enfoques metodológicos específicos, lo que podría influir de la manera en que se desarrolla el discurso académico sobre equidad en STEM [25]. Esta información es valiosa sobre el grado de conexión entre investigadores, las comunidades predominantes en la producción científica y la distribución de esfuerzos en este campo.

Country Collaboration Map

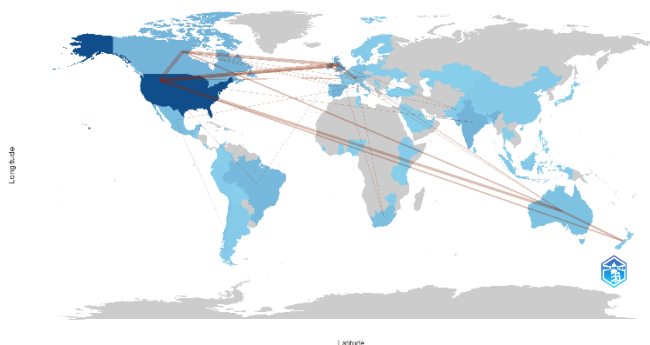


Figura 3. Colaboración Científica Global: Análisis de Redes entre Países.

La figura 3 presenta un mapa global que ilustra las colaboraciones científicas entre distintos países en investigaciones relacionadas con equidad de género en STEM. Cada país está representado en distintos tonos de azul y gris, indicando la intensidad de las colaboraciones científicas, mientras que las líneas que los conectan reflejan la cantidad de publicaciones conjuntas entre ellos [23]. Las líneas más gruesas y oscuras representan una mayor cantidad de colaboraciones, lo que permite visualizar los principales centros de investigación y cooperación internacional. A partir de la imagen, se puede observar que Estados Unidos tiene una amplia red de colaboración con varios países, especialmente en Europa y Asia. La presencia de Múltiples conexiones en el mapa sugiere que es un actor clave en la producción de conocimiento sobre equidad de género en ciencia y tecnología, facilitando intercambios académicos con países como Alemania, Reino Unido, Francia y China. Estos países también exhiben numerosas conexiones con otras regiones, indicando una estructura de investigación global consolidada. En contraste, algunas naciones muestran menos vínculos, lo que podría señalar una menor participación en redes de cooperación científica o una producción más fragmentada en esta área. La distribución de colaboraciones en el mapa permite identificar patrones de interacción entre países y examinar cómo las estructuras de investigación influyen en el desarrollo de estudios sobre diversidad y equidad en STEM. Además, la imagen sugiere que ciertos países tienen una integración científica más fuerte debido a programas de cooperación académica, acuerdos bilaterales o redes de investigación establecidas. La baja cantidad de colaboraciones en algunos países puede estar asociada a factores como limitaciones en el financiamiento de la investigación, políticas de inclusión insuficientes o barreras lingüísticas que dificultan la interacción con comunidades científicas más amplias [26]. La figura 3 proporciona información valiosa para investigadores y responsables de políticas científicas, ya que permite identificar países con alta influencia en estudios sobre equidad de género y STEM y aquellos que podrían beneficiarse de estrategias para fortalecer sus redes de colaboración.

La figura 4 presenta un mapa conceptual basado en el análisis de correspondencias múltiples (MCA), el cual permite examinar patrones de diversidad y equidad en STEM desde una perspectiva estructural. En esta Figura 4, los conceptos están organizados en función de dos dimensiones principales: Dim 1 (18,7%) y Dim 2 (12,7%), que reflejan la variabilidad explicada por cada eje en el análisis. La distribución de los términos en el espacio señala las relaciones y agrupaciones entre distintos elementos dentro del campo de la equidad de género en STEM, proporcionando una visión integral sobre los factores que influyen en la participación de las mujeres en ciencia y tecnología [27]. En la parte superior derecha de la Figura 4, términos como Medical Education, Care Mobility, Female Doctor y Sexism sugieren la existencia de barreras estructurales en la educación médica y el acceso a posiciones profesionales

de alto nivel. Estos conceptos reflejan un problema persistente en la inclusión de mujeres en áreas especializadas y su movilidad dentro del campo médico. En el centro del Figura 4, se agrupan términos clave como sesgo de género, equidad de género, diversidad de género y toma de decisiones, los cuales los desafíos y avances en la equidad de género en STEM. Su proximidad dentro del mapa indica que la equidad de género está directamente relacionada con la toma de decisiones y la estructura organizacional de las instituciones académicas y profesionales [21]

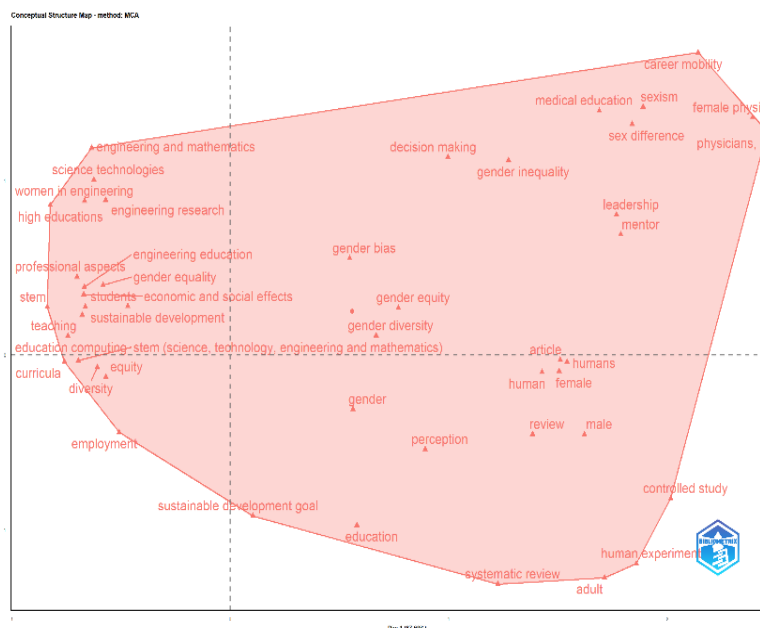


Figura 4. Patrones de Diversidad y Equidad en STEM: Análisis Factorial de la Producción Científica.

En la parte inferior izquierda, conceptos como ingeniería y matemáticas, educación en ingeniería y mujeres en ingeniería evidencian la importancia de la educación en ingeniería para reducir brechas de género y aumentar la presencia femenina en STEM. La conexión entre estos términos señala que la educación técnica y matemática desempeña un papel fundamental en la inclusión de mujeres en áreas tecnológicas, pero que todavía existen obstáculos para superar. Asimismo, en la parte inferior de la Figura 4 aparecen términos como desarrollo sostenible, currículo, empleo y equidad, que vinculan la equidad de género con el desarrollo sostenible y la implementación de políticas educativas inclusivas. Finalmente, en la parte inferior derecha, aparecen términos relacionados con investigación y percepción de género, como System Review, Controlled Study, Male, Female y Perception, lo que indica que el análisis científico ha abordado ampliamente los factores que influyen en la percepción social de género y su impacto en STEM. Se destaca la interrelación entre educación, investigación, desarrollo profesional y políticas de inclusión. Su

análisis es crucial para diseñar estrategias que favorezcan una mayor participación de mujeres en ciencia y tecnología, fortaleciendo la equidad en estos campos [27].

Las tendencias futuras en diversidad y equidad en ciencia y tecnología apuntan hacia una mayor integración de enfoques multidisciplinarios: El uso de inteligencia artificial para evaluar el impacto y el fortalecimiento de políticas institucionales para reducir la brecha de género en STEM. A medida que los estudios bibliométricos continúan identificando patrones de representación y colaboración en la investigación científica, se espera que las instituciones académicas y gubernamentales adopten estrategias basadas en datos para fomentar la participación femenina en ciencia y tecnología [28].

Uno de los desarrollos clave será la implementación de modelos predictivos basados en inteligencia artificial para analizar la evolución de la equidad de género en STEM. Estas herramientas permitirán evaluar el impacto de políticas de inclusión, programas de mentoría y cambios en la representación femenina en diversos campos científicos [28]. Con el avance de las técnicas de análisis de datos, se podrán generar mapas más precisos de redes de colaboración y distribución de financiamiento, facilitando la toma de decisiones informadas sobre cómo mejorar el acceso de las mujeres a oportunidades académicas y profesionales [29].

Además, se prevé un mayor énfasis en la integración de enfoques interseccionales en el análisis de diversidad en STEM [30]. Las futuras investigaciones se centrarán no solo en la representación de género, sino también en cómo factores como la etnicidad, el nivel socioeconómico y el acceso a la educación influyen en la participación de las mujeres en ciencias y tecnología [31]. Este enfoque permitirá desarrollar estrategias más inclusivas y adaptadas a las realidades de diferentes comunidades científicas y profesionales [32]. Otro aspecto crucial en la evolución de este campo será la implementación de políticas públicas más robustas y la evaluación de su efectividad a través de análisis bibliométricos [33]. Se espera que los gobiernos y organizaciones internacionales continúen promoviendo iniciativas de financiamiento dirigidas a investigadores y grupos de estudio especializados en equidad de género [34]. La consolidación de redes globales de investigación y la colaboración entre instituciones serán fundamentales para avanzar en la reducción de la brecha de género en disciplinas STEM [35].

Las futuras tendencias en diversidad y equidad en ciencia y tecnología se caracterizarán por la integración de herramientas de inteligencia artificial, enfoques interseccionales y políticas de inclusión más estructuradas [36]. A medida que se profundiza el análisis bibliométrico sobre el tema, se fortalecerán las estrategias destinadas a aumentar la representación femenina en ciencia y tecnología, promoviendo

entornos de investigación más equitativos y diversos [37]. Estos avances contribuirán a la innovación científica y al desarrollo de soluciones sostenibles con perspectivas más inclusivas [38].

IV. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio bibliométrico sobre la participación de mujeres en STEM revelan avances significativos en la producción científica y el desarrollo de políticas de equidad de género, aunque aún persisten desafíos estructurales. A través del análisis de co-ocurrencia de términos y redes de colaboración académica, se identificó un aumento en el número de publicaciones enfocadas en diversidad y equidad en ciencia y tecnología. Sin embargo, la brecha de género sigue manifestándose en la distribución de financiamiento y en el acceso a posiciones de liderazgo dentro de la comunidad científica. La representación femenina en la autoría de artículos y su impacto en la producción académica han mostrado un crecimiento sostenido, pero se mantienen barreras relacionadas con el reconocimiento y la visibilidad de sus contribuciones. El análisis de colaboración internacional reveló que países con políticas institucionales de inclusión muestran una mayor integración de mujeres en STEM, mientras que en otras regiones la conectividad entre investigadoras sigue siendo limitada. Se observa que naciones con fuertes redes de cooperación científica han logrado avances notables en la participación femenina en áreas tecnológicas, lo que sugiere que el respaldo institucional y la financiación dirigida juegan un papel crucial en la reducción de la brecha de género. Asimismo, la estructura de las redes de publicación indica que la diversidad en STEM sigue siendo un campo de investigación en crecimiento, con un interés cada vez mayor en la formulación de estrategias para fortalecer la representación femenina.

El uso de metodologías bibliométricas avanzadas, como el análisis de correspondencias múltiples y las visualizaciones en VOSviewer, ha permitido identificar tendencias emergentes y vacíos en la literatura científica sobre equidad de género en STEM. Se ha demostrado que la educación, el acceso a mentoría y las políticas de financiamiento son factores determinantes en la participación femenina en disciplinas científicas y tecnológicas. Sin embargo, las disparidades persisten en términos de movilidad profesional y oportunidades de desarrollo, lo que indica la necesidad de continuar explorando estrategias más efectivas para mejorar la equidad en ciencia y tecnología.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

La Investigación fue financiado por la Universidad Autónoma del Perú.

REFERENCES

- [1] Marshall, A. G., Vue, Z., Palavicino-Maggio, C. B., Neikirk, K., Beasley, H. K., Garza-Lopez, E., ... & Hinton Jr, A. (2022). The role of mentoring in promoting diversity equity and inclusion in STEM Education and Research. *Pathogens and disease*, 80(1), ftac019.
- [2] Handelsman, J., Elgin, S., Estrada, M., Hays, S., Johnson, T., Miller, S., ... & Williams, J. (2022). Achieving STEM diversity: Fix the classrooms. *Science*, 376(6597), 1057-1059.
- [3] Sarma, S., & Bagiati, A. (2021, August). Current innovation in STEM education and equity needs for the future. In *Symposium on Imagining the Future of Undergraduate STEM education, convened by the National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine*. Available at <https://www.nationalacademies.org/event/10-21-2020/imagining-the-future-of-undergraduate-stem-education-symposium> Accessed (Vol. 16).
- [4] Clements, D. H., Vinh, M., Lim, C. I., & Sarama, J. (2023). STEM for inclusive excellence and equity. In *Developing Culturally and Developmentally Appropriate Early STEM Learning Experiences* (pp. 148-171). Routledge.
- [5] Palid, O., Cashdollar, S., Deangelo, S., Chu, C., & Bates, M. (2023). Inclusion in practice: A systematic review of diversity-focused STEM programming in the United States. *International Journal of STEM Education*, 10(1), 2.
- [6] Zhan, Z., & Niu, S. (2023). Subject integration and theme evolution of STEM education in K-12 and higher education research. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-13.
- [7] Madzima, T. F., & MacIntosh, G. C. (2021). Equity, diversity, and inclusion efforts in professional societies: intention versus reaction. *The Plant Cell*, 33(10), 3189-3193.
- [8] Pearson, M. I., Castle, S. D., Matz, R. L., Koester, B. P., & Byrd, W. C. (2022). Integrating critical approaches into quantitative STEM equity work. *CBE—Life Sciences Education*, 21(1), es1.
- [9] Warsito, W., Siregar, N. C., & Rosli, R. (2023). STEM education and the gender gap: Strategies for encouraging girls to pursue STEM careers. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 191-205.
- [10] Varty, A. K. (2022). Promoting achievement for community college STEM students through equity-minded practices. *CBE—Life Sciences Education*, 21(2), ar25.
- [11] Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of business research*, 133, 285-296.
- [12] Passas, I. (2024). Bibliometric analysis: the main steps. *Encyclopedia*, 4(2).
- [13] Lazarides, M. K., Lazaridou, I. Z., & Papanas, N. (2023). Bibliometric analysis: bridging informatics with science. *The international journal of lower extremity wounds*, 15347346231153538.
- [14] Kumar, M., George, R. J., & PS, A. (2023). Bibliometric analysis for medical research. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 45(3), 277-282.
- [15] Ülker, P., Ülker, M., & Karamustafa, K. (2023). Bibliometric analysis of bibliometric studies in the field of tourism and hospitality. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*, 6(2), 797-818.
- [16] Pradana, M., Elisa, H. P., & Syarifuddin, S. (2023). Discussing ChatGPT in education: A literature review and bibliometric analysis. *Cogent Education*, 10(2), 2243134.
- [17] Estaiteyeh, M., & DeCoito, I. (2023). Planning for differentiated instruction: Empowering teacher candidates in STEM education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 23(1), 5-26.
- [18] Hsu, Y. S., Tang, K. Y., & Lin, T. C. (2024). Trends and hot topics of STEM and STEM education: A co-word analysis of literature published in 2011–2020. *Science & Education*, 33(4), 1069-1092.
- [19] Maloy, J., Kwapisz, M. B., & Hughes, B. E. (2022). Factors influencing retention of transgender and gender nonconforming students in undergraduate STEM majors. *CBE—Life Sciences Education*, 21(1), ar13.
- [20] Jackson, C., Mohr-Schroeder, M. J., Bush, S. B., Maiorca, C., Roberts, T., Yost, C., & Fowler, A. (2021). Equity-oriented conceptual framework for K-12 STEM literacy. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-16.
- [21] Zhan, Z., Shen, W., Xu, Z., Niu, S., & You, G. (2022). A bibliometric analysis of the global landscape on STEM education (2004-2021):

- towards global distribution, subject integration, and research trends. *Asia Pacific Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 16(2), 171-203.
- [22] Ezeafulukwe, C., Owolabi, O. R., Asuzu, O. F., Onyekwelu, S. C., Ike, C. U., & Bello, B. G. (2024). Exploring career pathways for people with special needs in STEM and beyond. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*, 6(2), 140-150.
- [23] Rosa, M., & Orey, D. C. (2021). An ethnomathematical perspective of STEM education in a glocalized world. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(70), 840-876.
- [24] Dickens, D. (2021). Changing the face of STEM: Review of literature on the role of mentors in the success of undergraduate black women in STEM education. *Journal of research initiatives*, 5(3).
- [25] Fry, R., Kennedy, B., & Funk, C. (2021). STEM jobs see uneven progress in increasing gender, racial and ethnic diversity. *Pew Research Center*, 1.
- [26] Lange, A. A., Robertson, L., Tian, Q., Nivens, R., & Price, J. (2022). The effects of an early childhood-elementary teacher preparation program in STEM on pre-service teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(12), em2197.
- [27] McKinnon, M. (2022). The absence of evidence of the effectiveness of Australian gender equity in STEM initiatives. *Australian Journal of Social Issues*, 57(1), 202-214.
- [28] Martin, A. E., & Fisher-Ari, T. R. (2021). "If We Don't Have Diversity, There's No Future to See": High-school students' perceptions of race and gender representation in STEM. *Science Education*, 105(6), 1076-1099.
- [29] Geesa, R. L., Stith, K. M., & Teague, G. M. (2022). Integrative STEM education and leadership for student success. In *The Palgrave Handbook of Educational Leadership and Management Discourse* (pp. 733-751). Cham: Springer International Publishing.
- [30] Mondisa, J. L., Packard, B. W. L., & Montgomery, B. L. (2021). Understanding what STEM mentoring ecosystems need to thrive: A STEM-ME framework. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 29(1), 110-135.
- [31] Schmader, T. (2023). Gender inclusion and fit in STEM. *Annual Review of Psychology*, 74(1), 219-243.
- [32] Roberts, S. F., Pyfrom, E., Hoffman, J. A., Pai, C., Reagan, E. K., & Light, A. E. (2021). Review of racially equitable admissions practices in STEM doctoral programs. *Education Sciences*, 11(6), 270.
- [33] Reinholz, D. L., White, I., & Andrews, T. (2021). Change theory in STEM higher education: A systematic review. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 37.
- [34] Wolbring, G., & Nguyen, A. (2023). Equity/equality, diversity and inclusion, and other EDI phrases and EDI policy frameworks: A scoping review. *Trends in Higher Education*, 2(1), 168-237.
- [35] Casad, B. J., Franks, J. E., Garasky, C. E., Kittleman, M. M., Roesler, A. C., Hall, D. Y., & Petzel, Z. W. (2021). Gender inequality in academia: Problems and solutions for women faculty in STEM. *Journal of neuroscience research*, 99(1), 13-23.
- [36] White, B. A., Miles, J. R., & Frantell, K. A. (2021). Intergroup dialogue: A justice-centered pedagogy to address gender inequity in STEM. *Science Education*, 105(2), 232-254.
- [37] Xia, K. T., Toste, F. D., Francis, M. B., & Baranger, A. M. (2025). Integrating social responsibility and diversity, equity, and inclusion into the graduate chemistry curriculum. *Chemical Science*, 16(10), 4412-4429.
- [38] Dost, G. (2024). Students' perspectives on the 'STEM belonging' concept at A-level, undergraduate, and postgraduate levels: an examination of gender and ethnicity in student descriptions. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 12.