

Strategies to reduce the STEM women's gap in Colombia: A comprehensive approach from training to employment

Abstract— This document addresses the persistent inequality of women in training and employment within STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) fields in Colombia. Despite advancements in gender equality, cultural stereotypes associating these disciplines with men and the scarcity of visible female role models limit female participation. Globally, only 33% of researchers are women, reflecting a gap in education and professional access. This situation is exacerbated by unfavorable economic and social contexts that assign caregiving roles to women, limiting their time and resources for training. In Colombia, this problem is reflected in low female representation in engineering (32% of enrollments) and among academic staff in higher education (only 40.34% are women). The document proposes a multifaceted strategy to improve this situation, spanning from early education to the labor market. This includes demystifying STEM careers through mentoring programs and interactive workshops, offering specific incentives and scholarships for women in STEM in higher education, fostering equal opportunities in academia, and implementing flexible work policies. Furthermore, the need to address the wage and employment gap is highlighted, as young women in Colombia face approximately 5 percentage points more unemployment than men. In summary, the study underscores the urgency of a cultural change that promotes the image of women as leaders and innovators in science and technology to build a more just and inclusive society.

Keywords-- STEM Women, STEM education, Colombia STEM, training and employment, equality..

Estrategias para reducir la brecha de las mujeres STEM en Colombia: Un enfoque integral desde la formación hasta el empleo

Resumen— El documento aborda la persistente desigualdad de las mujeres en la formación y el empleo en campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en Colombia. A pesar de los avances en igualdad de género, los estereotipos culturales que asocian estas disciplinas con los hombres y la escasez de modelos femeninos visibles limitan la participación femenina. A nivel global, solo el 33% de los investigadores son mujeres, lo que refleja una brecha en la formación y el acceso profesional. Esta situación se agrava por contextos económicos y sociales desfavorables que asignan roles de cuidado a las mujeres, limitando su tiempo y recursos para la formación. En Colombia, esta problemática se refleja en una baja representación femenina en ingeniería (32% de las matrículas) y en el personal académico de educación superior (solo el 40.34% son mujeres). El documento propone una estrategia multifacética para mejorar esta situación, que abarca desde la educación temprana hasta el mercado laboral. Esto incluye desmitificar las carreras STEM a través de programas de mentoría y talleres interactivos, ofrecer incentivos y becas específicas para mujeres en STEM en la educación superior, fomentar la igualdad de oportunidades en la academia y aplicar políticas de flexibilidad laboral. Además, se destaca la necesidad de abordar la brecha salarial y de empleo, ya que las mujeres jóvenes en Colombia enfrentan aproximadamente 5 puntos porcentuales más de desempleo que los hombres. En resumen, el estudio subraya la urgencia de un cambio cultural que promueva la imagen de las mujeres como líderes e innovadoras en ciencia y tecnología para construir una sociedad más justa e inclusiva.

Palabras clave—Mujeres STEM, educación STEM, Colombia STE, formación y empleo, igualdad.

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo de la formación tecnológica y profesional de mujeres en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), estas han tenido dificultad a pesar de los avances en la equidad de género, los estereotipos persistentes y afectan la participación de las chicas desde temprana edad, se enfrentan mensajes culturales que asocian la ciencia y la tecnología con los hombres, lo que debilita su confianza e interés en estas disciplinas.

Según Cheryan et al. [1], “los estereotipos que presentan las carreras STEM como socialmente aisladas, masculinas y poco compatibles con los valores femeninos limitan la participación femenina”. Además, la UNESCO en el 2021. [2], señala que “solo el 33% de los investigadores a nivel mundial son mujeres”, lo que refleja la brecha persistente en la formación y acceso profesional en estos campos. Superar estos estereotipos requiere una transformación profunda en los sistemas educativos, la cultura institucional y los referentes que se ofrecen a niñas y jóvenes.

Las barreras sociales, culturales y económicas continúan limitando el acceso de las mujeres a la formación y el desarrollo profesional en las áreas STEM, siendo la ausencia de modelos femeninos visibles una de las más significativas. La falta de referentes inspira menos confianza en las niñas y jóvenes para imaginarse a sí mismas en estos campos.

Según UNESCO en el 2017 [3], “los estereotipos de género y la escasez de modelos femeninos en carreras STEM refuerzan la percepción de que estas disciplinas no son para mujeres”. Esta situación se ve agravada por contextos económicos desfavorables y estructuras sociales que asignan a las mujeres roles de cuidado, limitando su tiempo y recursos para la formación. De acuerdo con el informe de ONU Mujeres 2020 [4], “las niñas carecen de estímulo para seguir carreras científicas cuando no ven mujeres en esos roles”, lo que perpetúa un ciclo de exclusión y desigualdad en sectores clave para el desarrollo.

Las barreras sociales, culturales y económicas prolongan y perpetúan el papel de los varones en carreras de ciencia y tecnología, y se continúa confinando y restringiendo la entrada y la acogida de las mujeres a la formación y educación para el desarrollo profesional en las áreas STEM, siendo la omisión y ausencia de modelos visibles femeninos una de las más significativas. La falta de mujeres pertinentes es contada con los dedos de la mano, por lo tanto, las chicas no tienen un referente que las inspire para imaginarse a sí mismas en estos campos. Encontramos en la Tabla No 1, ejemplos de mujeres STEM desatadas.

TABLA 1
EJEMPLO DE MUJERES STEM DESTACADAS

NOMBRE	CAMPO STEM	RECONOCIMIENTO O CONTRIBUCIÓN	FUENTE
Diana Trujillo Pomerantz	Ingieriería Aeroespacial	Lideró el desarrollo del brazo robótico del rover Perseverance de la NASA.	NASA Ciencia
Paula Orozco	Física	Investigadora en astrofísica; miembro de la Red Colombiana de Mujeres Científicas.	Mujeres Científicas
Monica Lopera	Ingieriería / Tecnología	Cofundadora de Geek Girls LatAm, organización que promueve mujeres líderes en tecnología.	Geek Girls LatAm
Sara Gómez Serna	Ingieriería / EdTech	Cofundadora de Crack the Code, impulsa la enseñanza de programación en niñas de Latinoamérica.	Crack the Code
Adriana Ocampo	Geología Planetaria	Científica de la NASA, investigadora del cráter Chicxulub; nacida en Barranquilla.	NASA Solar System

Fuente: Elaboración propia

Es necesario que sigamos trabajando para que muchas niñas conozcan que existen mujeres destacadas en los ámbitos de las carreras STEM y que vale la pena seguir avanzando hacia ese conocimiento y poder lograr más mujeres en estos programas.

Una metodología adecuada debe ser mixta, participativa y basada en evidencia, ya que el tema involucra factores educativos, sociales, económicos y culturales, este enfoque permite comprender las experiencias individuales. A continuación, se presenta una estructura metodológica clara y sólida. El Diseño del estudio: exploratorio-descriptivo porque se identifican las causas estructurales y barreras invisibles en el acceso y permanencia de mujeres en STEM y a nivel descriptivo para caracterizar las estrategias existentes y evaluar su efectividad. Las fases que se realizaron fueron las siguientes que se muestran en la Tabla No 2

TABLA 2
FASES DEL DESARROLLO METODOLOGICO

Fase	Actividad	Objetivo
Diagnóstico	Recolección de datos secundarios (DANE, MEN, SNIES, Observatorio Laboral)	Identificar brechas y tendencias
Trabajo de campo	Encuestas y entrevistas a mujeres en formación y empleo STEM	Captar experiencias, obstáculos y motivaciones
Revisión documental	Ánalisis de políticas públicas, programas y buenas prácticas	Identificar estrategias efectivas
Evaluación de impacto	Selección de programas con evidencia de éxito (nacional e internacional)	Determinar qué ha funcionado y por qué
Propuesta estratégica	Diseño de medidas integrales desde la educación básica hasta el empleo	Reducir la brecha de forma sostenible

Fuente: Elaboración propia

Los Instrumentos utilizados fueron: los cuestionarios estructurados, Guías de entrevista semiestructurada, Matrices de análisis de políticas y Fichas de evaluación de impacto. También se tuvieron en cuenta los Criterios de análisis son: Equidad de género, Acceso y permanencia, Calidad educativa, Inserción laboral y percepción social de las mujeres en STEM. Los resultados de los análisis se presentan más adelante.

II. CIFRAS STEM EN EDUCACIÓN SUPERIOR PARA COLOMBIA Y PARA EL TECNOLOGICO COMFENALCO

Si se revisan los años 2020 y 2023 en Colombia, se evidencia una tendencia general de crecimiento en las matrículas en todos los niveles de formación, con excepción del nivel de técnica profesional. El comportamiento muestra un mayor interés de la población para acceder a estudios superiores y se interesa por continuar con su formación posgradual.

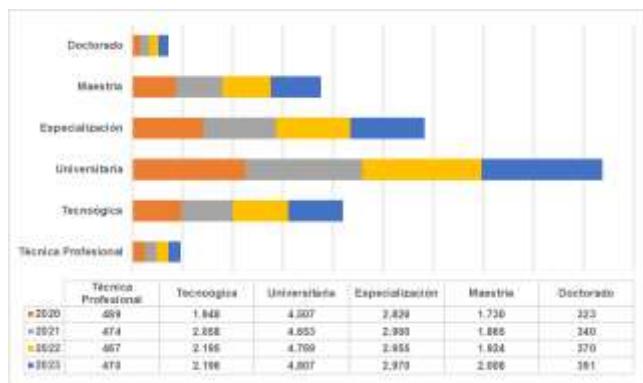
El nivel universitario continúa siendo el más demandado a lo largo del periodo analizado. En 2020 se registraron 4.507 matrículas, cifra que aumentó a 4.653 en 2021, 4.769 en 2022 y alcanzó un máximo de 4.807 en 2023. Este crecimiento

sostenido de 300 estudiantes en cuatro años refleja la consolidación del título universitario como el camino más valorado y buscado en el sistema educativo.

Por consiguiente, se percibe que la formación tecnológica muestra una evolución positiva. En el año 2020 hubo 1.948 matriculados, subiendo a 2.058 en 2021, 2.195 en 2022 y 2.196 en 2023. Se observa que hay un aumento de 248 matrículas lo que indica que más estudiantes ven una oportunidad en los programas tecnológicos para adquirir habilidades prácticas y acceder rápidamente al mundo laboral.

A nivel de los programas de posgrado, se observa también un crecimiento constante en las tres modalidades de especialización, maestría y doctorado. En el primer caso, las matrículas pasaron de 2.826 en 2020 a 2.900 en 2021, 2.955 en 2022 y 2.970 en 2023, con un crecimiento global de 144 estudiantes. En las maestrías, por su parte, tuvieron un ascenso más notable: de 1.730 en 2020 a 1.865 en 2021, 1.924 en 2022 y 2.008 en 2023, lo que representa un aumento de 278 estudiantes; y en el caso de los doctorados, también se registra una progresión ascendente: 323 matrículas en 2020, 340 en 2021, 370 en 2022 y 391 en 2023, con una diferencia total de 68 matrículas adicionales.

Finalmente, el nivel técnico profesional presenta una disminución en el número de estudiantes matriculados. En el año 2020 se registraron 489 estudiantes, cifra que cayó a 474 en 2021, 467 en 2022 y apenas 470 en 2023. Esta reducción de 19 estudiantes puede interpretarse como una señal de menor interés en este nivel de formación, posiblemente porque los estudiantes buscan títulos de mayor duración y proyección profesional. Como se observa en la figura No 1.

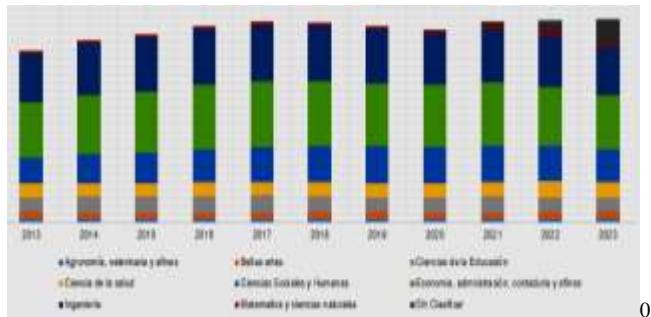


Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES

Fig. 1 Matrículas 2020-2023 en Colombia.

En la figura No 1, también se muestra como las matrículas según área del conocimiento entre 2013 y 2023 revela que las carreras de Economía, Administración, Contaduría y afines concentran el mayor número de estudiantes durante toda la década, superando con amplitud a otras áreas, mientras que el

campo de la Ingeniería, ocupa el segundo lugar. Aunque la ingeniería es una disciplina STEM estratégica, su volumen de matrículas es significativamente inferior al del área económica, y se mantiene con una participación estable, pero sin crecimiento exponencial. Por su parte, la figura No 2 muestra la evolución en la distribución de estudiantes o graduados por áreas académicas entre 2013 y 2023, destacando tendencias como el crecimiento sostenido en Ciencias de la Salud, posiblemente influenciado por la pandemia, y el declive en Ciencias de la Educación, que podría reflejar desinterés por la docencia o cambios en políticas educativas. Áreas como Ingeniería, Ciencias Sociales y Economía mantienen una participación estable, mientras que Bellas Artes y Matemáticas y Ciencias Naturales siguen siendo nichos con baja representación. En 2023 aparece por primera vez la categoría “Sin clasificar”, lo que sugiere la emergencia de programas interdisciplinarios o nuevas formas de registrar carreras académicas, reflejando una transformación en el sistema educativo y en las preferencias estudiantiles frente a un mercado laboral cambiante.



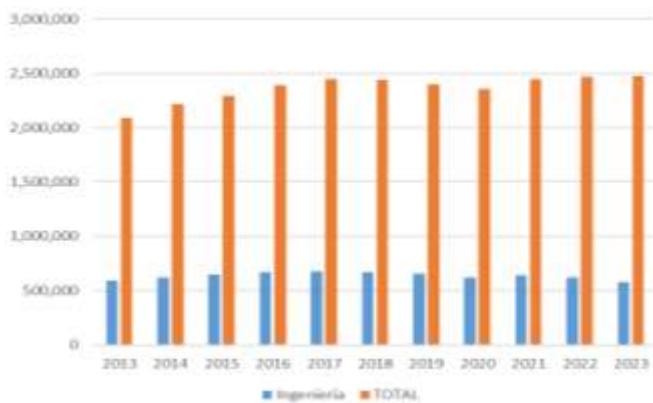
Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES

Fig. 2 Matrículas según el área del conocimiento en Colombia.

Esta situación muestra una distribución desigual de la elección profesional, donde las disciplinas STEM puras no logran atraer suficiente interés estudiantil, especialmente entre mujeres, quienes representan más del 50% de la matrícula universitaria para el caso en América Latina, pero solo el 35% en carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de acuerdo al documento de la UNESCO en el 2024 [5].

En Colombia, según el Ministerio de Educación Nacional, el 32% de las matrículas en ingeniería corresponden a mujeres, lo que refleja una brecha de género persistente, por consiguiente; existe la necesidad de promover políticas educativas que incentiven vocaciones científicas en las niñas y jóvenes, con el fin de visualizarlas para aumentar la participación femenina en áreas tecnológico y la innovación del país.

En cuanto al total de matrículas en la educación superior colombiana durante el período 2013–2023, se observa que las matrículas en ingeniería se mantienen constantes, pero con una leve tendencia a la baja, especialmente a partir del año 2019, mientras que las matrículas totales presentan una tendencia más estable con picos de crecimiento entre 2016 y 2023, superando los 2.5 millones de estudiantes como se ve en la figura No 3.



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES

Fig. 3 Matrículas vs el área del conocimiento en Colombia

A Partir del año 2013, el total de matrículas en educación superior fue de aproximadamente 2.1 millones, de las cuales cerca de 600 mil correspondieron a ingeniería, lo que representa un 28.5%. A lo largo del período, aunque el número absoluto de matrículas en ingeniería se mantuvo cercano al rango de los 600 mil a 650 mil, su proporción respecto al total fue disminuyendo ligeramente, hasta alcanzar en 2023 un estimado de 550 mil, equivalente a apenas el 22% del total, lo que indica una pérdida de peso relativo del área de ingeniería en el sistema educativo.

Sin embargo, esta disminución de la participación de ingeniería en el total de matrículas refleja una desvalorización social de las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), en un momento en que el desarrollo tecnológico y la transformación digital demandan con urgencia más profesionales en estas áreas. Como se mencionó antes para la UNESCO, en el 2024 [5], en América Latina sólo el 35% de los estudiantes matriculados en áreas STEM son mujeres, además para el caso de la ingeniería, es apenas llega al 28% la población femenina, lo que evidencia una doble brecha: por área del conocimiento y por género.

Además, de acuerdo al Observatorio de la Universidad Colombiana en el 2023, señala que las carreras como derecho, administración y ciencias sociales han absorbido una mayor proporción de la matrícula en la última década, mientras que las ingenierías no solo enfrentan menor demanda, sino también

mayores tasas de deserción y dificultades para la permanencia [7].

Por tanto, en la figura No 4 no solo muestra una tendencia numérica, sino que permite evidenciar una alerta estructural para el país, que busca fortalecer su competitividad, innovación y productividad, la baja atracción hacia carreras de ingeniería y su limitada representación femenina, representa una limitación crítica. Esta situación exige una respuesta integral desde las políticas públicas, el sector productivo y el sistema educativo, para fomentar vocaciones tempranas, especialmente en niñas y adolescentes, y garantizar condiciones que favorezcan el ingreso, permanencia y graduación en estas disciplinas clave.

En esta figura se evidencia la evolución porcentual de las matrículas en programas de Educación Superior en las áreas de la Ingeniería, Ciencias de la Salud, y Matemáticas y Ciencias Naturales, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2023. Se pueden identificar tendencias que invitan a reflexionar sobre el interés, la permanencia y el acceso a estas áreas en Colombia. Se observa la proporción de matriculados en áreas STEM en Colombia.



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES

Fig. 4 Porcentaje de Matriculados áreas STEM en Colombia 2013-2023

La evolución porcentual de las matrículas en programas de Educación Superior en las áreas de la Ingeniería, Ciencias de la Salud, y Matemáticas y Ciencias Naturales, durante el periodo comprendido entre 2013 y 2023. Se pueden identificar tendencias que invitan a reflexionar sobre el interés, la permanencia y el acceso a estas áreas en Colombia.

Como se observa en la Figura No 5, una disminución progresiva en la participación de la Ingeniería. En 2013, esta área concentra el 28% de las matrículas totales, cifra que se mantuvo constante hasta 2017. A partir de 2018, inicia un descenso sostenido: baja al 27% en ese año, al 26% en 2019 y 2020, y posteriormente cae al 25% en 2022. Finalmente, en 2023 alcanza su punto más bajo del periodo analizado con un 23%, lo que representa una pérdida de 5 puntos porcentuales en diez años. Este comportamiento puede reflejar una menor atracción hacia las ingenierías o barreras estructurales para su acceso, lo cual es preocupante considerando su importancia en el desarrollo tecnológico del país.

En contraste, el área de Ciencias de la Salud presenta una tendencia más estable, con una leve recuperación hacia el final del periodo. En 2013 tenía una participación del 7.7%, que disminuyó hasta el 6.8% entre 2016 y 2017. Sin embargo, a partir de 2018 comienza a aumentar gradualmente, alcanzando el 7.5% en 2020 y estabilizándose en torno al 7.8% en 2022. Para 2023, representa el 7.3% del total de matrículas. Esta recuperación puede estar influenciada por una mayor valorización de las profesiones del cuidado, especialmente después del impacto social de la pandemia por COVID-19.

Por último, Matemáticas y Ciencias Naturales se mantienen como el área con menor proporción de matrículas. Su participación oscila ligeramente entre el 1.9% y el 2.1% durante toda la década. Aunque no presenta caídas significativas, tampoco muestra un crecimiento sustancial. Esta estabilidad en niveles tan bajos evidencia una preocupante falta de interés o promoción de estas disciplinas, esenciales para la investigación científica y el avance del conocimiento en el país.

En conclusión, la figura evidencia que la proporción de estudiantes en áreas STEM sigue siendo limitada en Colombia, con una tendencia descendente en Ingeniería y una muy baja participación en Matemáticas y Ciencias Naturales. Esta situación plantea desafíos importantes para las políticas educativas, la equidad de género y la competitividad del país en el escenario global. Según la UNESCO en el 2023[7], es urgente implementar estrategias que fomenten la vocación científica desde la educación básica, fortalezcan la orientación vocacional y promuevan el ingreso de mujeres y jóvenes de sectores vulnerables a carreras STEM.

Desde 2015, la Agenda 2030 ha consolidado la igualdad de género como un pilar fundamental para el desarrollo sostenible. Ante los desafíos globales, como el impacto de la pandemia por COVID-19, ha cobrado mayor relevancia la necesidad de abordar las crisis desde una perspectiva de género y reducir las brechas existentes entre mujeres y hombres. En este sentido, se ha promovido la inclusión de las mujeres en ocupaciones tradicionalmente masculinas, lo que implica fomentar su formación y capacitación en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) (Sevilla, 2021), [8].

La participación de las mujeres en campos STEM impulsa el desarrollo social, y es crucial para el avance científico de Morales Inga & Morales Tristán en el 2020 [9]. Como se ha señalado, la igualdad de género en STEM debe considerarse no solo como una cuestión de derechos humanos básicos, sino como un medio fundamental para promover la excelencia científica y tecnológica (Arredondo, Vásquez & Velázquez, 2019, p. 154) [10].

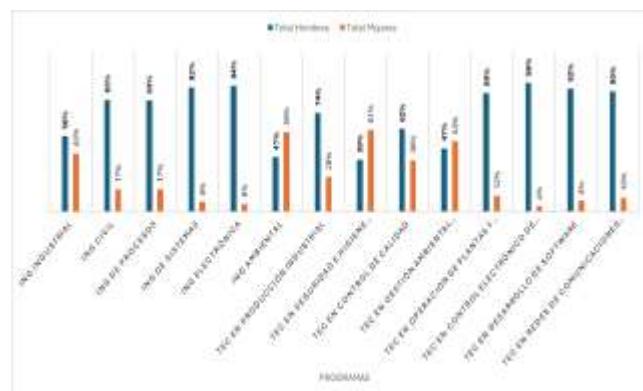
A pesar de estos esfuerzos, el machismo de los programas STEM en Colombia persiste. Aunque la proporción de mujeres graduadas ha aumentado un 212% entre 2001 y 2021, la brecha de género se ha mantenido constante en ese periodo, con una participación femenina promedio del 37,9% (Pontificia Universidad Javeriana, 2023). En 2021, el 31,5% de las personas matriculadas en el primer semestre de carreras STEM fueron mujeres, mientras que el 68,5% fueron hombres (Ministerio de Educación Nacional, citado en Canal 1, 2023). La disparidad se agudiza en las áreas tecnológicas, donde la participación de las mujeres en 2021 fue del 20,3%, una cifra significativamente menor en comparación con las ciencias, donde las mujeres representan el 56,3% de los graduados según el estudio de la Pontificia Universidad Javeriana en el 2023 [11]. Estos datos demuestran que, si bien se han logrado avances, aún existen desafíos importantes para lograr una participación equitativa de las mujeres en las carreras STEM en el país.

En el contexto específico de Cartagena de Indias, la promoción de la equidad de género en las áreas STEM se ha convertido en un tema de interés para diversas entidades. La ciudad ha sido sede de eventos como el "Cartagena FEST STEM+", impulsado por instituciones como UNIMINUTO y la Alcaldía Mayor, que buscan fomentar la ciencia y la tecnología. Además, se han gestado iniciativas para construir un ecosistema digital inclusivo y se ha firmado un manifiesto para impulsar la participación femenina en el sector de las TIC, presentado por el Canal 1, en el 2023 [12] y Caracol Radio en año 2024 [13]. Estos esfuerzos locales se suman a los programas nacionales, como la "Red de Mentoras STEM", que busca inspirar a niñas y jóvenes a seguir carreras científicas y tecnológicas. A pesar de estas acciones, el reto en la ciudad es significativo, pues se busca romper con estereotipos de género y mitigar la deserción femenina en estos programas, para así aprovechar el potencial ilimitado de las mujeres en la ciencia y la tecnología de acuerdo a Cartagena International School, en el 2023 [14].

A pesar de los desafíos a nivel nacional, la promoción de las mujeres en las áreas STEM también es una prioridad en la ciudad de Cartagena de Indias. En este contexto, instituciones como la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco han tomado la iniciativa de abordar la brecha de género. Aunque no se disponen de cifras públicas específicas sobre la participación femenina en sus programas STEM, la institución demuestra su compromiso a través de la creación de la Red Interdisciplinaria de Estudios de Género (RIEGE) y la organización de eventos como la "Semana de la Mujer" y foros dedicados a la participación de mujeres en la ciencia y la tecnología. Estos espacios de reflexión buscan no solo visibilizar los logros de las mujeres en el ámbito científico, sino también generar conciencia sobre las barreras que enfrentan, con el objetivo de fomentar una mayor inclusión y

equidad en sus programas académicos como se puede ver en datos del Tecnológico Comfenalco, en el 2024 [15] y otra iniciativa destacada en el 2025, donde se realizó una ruta académica a España con un grupo de siete estudiantes de la facultad de ingeniería y una estudiante de Trabajo social, junto con tres profesoras quienes por doce (12) días visitaron la Universidad Pontificia de las Comillas y la Universidad Carlos III en Madrid, España. Con esta experiencia fue muy significativa y permitió el aprendizaje e interacción con otras universidades mas avanzadas relativas a mujeres STEM.

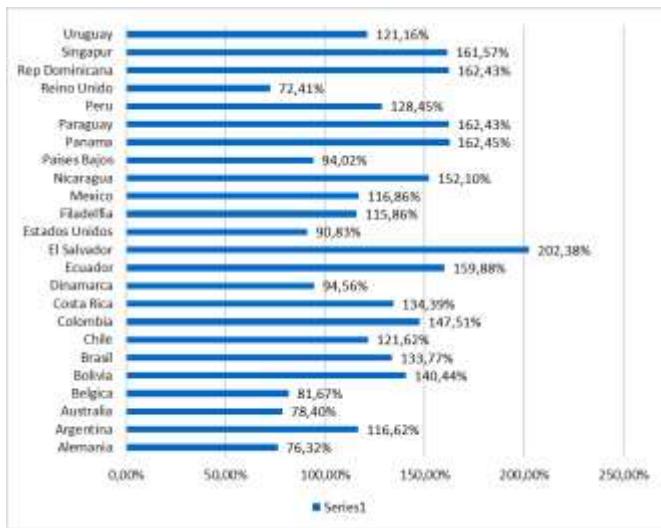
Es así, como para el análisis de la participación femenina en los programas de ingeniería de la Facultad de ingeniería de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco en Cartagena, Colombia, este revela una marcada disparidad, aunque esta brecha no es uniforme en todas las áreas. Conforme a los datos de la institución para el periodo 2019-2023, las ingenierías más orientadas a la tecnología, como Ingeniería de Sistemas y Tecnología en Electrónica, presentan una participación femenina significativamente baja, por debajo del 12%. Por el contrario, programas como Ingeniería Industrial y Tecnología en Gestión Ambiental destacan por tener una fuerte presencia de mujeres, alcanzando el 44% y superando la participación masculina con un 53%, respectivamente, como se ve en la figura No 5. Esto sugiere que las mujeres se sienten más atraídas por las ingenierías que combinan la técnica con la gestión y la sostenibilidad, lo cual subraya la necesidad de implementar estrategias específicas para fomentar la inclusión en los campos con menor representación.



Fuente: Elaboración propia con datos de la IES
Fig. 5 Mujeres Matriculadas en Programas de Ingeniería de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco (2019-2023)

III. MUJERES EN EL MERCADO LABORAL EN EL MUNDO

En general, tanto hombres como mujeres jóvenes enfrentan también una creciente incertidumbre en su transición al mercado laboral. Sin embargo, los datos presentados resaltan que, en muchos países, las mujeres jóvenes enfrentan una desventaja adicional en términos de empleo de acuerdo a los datos de la UNESCO y el Institute for Statistics (UIS).



Fuente: Elaboración propia con UNESCO Institute for Statistics (UIS)
Fig. 6 Relación tasa desempleo juvenil de mujeres vs de hombres 2023

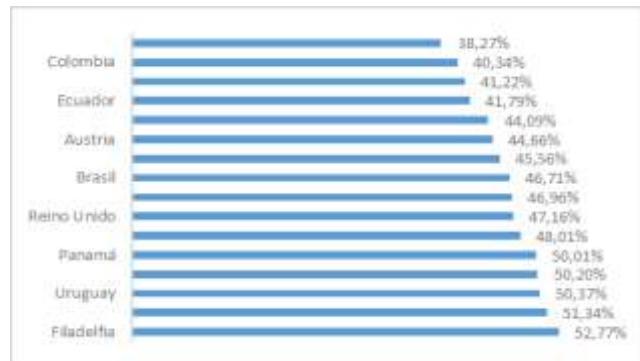
En la figura No 6, se ve una relación entre la tasa de desempleo juvenil de mujeres y de hombres 2023 e ilustra la proporción del desempleo juvenil femenino en relación con el masculino. Este cálculo es realizado por el Instituto de Estadísticas de la UNESCO, y un dato por encima del 100% significa que el desempleo juvenil femenino es superior al masculino.

La información proporcionada y en la figura revelan una prevalencia del desempleo juvenil femenino en la mayoría de los países. De la muestra seleccionada, sólo en 8 países presentan una relación inferior al 100%, y todos estos son clasificados como desarrollados. Esto sugiere una correlación entre el nivel de desarrollo de un país y una menor disparidad de género en las tasas de desempleo juvenil.

Al observar casos específicos, Colombia presenta un 147.5%, lo que significa que las mujeres tienen alrededor de 5 puntos porcentuales más de desempleo que los hombres, eso muestra las condiciones como la mujer enfrentan una situación desventajosa en el mercado laboral.

En contraste, países como Argentina, Uruguay y México muestran un dato inferior a 120%, lo que se traduce en menos de 2 puntos de diferencia en su tasa de desempleo entre mujeres y hombres jóvenes. Otros países como El Salvador (202.38%), Singapur, República Dominicana y Paraguay (superiores al 160%) muestran brechas significativas, mientras que Reino Unido, Alemania y Australia se encuentran por debajo del 80%, indicando una menor o incluso inversa disparidad.

El presente análisis se centra en la distribución del personal académico femenino en la educación superior, basándose en la Figura No 7.



Fuente: Elaboración propia con UNESCO Institute for Statistics (UIS)
Fig. 7 Proporción de personal femenino en la educación superior 2023

La proporción de personal académico femenino en la educación superior se calcula dividiendo el número total de personal académico femenino en este nivel por el número total de personal académico en el mismo nivel y multiplicando por 100. Un valor superior al 50% en este indicador sugiere que existen más oportunidades o una preferencia para la participación de las mujeres en actividades docentes de la educación terciaria. La presencia de docentes femeninas es crucial, ya que sirven como modelos a seguir, contribuyendo a atraer y retener a más mujeres en las instituciones educativas.

Al observar como se muestra en la Figura No 7 para el año 2023, se evidencian las siguientes tendencias: Finlandia destaca con la proporción más alta de personal académico femenino, alcanzando un 52.77%. Esto indica que, en este país, las mujeres tienen una participación predominante o al menos equitativa en el cuerpo docente de educación superior, superando el umbral del 50% que sugiere un ambiente favorable para su inclusión. Otros países como Estados Unidos (51.34%), Uruguay (50.37%), Bélgica (50.20%) y Panamá (50.01%) también muestran proporciones superiores o muy cercanas al 50%, lo que sugiere una representación femenina significativa en sus respectivas academias.

En cuanto a Colombia, la figura muestra que solo el 40.34% del personal académico en educación superior son mujeres en 2023. Este valor es inferior al de varias de sus contrapartes latinoamericanas, como Uruguay, Panamá, República Dominicana y Brasil, donde el 47% o más del personal académico femenino. Esta disparidad resalta un desafío para el país en la promoción de la equidad de género en el ámbito académico. Singapur presenta la proporción más baja de personal académico femenino en la muestra, con un 38.27%. Otros países como Alemania (41.79%) y México (44.09%) también muestran una representación relativamente baja de mujeres en sus academias de educación superior.

Es así como, la distribución del personal académico femenino en la educación superior varía significativamente entre los países. Mientras que algunas naciones, principalmente desarrolladas, muestran una alta participación femenina, otras, como Colombia y Singapur, aún tienen camino por recorrer para alcanzar una mayor equidad de género en el ámbito docente universitario.

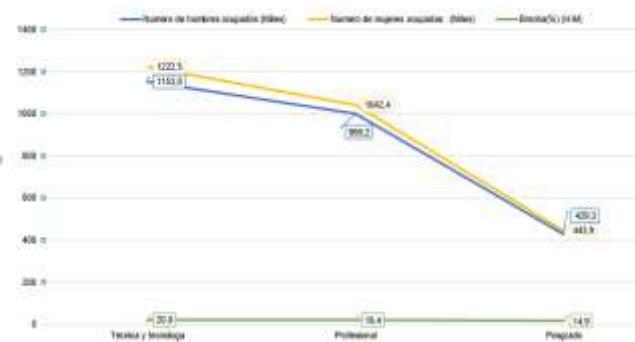
IV. ANÁLISIS COMPARATIVO DE OCUPACIÓN E INGRESO LABORAL POR GÉNERO Y NIVEL EDUCATIVO EN COLOMBIA

En la Figura No 8, se presenta una comparación detallada de la ocupación laboral entre hombres y mujeres en Colombia, desglosada por tres niveles educativos: Técnica y Tecnología, Profesional y Posgrado. Se utilizan dos ejes Y: el izquierdo para el número de personas ocupadas en miles, y el derecho para la brecha porcentual entre hombres y mujeres.

En los niveles de "Técnica y Tecnología" y "Profesional", se observa una mayor participación femenina en la fuerza laboral ocupada. Específicamente, en "Técnica y Tecnología", hay 1222.5 mil mujeres ocupadas frente a 1153.8 mil hombres, lo que representa una brecha del -20.8%. Esta tendencia se mantiene en el nivel "Profesional", donde 1042.4 mil mujeres están ocupadas en comparación con 999.2 mil hombres, resultando en una brecha del -19.4%. Estos datos sugieren que las mujeres están liderando la ocupación en estos sectores de educación técnica y profesional en Colombia.

Sin embargo, la dinámica cambia drásticamente al considerar el nivel de "Posgrado". Aquí, el número de hombres ocupados supera al de mujeres, con 479.3 mil hombres frente a 443.9 mil mujeres. Esto se refleja en una brecha del 14.9%, indicando que hay una mayor proporción de hombres con posgrado ocupados en el mercado laboral. Esta inversión de la brecha de género en el nivel más alto de educación sugiere una posible disparidad en las oportunidades laborales o la progresión de carrera para las mujeres en roles que requieren alta especialización.

En términos generales, la figura No 8, revela una disminución progresiva en el número total de personas ocupadas a medida que aumenta el nivel educativo, lo cual es un patrón común y esperado. Lo más relevante es la evolución de la brecha de género: de una ventaja femenina significativa en los niveles de educación iniciales y medios, a un predominio masculino en los puestos que requieren formación de posgrado. Este análisis subraya la importancia de estudiar las razones detrás de estas tendencias diferenciadas por nivel educativo para comprender mejor la inclusión y el desarrollo profesional de hombres y mujeres en el mercado laboral colombiano. De acuerdo a los datos revisados en el DANE [16]



Fuente: Elaboración propia DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares
Fig. 8 Ocupación por sexo (cifras en miles) y brecha de género (%) en el ingreso laboral promedio, según nivel educativo 2021

A continuación, se presenta un análisis comparativo de la información complementaria tomando los datos de la figura No. 8 y la Tabla 2, en donde se analiza y compara dos conjuntos de datos que ofrecen una visión de la dinámica del mercado laboral colombiano en relación con el género y el nivel educativo. La primera fuente (Figura No 8), ilustra el número de hombres y mujeres ocupados, así como la brecha porcentual entre ambos, para los niveles Técnico y Tecnología, Profesional y Posgrado. La segunda fuente, la Tabla 2, desglosa el ingreso laboral promedio y el número de personas (ocupadas) por género y nivel educativo, incluyendo también la brecha salarial. Se identifican patrones, consistencias y discrepancias entre ambas fuentes para ofrecer una comprensión más completa de las desigualdades de género en el empleo y los ingresos en el país.

- Dinámica de la Ocupación por Nivel Educativo y Género

La Tabla No 2 revela patrones interesantes en la participación laboral. En los niveles de "Técnica y Tecnología" y "Profesional", se observa una clara predominancia femenina en el número de ocupados. Específicamente, en "Técnica y Tecnología", hay una brecha del -20.8% a favor de las mujeres, mientras que en el nivel "Profesional", esta brecha se sitúa en un -19.4%, indicando que las mujeres superan numéricamente a los hombres en estos sectores. Sin embargo, en el nivel de "Posgrado", la tendencia se invierte marcadamente, mostrando un 14.9% más de hombres ocupados que mujeres. Este patrón sugiere que, si bien las mujeres pueden tener una mayor participación en las primeras etapas de la educación superior y su inserción laboral, la progresión hacia los niveles más altos de cualificación profesional y su correspondiente ocupación podría presentar barreras o diferencias significativas.

TABLA 2
NIVEL EDUCATIVO VS INGRESO LABORAL PROMEDIO

Nivel de Educación	Ingreso laboral promedio			Ingreso laboral promedio			Número de personas (cifras en miles y %)			
	Hombres	Mujeres	Brecha (%) H-M	Hombre	Mujer	Brecha (%) H-M	Hombres	Mujeres	Total	Porcentaje de mujeres (%)
Técnica y tecnología	1.687	1.416	16,0	7,9	6,9	12,9	714	745	1.459	51,0%
Profesional	3.181	2.433	21,6	15,2	12,2	20,0	529	616	1.146	53,8%
Posgrado	5.649	4.845	14,2	28,4	24,5	13,7	259	280	534	52,5%

Fuente: Elaboración propia DANE. Gran Encuesta Integrada de Hogares 2021

- Ingresos Laborales Promedio y la Persistente Brecha Salarial.

La tabla introduce una dimensión crucial al análisis: el ingreso laboral promedio. En contraste con la dinámica de ocupación, la tabla muestra una brecha salarial de género persistente y desfavorable para las mujeres en todos los niveles educativos. Para el nivel "Técnica y Tecnología", los hombres ganan en promedio un 16.0% más que las mujeres. Esta brecha se acentúa en el nivel "Profesional", donde los hombres perciben un 21.6% más. Aunque la brecha se reduce ligeramente en el "Posgrado" (14.2%), los hombres con este nivel de formación continúan ganando significativamente más que las mujeres. Estos datos subrayan que, incluso cuando las mujeres logran una mayor participación en ciertos niveles educativos y ocupacionales, no necesariamente se traduce en una paridad salarial, revelando una discriminación implícita o explícita en la valoración de su trabajo.

- Inconsistencias y Puntos de Reflexión en los Datos

Un aspecto crítico al comparar ambas fuentes son las discrepancias en el "número de personas" o "ocupados". Las cifras absolutas de personas en la tabla son consistentemente menores que las de la gráfica. Más aún, y de suma importancia, existe una contradicción directa en el nivel de "Posgrado": mientras que la gráfica indica un mayor número de hombres ocupados en este nivel, la tabla muestra un número ligeramente superior de mujeres. Estas inconsistencias pueden deberse a diferencias en las metodologías de recolección de datos, los años de referencia de la información o las definiciones de "persona ocupada" utilizadas en cada fuente. Para una interpretación precisa, sería indispensable conocer el origen y la temporalidad exacta de cada conjunto de datos.

Conclusiones y Retos Futuros

A pesar de las diferencias en las cifras absolutas y la contradicción puntual en el nivel de posgrado, ambos conjuntos de datos ofrecen valiosas perspectivas sobre las desigualdades de género en el mercado laboral colombiano. Por un lado, la gráfica sugiere una notable presencia femenina en la ocupación de niveles técnicos y profesionales, con una posible brecha en la inserción de posgraduados. Por otro lado, la tabla pone de manifiesto una preocupante y sistemática brecha salarial que favorece a los hombres en todos los niveles

educativos, independientemente de la proporción de género en la ocupación.

El principal reto radica en abordar estas disparidades. Es crucial investigar las causas subyacentes de la brecha salarial, que podrían incluir desde la segregación ocupacional (mujeres en sectores peor remunerados), la subvaloración del trabajo femenino, hasta diferencias en la experiencia laboral o la negociación salarial. Asimismo, es importante resolver la inconsistencia en los datos del nivel de posgrado para tener una imagen clara de la participación de hombres y mujeres en los puestos de mayor cualificación. En última instancia, la información presentada destaca la necesidad de políticas públicas y empresariales enfocadas en promover la igualdad de oportunidades y resultados para hombres y mujeres en el ámbito laboral colombiano.

V. PROPUESTA PARA UNIVERSIDADES COLOMBIANAS

Para mejorar las condiciones de las mujeres en las carreras STEM de las universidades y motivar su estudio en Colombia, se pueden implementar varias estrategias multifacéticas.

La meta es fortalecer la educación desde etapas tempranas, por lo tanto, es crucial desmitificar las carreras STEM y mostrar su relevancia y aplicaciones en la vida diaria desde la educación básica y media. Esto puede lograrse a través de:

- Programas de mentiría y modelos a seguir: Conectar a niñas y jóvenes con mujeres exitosas en campos STEM, para compartir sus experiencias y servir de inspiración. La presencia de docentes femeninas es crucial, porque son un ejemplo y sirven como modelos a seguir, contribuyendo a atraer y retener a más mujeres en las instituciones educativas.
- Talleres interactivos y Eventos STEM: Organizar eventos como olimpiadas matemáticas femeninas, campamentos y clubes de ciencias y tecnología que promuevan el aprendizaje práctico y divertido de conceptos STEM.
- Revisión de planes de estudio: Incorporar metodologías pedagógicas que fomenten el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, habilidades clave en STEM, y asegurar que los materiales educativos no perpetúen estereotipos de género.
- Programas de articulación con las instituciones de educación básica: Apoyo y articulación con las escuelas de bases de educación básica y motivar a través de visita de las estudiantes de ingeniería a los colegios.

En el ámbito de la educación superior y el mercado laboral, se pueden considerar acciones como:

- Incentivos y becas específicas: Crear programas de apoyo financiero y becas dirigidas exclusivamente a mujeres que

deseen estudiar carreras STEM, ayudando a superar barreras económicas.

- Fomentar la igualdad de oportunidades en la academia: Aumentar el personal académico femenino en la educación superior, donde actualmente en Colombia solo el 40.34% son mujeres, un valor inferior al de otros países latinoamericanos como Uruguay, Panamá, República Dominicana y Brasil. Un valor superior al 50% indica más oportunidades o preferencia para que las mujeres participen en actividades docentes de la educación terciaria.
- Políticas de flexibilidad laboral y conciliación: Implementar medidas en el sector laboral que permitan a las mujeres equilibrar sus responsabilidades profesionales y personales, como horarios flexibles, teletrabajo y licencias parentales equitativas.
- Reducir la brecha salarial y de empleo. Es inaceptable que, en nuestro país, las mujeres jóvenes enfrenten aproximadamente 5 puntos porcentuales más de desempleo que los hombres, una disparidad que limita su autonomía económica y su proyecto de vida. Desde una perspectiva social, esta brecha no solo representa una injusticia individual, sino que también perpetúa ciclos de desigualdad y subutiliza el valioso talento femenino en campos de alto potencial como las STEM. Por ello, es imperativo diseñar e implementar políticas activas de empleo y capacitación que garanticen la equidad salarial y promuevan la inserción laboral digna de las mujeres en el ámbito científico, tecnológico, ingenieril y matemático. Solo así podremos construir una sociedad más justa e inclusiva, donde todas las personas, independientemente de su género, tengan las mismas oportunidades de prosperar.

En conclusión, es vital e importante realizar campañas de sensibilización y cambio cultural para desafiar los estereotipos de género asociados con las carreras STEM. Esto implica promover una imagen de las mujeres como innovadoras y líderes en ciencia y tecnología, a través de medios de comunicación, redes sociales y campañas educativas.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

En este estudio, se agradece al Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia, específicamente por la información proporcionada a través del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES). Estos datos fueron cruciales para el análisis detallado de las tendencias de matrícula en la educación superior en el país, particularmente en las áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). La información suministrada por el MEN fue esencial para la elaboración y el sustento de las figuras 1, 2, 3 y 4 del presente documento, las cuales ilustran la evolución de las matrículas entre 2020 y 2023, la distribución por áreas del conocimiento entre 2013 y 2023, la relación entre las matrículas totales y las del área de ingeniería en el mismo periodo, y el porcentaje de matriculados en áreas STEM en

Colombia de 2013 a 2023. Los datos se pueden consultar en MEN – SNIES. [17]

REFERENCES

- [1] Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. 2017. Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143(1), 1–35. <https://doi.org/10.1037/bul0000052>
- [2] UNESCO, 2021. To be smart, the digital revolution will need to be inclusive: UNESCO Science Report. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375429> M. King, B. Zhu, and S. Tang, “Optimal path planning,” *Mobile Robots*, vol. 8, no. 2, pp. 520-531, March 2001.
- [3] UNESCO, 2017. Cracking the code: Girls’ and women’s education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>
- [4] ONU Mujeres, 2020. La brecha de género en la ciencia y la tecnología. <https://www.unwomen.org/es/news/stories/2020/2/feature-closing-the-gender-gap-in-science-and-technology>
- [5] UNESCO, 2024. Informe de Ciencia: El futuro de la ciencia abierta. París: UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org>
- [6] UNESCO. 2023.. La Educación en el Siglo XXI. <https://www.unesco.org/es/education>
- [7] Observatorio de la Universidad Colombiana, 2023. Estadísticas del sistema de educación superior en Colombia. <https://www.universidad.edu.co>
- [8] Morales Inga, S., & Morales Tristán, O. (2020). ¿ Por qué hay pocas mujeres científicas? Una revisión de literatura sobre la brecha de género en carreras STEM.
- [9] Sevilla, M. P., Farías, M., & Luengo-Aravena, D. (2021). Patterns and persistence of educational mismatch: a trajectory approach using Chilean panel data. *Social Sciences*, 10(9), 333.
- [10] Arredondo Trapero, F. G., Vázquez Parra, J. C., & Velázquez Sánchez, L. M. (2019). STEM and gender gap in Latin America. *Revista de El Colegio de San Luis*, 9(18), 137-158.
- [11] Pontificia Universidad Javeriana. (2023). Las mujeres son minoría en las carreras STEM. Laboratorio de Economía de la Educación. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/8102914/Informe-67-Mujeres-en-STEM-9feb2023-LEE.pdf>
- [12] Canal 1. (2023). Reporte: radiografía actual de la brecha de género que existe en el sector tecnológico. Recuperado de <https://images.canal1.com.co/wp-content/uploads/2023/09/07130451/Reporte-radiografia-actual-de-la-brecha-de-genero-que-existe-en-el-sector-tecnologico.pdf>
- [13] Caracol Radio. (2024). En Cartagena firman manifiesto para impulsar participación femenina en sector de las TIC. Recuperado de <https://caracol.com.co/2024/09/08/en-cartagena-firman-manifiesto-para-impulsar-participacion-femenina-en-sector-de-las-tic/>
- [14] Cartagena International School. (2023). Formación de niñas y jóvenes en STEM: la propuesta para reducir la brecha de género. Recuperado de <https://www.enter.co/empresas/colombia-digital/formacion-de-ninas-y-jovenes-en-stem-la-propuesta-para-reducir-la-brecha-de-genero/>
- [15] Tecnológico Comfenalco. (2024). 11 de febrero: Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia | Tecnológico Comfenalco - Cartagena. Recuperado de <https://tecnologicocomfenalco.edu.co/11-de-febrero-dia-internacional-de-la-mujer-y-la-nina-en-la-ciencia/>
- [16] Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). Brecha salarial de género en Colombia: Análisis de las cifras de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) 2022. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/dic-brecha-salarial-genero-2022-v3.pdf>
- [17] MEN – Ministerio de Educación Nacional, 2023. Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES. <https://snies.mineducacion.gov.co>