

# Analysis of inequality between men and women enrolled and graduated in engineering programs in the Colombian Caribbean Region.

Martha S. Carrillo Lanzabal, Mcs<sup>1</sup> , Maria Camila Revollo Padilla, Tecnóloga en Producción Industrial<sup>2</sup> , and Olga Esther Haydar Martínez, Mg<sup>3</sup> 

<sup>1,2,3</sup>Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Colombia, [martha.carrillo@tecnologicocomfenalco.edu.co](mailto:martha.carrillo@tecnologicocomfenalco.edu.co), [mrevollop@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:mrevollop@tecnocomfenalco.edu.co), [ohaydar@tecnocomfenalco.edu.com](mailto:ohaydar@tecnocomfenalco.edu.com)

*Abstract-Engineering is fundamental for technological development and the solution of human needs. However, a gender gap persists in STEM careers, especially in Latin America. However, although there is a high proportion of a woman in university education, their presence in STEM areas is minimal, due to cultural and social factors where the concentration of knowledge is in the hands of men, because in many countries there are still prejudices about the fact that women study science and can work in these areas. The objective of this article is to analyze the inequalities between men and women in STEM careers in the Colombian Caribbean region. The methodology used in this research consisted in the collection of data and information from higher education databases (SNIES), for subsequent comparison, obtaining as results a lower proportion of women enrolled 29% and graduates (34%) in engineering in the aforementioned region, a comparison that was even more affected during the pandemic. Although there has been progress, inequalities still persist that require strategies to retain women in these careers and address the factors that affect their participation. It is recommended to conduct studies on participation in STEM areas, promote the visibility of women engineers, provide guidance to girls, implement retention strategies and foster a culture of equality in the academic environment.*

**Key words:** *Engineering, STEM, Women, Inequality, Education*

# Análisis de desigualdad entre hombres y mujeres matriculados y graduados en los programas de Ingeniería en la Región Caribe Colombiana

Martha S. Carrillo Lanzabal, Mcs <sup>1</sup>, Maria Camila Revollo Padilla, Tecnóloga en Producción Industrial <sup>2</sup>, and Olga Esther Haydar Martínez, Mg <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Colombia, [martha.carrillo@tecnologicocomfenalco.edu.co](mailto:martha.carrillo@tecnologicocomfenalco.edu.co), [mrevollop@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:mrevollop@tecnocomfenalco.edu.co), [ohaydar@tecnocomfenalco.edu.co](mailto:ohaydar@tecnocomfenalco.edu.co)

*Resumen-La ingeniería es fundamental para el desarrollo tecnológico y la solución de necesidades humanas. Sin embargo, persiste una brecha de género en las carreras STEM, especialmente en América Latina. No obstante, aunque exista una alta proporción de mujeres en la educación universitaria, su presencia en áreas STEM es mínima, debido a factores culturales y sociales donde la concentración del conocimiento está en mano de los hombres, debido a que en muchos países existen todavía prejuicios sobre el hecho que las mujeres estudien ciencias y puedan desempeñarse laboralmente en estas áreas. El objetivo de este artículo es realizar un análisis de las desigualdades entre hombres y mujeres presentes en las carreras de las áreas STEM en la región Caribe Colombiana. La metodología utilizada en esta investigación consistió en la recopilación de datos e información de las bases de datos de educación superior (SNIES), para su posterior comparación, obteniendo como resultados una menor proporción de mujeres matriculadas 29% y graduadas (34%) en ingeniería en la región mencionada, comparación que fue afectada todavía más durante la pandemia. Aunque ha habido avances, aún persisten desigualdades que requieren estrategias para retener a las mujeres en estas carreras y abordar los factores que afectan su participación. Se recomienda realizar estudios sobre la participación en áreas STEM, promover la visibilidad de mujeres ingenieras, brindar orientación a niñas, implementar estrategias de retención y fomentar una cultura de igualdad en el ámbito académico.*

**Palabras Claves--Ingeniería, STEM, Mujeres, Desigualdad, Educación**

*Abstract-Engineering is fundamental for technological development and the solution of human needs. However, a gender gap persists in STEM careers, especially in Latin America. However, although there is a high proportion of a woman in university education, their presence in STEM areas is minimal, due to cultural and social factors where the concentration of knowledge is in the hands of men, because in many countries there are still prejudices about the fact that women study science and can work in these areas. The objective of this article is to analyze the inequalities between men and women in STEM careers in the Colombian Caribbean region. The methodology used in this research consisted in the collection of data and information from higher education databases (SNIES), for subsequent comparison, obtaining as results a lower proportion of women enrolled 29% and graduates (34%) in engineering in the aforementioned region, a comparison that was even more affected during the pandemic.*

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).  
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).  
DO NOT REMOVE

*Although there has been progress, inequalities still persist that require strategies to retain women in these careers and address the factors that affect their participation. It is recommended to conduct studies on participation in STEM areas, promote the visibility of women engineers, provide guidance to girls, implement retention strategies and foster a culture of equality in the academic environment.*

**Key words: Engineering, STEM, Women, Inequality, Education**

## I. INTRODUCCIÓN

El acrónimo STEM sale a la luz en los años 90 en los Estados Unidos, para acentuar y resaltar las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas como aquellas que eran importantes y necesarias para la formación del impulso y el liderazgo en el trabajo, en los sectores productivos que en ese momento se caracterizaban y se definían por los nuevos y crecientes avances tecnológicos y la conexión globalizada del mundo. Se ha demostrado que los conceptos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) son fundamentales para el desarrollo de una generación de pensadores críticos, colaboradores efectivos y solucionadores de problemas innovadores. No obstante, la investigación ha revelado que, aunque el ámbito STEM constituye un componente crucial del capital académico y social, persisten discrepancias significativas relacionadas con el género. La literatura actual pone de manifiesto una desigualdad entre hombres y mujeres en el contexto de los conceptos STEM y es que a pesar que las mujeres demuestran un rendimiento igual o superior al de sus compañeros masculinos en pruebas y proyectos relacionados con áreas STEM, su interés tiende a disminuir con mayor rapidez, lo que resulta en una menor participación en cursos avanzados y en carreras relacionadas con estos ámbitos [1].

Como el caso de Estados Unidos, la mayoría de los países que han formalizado su estrategia de educación STEM impulsaron reformas y acciones para la implementación, desarrollaron alianzas entre diversas entidades, promovieron iniciativas como rúbricas para la evaluación de las prácticas STEM y fortalecieron el vínculo entre las instituciones de educación media y terciaria [2]. Las mujeres en Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) en América

Latina y El Caribe, según el Informe realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Igualdad de Género y el Empoderamiento de las Mujeres (ONU Mujeres) y la Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura deja claro la importancia de la incorporación de mujeres en las áreas STEM para el desarrollo de las economías de la región y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible [3]. También la ONU resalta que, “en América Latina, la mayoría de los países ha comenzado a implementar medidas para reducir la brecha de género en STEM. Un análisis de cómo las políticas públicas, las estrategias y las normas sobre ciencia, género y educación están incorporando la igualdad de género en STEM revela que, especialmente en la última década, la importancia del tema está siendo cada vez más reconocida en la región y, por ende, está fomentándose de forma gradual a través de políticas públicas e incluyéndose en leyes, planes nacionales de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y estrategias nacionales de desarrollo”.

Todo esto con el fin de “Dar a las mujeres igualdad de oportunidades en carreras STEM ayuda a reducir la brecha salarial de género, mejora la seguridad económica de las mujeres, garantiza una fuerza de trabajo diversa y talentosa, y evita los sesgos. No solo las mujeres necesitan las oportunidades, sino que sus comunidades y países requieren urgentemente de su contribución para encontrar nuevas soluciones a los problemas que como sociedad enfrentamos” [4]. Explicó María Noel Vaeza, Directora regional de ONU Mujeres para las Américas y el Caribe, evento llevado a cabo en el año 2020.

Sin embargo, las perspectivas para América Latina y el Caribe siguen siendo difíciles, con una previsión de desaceleración del crecimiento del PIB del 2,2 % en 2023 al 1,6 % en 2024. El crecimiento superó las expectativas en 2023 gracias a la resiliencia del consumo y la inversión, las fuertes entradas de capital y la solidez de la demanda externa. Si bien la inflación ha venido retrocediendo, se mantiene en niveles elevados y persisten los retos estructurales y de política macroeconómica. En 2024, el endurecimiento de las condiciones financieras socavarán la demanda interna, y el menor crecimiento de China y de los Estados Unidos limitará las exportaciones [5]. Por lo tanto, el mundo se encuentra actualmente en un período de inestabilidad económica, y el Informe Global sobre la Brecha de Género 2023 del Foro Económico Mundial muestra que las mujeres una vez más, son las más afectadas por las crisis del mercado laboral. Los datos sugieren que las cosas están empeorando, no mejorando, en lo que respecta a las carreras de las mujeres. Esto es especialmente cierto en puestos directivos y aquellos relacionados con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM). Según este informe los datos de LinkedIn muestran que el ritmo de contratación de mujeres

para puestos directivos ha descendido a niveles bajos desde el 2021 en todo el mundo, incluso en economías importantes como el Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y la India. La proporción real de puestos directivos ocupados por mujeres también ha descendido, hasta el 32 %, el mismo nivel que en el punto álgido de la pandemia en 2020 [4].

También en el estudio realizado por el consultor internacional, Alessandro Bello, resalta que, a pesar de los notables avances logrados en las últimas décadas, a nivel mundial sólo el 29.3% de mujeres son investigadoras y solo 3% de los premios Nobel en ciencias han sido otorgados a mujeres. En algunas ocupaciones, como ingeniería e informática, en las que los ingresos son mayores, el porcentaje de participación de las mujeres es aún más bajo. Para la región de América Latina y el Caribe, en 2017, del total de investigadores en ingeniería y tecnología, solo el 36% eran mujeres en Uruguay; el 26%, en Colombia; el 24%, en Costa Rica; el 17%, en El Salvador; en Honduras el 21,5%; y en Bolivia y Perú alrededor del 19% [6].

Otro hecho que marcó un antes y un después fue la pandemia que trajo consigo el COVID-19, la cual afectó la vida de muchas personas y provocó una reevaluación sismica de nuestra relación con el trabajo. Y como muestra de lo anterior, las mujeres en los puestos de trabajo sufrieron una afectación incluso mayor a lo que se vivía antes de la pandemia. Es la segunda vez que asistimos a esta desaceleración del fenómeno en los últimos años. Desde 2016, la tasa de contratación de mujeres en puestos directivos ha aumentado un 1 % cada año en todo el mundo [4]. Entonces, el comienzo de la pandemia empezó a pesar sobre las mujeres que subían en la escala profesional. Hoy está claro que la representación de las mujeres directivas no sólo ha perdido impulso, sino que ha empezado a disminuir.

La comprensión de esta problemática y el compromiso con la implementación de estrategias para su resolución son responsabilidades tanto del gobierno como de los gremios, organizaciones profesionales y las instituciones de educación superior relacionadas con la formación y el ejercicio profesional de la ingeniería. Esto es especialmente relevante frente a los desafíos que plantea el compromiso con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 [7]. Incluyendo el ODS número 5 de Igualdad de Género y el ODS número 4 de Educación de Calidad, los cuales son esenciales y necesarios para avanzar de manera coherente en el logro de todos los objetivos debido a su afinidad e interrelación [8].

Ahora bien, para materializar planes de acción, se requiere de políticas institucionales para reducir las brechas de género, un ejemplo de ello es Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería, que busca llegar a jóvenes que dudan por seguir sus deseos de estudiar ingeniería

y apoyarlas a perseguir su vocación, instalando el tema en los espacios de reflexión y proponiendo estrategias que en camino hacia la paridad de género, dichas propuestas deben partir de medidas de indicadores a modo de diagnóstico de la situación inicial [9]. Esta participación de las mujeres en las áreas STEM es todo un reto de la educación, en una investigación realizada en México en 2020, abarca la percepción de mujeres que se formaron en las carreras STEM donde los resultados muestran que se perciben diferencias de trato entre hombres y mujeres durante la edad escolar, también que las creencias de los padres y las madres con respecto a las habilidades matemáticas y científicas de sus hijas impacta en su autoconfianza [10].

Según el Ministerio de Educación en Colombia y las bases consolidadas de SNIES la cobertura en educación superior se acerca al 55 % con los 2,46 millones de matriculados en 2022 en Instituciones de Educación Superior (IES), pero si se suman los de formación y educación para el trabajo la cifra de estudiantes en programas formales post-media se acerca a 4 millones. Esto se ve frenado por el declive en las cifras de graduados donde entre el 2001 y el 2021 se graduaron 6,5 millones de estudiantes y en el 2020 solo se graduaron 426.735 estudiantes [11].

Aunque se especifica en el informe del Foro Económico Mundial que en los últimos tres años la brecha se ha ido reduciendo [12]. La diferencia continúa siendo considerable, prueba de esto es un informe realizado por la universidad Salesiana en el 2021 haciendo uso de SNIES y Observatorio Laboral para la Educación del Ministerio de Educación, Colombia se rajó en igualdad de género en las ingenierías, tras evidenciar que en los últimos cinco años se graduaron 13.000 ingenieros, de los cuales solo el 25% pertenecen al género femenino, lo que significa que en Colombia se graduaron en este tiempo 3.250 mujeres [13]. Considerando lo anterior, este estudio está focalizado en el ámbito STEM del marco educativo colombiano y tiene por objetivo realizar un análisis sobre las desigualdades entre hombre y mujeres matriculados y graduados en los programas de Ingenierías ofertados en la Costa Caribe Colombiana.

## II. IMPACTO DE LA PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN INGENIERÍA

La ingeniería impulsa el desarrollo de la tecnología, y se enriquece con sus descubrimientos y avances. De igual manera, contribuye de manera importante a solucionar las necesidades materiales y espirituales, individuales y colectivas de los seres humanos, y a través de la satisfacción de dichas necesidades, une a la sociedad, impulsa su desarrollo y genera riqueza. Por tal razón, las aspiraciones para el futuro pueden influir en las inversiones realizadas hoy, y las brechas de

género en las aspiraciones pueden perpetuar las brechas de género en los resultados. Tal como lo demuestra un artículo de Japón [14], donde se realizaron encuestas para saber las aspiraciones de los niños a futuro demostrando así mismo que muchas veces estas expectativas se hacen realidad y crean desigualdades en su carrera profesional sobre todos en áreas de la ingeniería, esto también se puede ver en una investigación presentada en la Tercera Multiconferencia Internacional LACCEI sobre Emprendimiento, Innovación y Desarrollo Regional en 2023 donde se muestran las relaciones en profundidad cómo las desigualdades de género, en el marco de la teoría interseccional, se interconectan con otras formas de discriminación, en este caso con las carreras de ingenierías [15].

Por tal motivo, Existe gran relevancia en el estudio de la brecha de género en carreras STEM debido al impacto social que puede generar sobre todo en las mujeres. América Latina tiene una gran necesidad de estudios analíticos y sistemáticos capaces de obtener datos de calidad que permitan generar estadísticas e indicadores comparables que muestren la situación real de las mujeres y su progreso. Aunque algunos datos disponibles muestran una alta proporción de mujeres en la educación universitaria, es importante notar que esta distribución es desigual. Las mujeres son una gran mayoría en ciertas áreas (ciencias sociales, ciencias de la salud, economía y administración), pero son minoritarias en las áreas STEM, las tasas de participación de las mujeres en los estudios de ciencias e ingeniería son claramente más bajas que las de los hombres. Y según datos de un estudio realizado en Alemania en el 2024 por la Universidad de Regensburg , esto podría asociarse desde temprana edad hasta en la información presentada en los libros escolares, ya que, estos libros desempeñan un papel socializador esencial a la hora de determinar qué ocupaciones se perciben como típicamente masculinas o femeninas. En los resultados los hombres aparecían representados con mucha más frecuencia que las mujeres en las ocupaciones STEM [16].

En el Conversatorio “La participación de las mujeres en ingeniería, aporte fundamental para el desarrollo” realizado por ACOFI en 2022. Las ingenierías participantes dejaron claro la importancia de la mujer en la ingeniería. Para la ingeniera Angélica Burbano, las mujeres en esta profesión aportan unidad y trabajo colectivo y resaltó que en estos tiempos difíciles ocasionados por la pandemia del COVID19, las mujeres avanzaron y se acomodaron más fácilmente al cambio; el ingeniero Roberto Carlos Hincapié considera que las mujeres por su papel maternal tienen una mayor capacidad para realizar múltiples tareas a la vez y la capacidad de leer un entorno complejo y simplificarlo. [17].

La profesora Cristina Naizaque exalta la labor de las mujeres ingenieras y sus aportes en la solución de problemas y en la creatividad que desarrollan, mientras que para el

ingeniero Blanco las mujeres tienen una visión más completa de las situaciones y por ello mayor capacidad para adelantarse a los efectos [18].

Muchas organizaciones han determinados diferentes estrategias encaminadas a cerrar esta brecha, estas medidas son imprescindibles, debido a que las investigaciones revelan que las mujeres sí están interesadas en las carreras técnicas vinculadas con el sector STEM [17]. Sin embargo, la llamada tubería con fugas hace que no estén suficientemente representadas. La tubería con fugas - “leaky pipeline” - es un fenómeno que retracts la probabilidad de que las mujeres puedan abandonar el sector STEM en cualquier momento de su vida. Fue Berryman (1983) quien por primera vez acuñó el término [19].

Por consiguiente, la adopción de la perspectiva de género en ciencia y tecnología requiere acciones complejas que van más allá de luchar contra la discriminación masculina, los estereotipos creados por siglos en el marco de conducta de las mujeres, o los patrones de equidad surgidos a raíz de la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH); es necesario identificar roles de liderazgo de las mujeres, promover espacios de gestión del conocimiento, desarrollo de programas y actividades que promuevan la participación de las mujeres en ingeniería y ciencias, lo que en la posteridad generará la construcción de sociedades más justas, la eficiencia económica y mejorar otros resultados en materia de desarrollo [20].

### III. ACCESO DE LAS MUJERES A LA EDUCACIÓN SUPERIOR

En unas notas publicadas por el Ministerio de Educación Nacional en el 2022 y tal como se muestra en la Tabla 1, revela la composición de la matrícula en educación superior, excluyendo por área de conocimiento, y muestra que las mujeres predominan en áreas como Economía, Administración y afines (35,6%), seguidas por las ciencias sociales y humanas (21%) y las ingenierías (15,8%) [21]. Sin embargo, al examinar los Núcleos Básicos de Conocimiento, se observa que algunas carreras son menos preferidas por las mujeres al ingresar a la educación superior. Las ingenierías encabezan esta lista, seguidas por disciplinas deportivas, el campo militar, física y matemáticas.

TABLA I: Matrícula en Educación Superior desagregada por sexo y área de conocimiento (2021)  
Fuente: MEN-SNIES. Fecha de corte mayo de 2022

Área de conocimiento	% Participación	% Participación
Economía, administración, contaduría y afines	26,5 %	35,6%

Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines	38,4 %	15,8%
Ciencias sociales y humanas	14,6 %	21,0%
Ciencias de la educación	6,2%	9,0%
Ciencias de la salud	5,0%	9,7%
Bellas artes	3,1%	3,0%
Matemáticas y ciencias naturales	2,2%	2,0%
Agronomía, veterinaria y afines	2,1%	2,0%
Sin clasificar	1,7%	2,0%
<b>Total General</b>	<b>100 %</b>	<b>100%</b>

### IV. DESIGUALDAD DE GÉNERO EN EDUCACIÓN Y EMPLEO EN COLOMBIA

En el último censo poblacional (2018) realizado por el Departamento Nacional de Estadística (DANE), las mujeres representan el 51.2% de la población colombiana, por este motivo cobra especial interés la revisión de las brechas de género como un factor macro, estructural y determinante de la inclusión de las mujeres en la educación superior, en tanto la mitad de la población es objeto de discriminación en razón de su sexo. Así como de los factores del nivel meso, tales como lugares de residencia y acceso a recursos económicos, y los factores del nivel micro, es decir aquellos asociados a las personas, tales como los proyectos de vida, horas destinadas al cuidado y el ejercicio de la maternidad, que siguen permeados por una visión esencialista de la feminidad [22].

El territorio colombiano no es la excepción, donde grieta de género revela incluso que no sólo existe una brecha de género en la elección de carrera por parte de los estudiantes en el marco de la educación superior, sino que dicha brecha se traslada también al puesto de trabajo. Según la columna publicada por el viceministro de Educación Preescolar, Básica y Media, Hernando Bayona Rodríguez: “Existe una brecha salarial importante entre hombres y mujeres que, según la Gran Encuesta Integrada de Hogares (2019), se estima en el 12, 9%. Esta cifra significa que por cada \$100 que recibe un hombre por concepto de ingresos laborales, una mujer gana \$87,1. Este porcentaje puede variar según la zona geográfica, tipo de empleo y cargo; sin embargo, en todos los casos, las mujeres ganan menos que los hombres.” [23].

Incluso dentro de las carreras STEM las cifras no son homogéneas. Por ejemplo, en Ingeniería Industrial o ambiental hay una considerable participación de mujeres, mientras que en Informática es más baja. Dentro de la región también hay diferencias, algunos países tienen una alta proporción de mujeres en ciencias (Argentina, 52%, Bolivia, 62%); mientras que en otros como Colombia, Ecuador o Chile esta proporción oscila alrededor del 30% [24].

Colombia tiene una brecha de género del 75.1%. Con ese porcentaje Colombia se sitúa en el puesto 42 del ranking de brecha de género [25], que comparado con periodos anteriores, representa una mejoría. Sin embargo esto sigue sin ser suficiente para alcanzar la paridad de género y es que algo importante para resaltar en este artículo es la asimetría en el indicador de educación expuesto por el foro mundial económico donde se observa que Colombia aparentemente presenta una paridad de género cosa contraria a lo que se evidencia en las áreas STEM del país, donde las mujeres sufren una subrepresentación desde la educación superior hasta el campo laboral [4]. La proporción de mujeres graduadas en educación superior (pregrado y postgrado) es mayor que la de hombres: En 2020, se registraron 127 mujeres graduadas por cada 100 hombres graduados. Sin embargo, las mujeres se concentran en determinados sectores: Por cada 100 hombres graduados en arquitectura, ingeniería y urbanismo, se graduaron 54 mujeres.

En el área de la salud, por cada 100 hombres graduados se graduaron 237 mujeres [26]. Y esto no queda ahí, esa brecha se hace presente desde inicio del proceso educativo como se muestra en la Fig. 1, En 2020, 39,1% de las mujeres y 16,7% de hombres de 15 años y más que no estaban estudiando, no tenían ingresos propios. Esto representa una brecha de 22,4 puntos porcentuales en contra de las mujeres. En 2020, por cada 100 hombres en condición de pobreza monetaria, había 114 mujeres [27]. Y solo eso en la conferencia I SIIMMIL realizada en 2022, presentó una investigación a nivel local en la cual se evidencia la amplia brecha presente en la ciudad de Cartagena de Indias comparado con la región Caribe y el territorio Nacional debido al difícil acceso de las mujeres a estudios de ingeniería en la universidad ha sido un desafío, debido quizá a muchos factores tales como: a estereotipos sociales que les imponen roles diferenciados, entre otras razones. Estos y otros prejuicios, en muchos casos, consideran menos aptas a las mujeres y menos predispuestas que los hombres para cursar determinadas disciplinas académica [28].

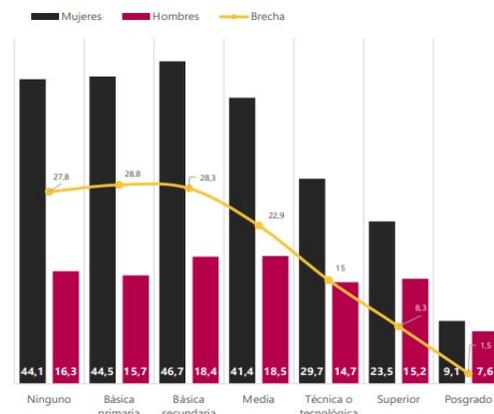


Fig. 1 Porcentaje de la población de 15 años y más sin ingresos propios por nivel educativo alcanzado, según sexo (2020). Fuente: DANE, Gran Encuesta Integrada de Hogares. (Publicado en 2022)

Por otro lado, existe una iniciativa que va tomando mucha fuerza a nivel nacional y es lo relacionado con las investigaciones enfocadas a las brechas y prueba de esto es una investigación realizada en la universidad de los andes la cual busca en primera medida caracterizar la brecha y posteriormente analizando los factores que determinan la escogencia de carrera y la posibilidad de desertar o arrepentirse de perseguir una carrera en áreas STEM para esto se ayuda de modelos de roles, esto demuestra que el clima dentro de la carrera, particularmente en lo relacionado con los compañeros de clase, puede representar una dificultad adicional para las mujeres que ingresan a dichos programas, lo que puede influir en la posibilidad de que deserten o se arrepientan de su decisión [29].

Así como también sirvió de referencia e iniciativa para esta investigación es el artículo presentado en EIEI (Encuentro Internacional de Educación en la Ingeniería) de 2021, este estudio examina la participación de la mujer en los programas de ingeniería de universidades de la región Caribe colombiana, analizando el porcentaje de mujeres graduadas en comparación con el de hombres, según los distintos tipos de programas profesionales universitarios de ingeniería, agrupados por núcleo básico del conocimiento (NBC). Además, se consideran las particularidades relacionadas con el carácter público o privado de las instituciones y las posibles influencias de su ubicación geográfica por departamentos, como unidades territoriales. Se tiene en cuenta que el interés de niñas y mujeres por la ingeniería, así como la elección de una carrera en este campo, puede estar influenciado por factores determinantes de índole personal, familiar, social y cultural, tales como mitos, estereotipos y prejuicios de género asociados a carreras tradicionalmente consideradas masculinas [30].

## V. METODOLOGÍA

La presente investigación se ha llevado a cabo a través de diferentes etapas, agrupadas en dos grandes bloques. Por un lado, se ha desarrollado la fundamentación teórica y una revisión sistemática de la literatura, y, por otro lado, se utilizó un análisis cuantitativo que se basó en la utilización de la base de datos del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), la cual proporciona información sobre todos los programas académicos a nivel nacional. Para este estudio, se filtró la información correspondiente a la región Caribe colombiana, que incluye los departamentos de Atlántico, Bolívar, Magdalena, La Guajira, Cesar, Córdoba y Sucre. Posteriormente, se emplearon herramientas estadísticas para facilitar el análisis y la comprensión de los datos, tal como se esquematiza en la figura siguiente.

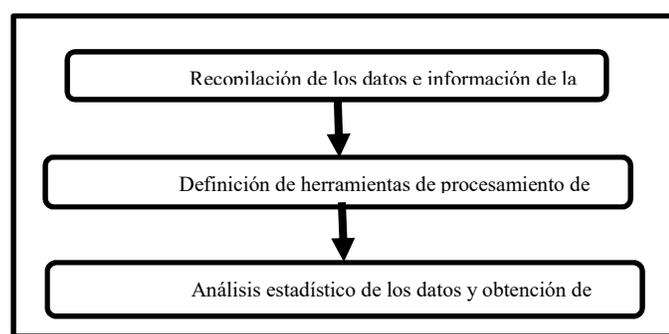


Fig. 2 Metodología del proyecto. Fuente: Elaboración propia

## VI. RESULTADOS

En el estudio llevado a cabo por las investigadoras, se observa que, a pesar del indudable y positivo avance reciente en las oportunidades de acceso a la educación superior para las mujeres en la Región Caribe Colombiana, persiste una desigualdad en las condiciones de vinculación a ciertos tipos de carreras.

A continuación, se presenta un panorama estadístico de la educación superior en Colombia, enfocado en las facultades de ingeniería ubicadas en la Costa Caribe.

En la Fig. 3 se muestra el porcentaje de matriculados en la región caribe en los periodos establecidos. Se observa que la proporción de hombres en todos los departamentos es superior al porcentaje de mujeres matriculadas en las carreras de ingeniería mostrando una evidente desigualdad sobre todo en los departamentos de San Andrés (18%) y Bolívar (28%) donde la proporción de mujeres no supera ni en 30% con respecto a la de los hombres. El departamento de San Andrés obtiene la mayor proporción de hombres matriculados en Carreras STEM con un 82%. Es este punto es importante destacar que el número de matriculados en la providencia es mucho menor que al resto de departamentos sumando un total

entre y mujeres de 223 matriculados en campos de ingeniería donde solo 43 (18%) corresponde a mujeres.

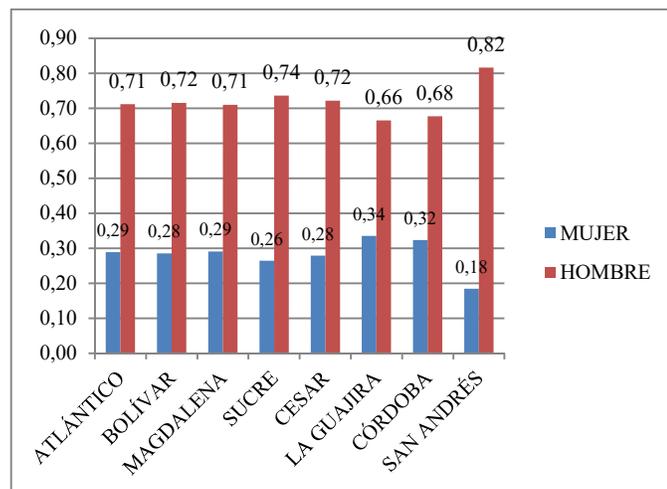


Fig. 3 Porcentaje de Matrícula en carrera STEM de la Región Caribe Colombiana (2019-2022). Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

Si se observa la Fig. 4 muestra que a lo largo de los periodos estudiados (2019-2022) los hombres siguen siendo por una gran diferencia la mayoría, duplicando y hasta triplicado el número de matriculados con respecto a las mujeres. Se muestra también que durante los periodos de pandemia (2020-2021) bajó el número de matrículas en ambos casos. Sin embargo, el número de mujeres bajó significante recuperándose en el año 2022 obteniendo el porcentaje más alto de los periodos estudiados (36.336) por el contrario, en 2020 bajó más 2000 en número de matriculadas debido a las condiciones humanas que se presentaron en aquel entonces.

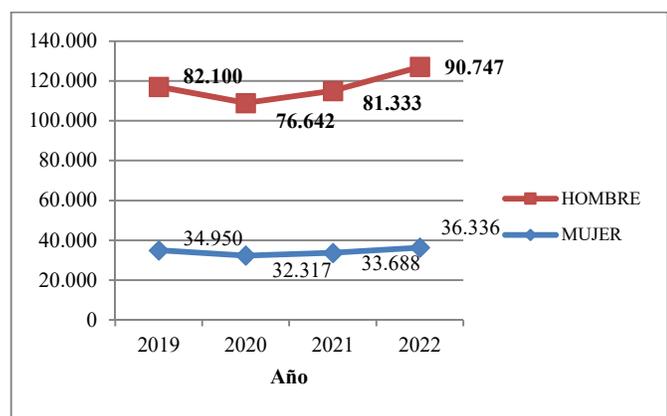


Fig. 4 Número de Matriculados en la Región Caribe Colombiana (2019-2022). Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

En otros datos analizados que se pueden observar en la Fig. 5 corresponde en contraparte al porcentaje de graduados en los periodos (2019-2022) en las Región Caribe. Se observa que mantiene la misma tendencia que la tasa de matrícula donde las mujeres se encuentran por debajo en todos los departamento donde su proporción no pasa del 40% en este caso San Andrés (25%) sigue igualmente siendo la menor proporción junto con Atlántico y sucre que ambos obtuvieron una proporción de 25%. Así mismo, es de vital importancia aclarar que la misma cantidad que se matricula no corresponde ni a la tercera parte de la cantidad que graduados en las áreas STEM en los periodos establecidos, siendo el 2024 el periodo con más mujeres graduadas en la Región Caribe Colombiana.

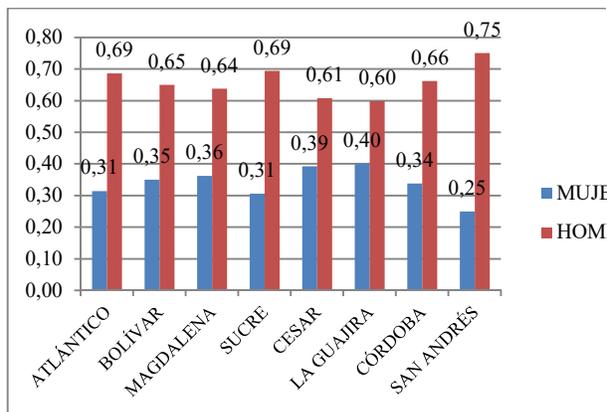


Fig. 5 Porcentaje de Graduados en Carreras STEM de la Región Caribe Colombiana (2019-2022). Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

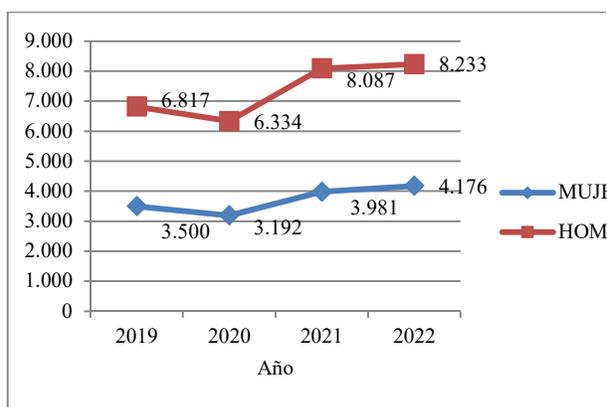


Fig. 6 Número de graduados en la Región Caribe Colombiana (2019-2022). Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

Por otra parte, en la Fig. 7 se compara la proporción de mujeres graduadas versus la proporción de mujeres matriculadas en los mismos periodos. Se evidencia una notoria disminución en la tasa de graduadas donde no se supera ni el 10% del total de la población estudiada. Por otro lado, las mujeres matriculadas obtuvieron un 90,2% demostrando la iniciativa de muchas mujeres de seguir un camino STEM, pero

tristemente en las estadísticas de graduación es muy notoria la baja proporción de mujeres (9,8%) graduadas en Carreras de Ingeniería.

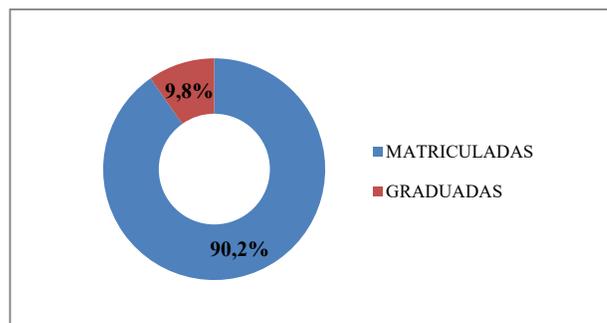


Fig. 7 Mujeres Matriculas vs Mujeres Graduadas en la Región Caribe Colombiana (2019-2022). Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

Por otro lado, es fundamental examinar el panorama nacional. Según lo ilustrado en las figuras 8 y 9, las mujeres en el Caribe Colombiano representan solo el 10% de la población femenina a nivel nacional en carreras de ingeniería y campos STEM. Desde 2019 hasta 2022, se han matriculado 1.436.780 mujeres en carreras STEM, de las cuales solo 137.291 lo han hecho en universidades de la Región Caribe. Curiosamente, esta misma proporción del 10% se refleja en el número de mujeres graduadas en la Costa Caribe durante los periodos mencionados (2019-2022).

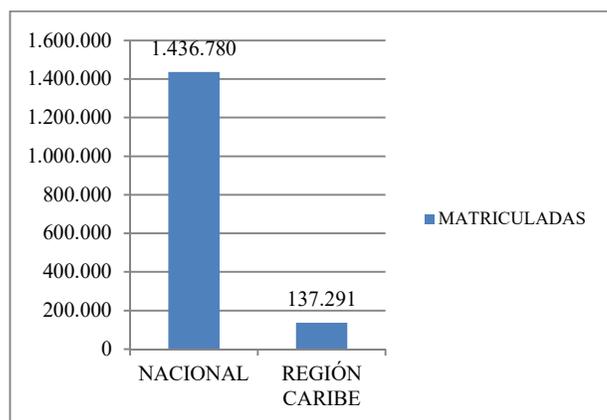


Fig. 8 Mujeres Matriculadas en Colombia y en la Región Caribe en Áreas STEM (2019-2022). Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

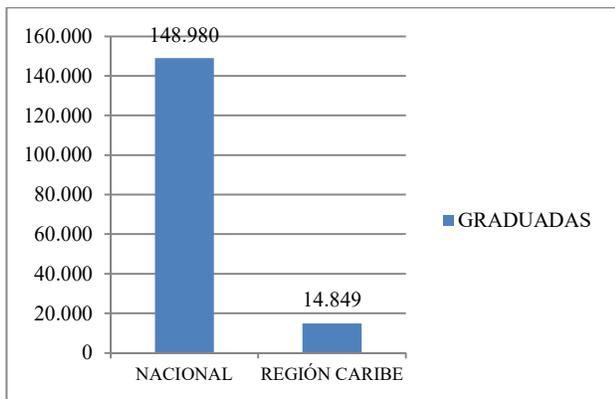


Fig. 9 Mujeres Graduadas en Colombia y en la Región Caribe en Áreas STEM (2019-2022).

Fuente: Ministerio de Educación Nacional (SNIES)

En definitiva, la desigualdad acompaña a las mujeres desde inicios de la carrera hasta su culminación, lo que conlleva una subrepresentación de las mujeres en carreras de ingeniería y campos STEM en la Región Caribe Colombiana, donde solo el 10% de la población femenina a nivel nacional en estas áreas proviene de dicha región. Esta baja participación también se refleja en las tasas de graduación, manteniéndose en un 10% durante los periodos de 2019 a 2022

## VII. DISCUSIÓN

De estos resultados se puede observar que aunque en los últimos años ha habido una mejora en la reducción de la brecha de género, todavía queda un largo camino por recorrer. Las desigualdades persisten, especialmente en áreas STEM, como lo demuestran los datos estadísticos recopilados para este análisis. Las mujeres tienen una participación escasa en comparación con los hombres, quienes en la mayoría de los casos representan más de la mitad de la población estudiantil matriculada y graduada en la Costa Caribe Colombiana. Caso que no es reflejado en el informe Económico Global, en el cual, el sistema educativo en Colombia presenta paridad de género, cosa contraria a la desigualdad que se evidencia en las distintas áreas de ingeniería de las universidades en Colombia en este caso, en la Costa Caribe.

Por consiguiente, es imperativo llevar a cabo estudios que se centren en el análisis de la participación en las áreas STEM, con el fin de abordar la escasa información existente y que sirvan como fundamento para la formulación de futuras estrategias. Esto permitirá promover la visibilidad de mujeres ingenieras que han realizado aportes significativos en el ámbito de las STEM en la actualidad.

Asimismo, es fundamental ofrecer acompañamiento a las niñas en la educación básica y secundaria, proporcionándoles orientación en la elección de sus carreras. Esta medida contribuirá a la creación de una nueva cultura institucional en

la que prevalezcan la igualdad de derechos, oportunidades y espacios para las mujeres en el ámbito académico, tanto en la Costa Caribe colombiana como a nivel nacional.

Finalmente, el siguiente paso consiste no solo en ampliar la investigación a otras fuentes que permitan un análisis más profundo y diverso sobre la situación de las mujeres en ingeniería en Cartagena de Indias y en Colombia, sino también en desarrollar nuevas estrategias y herramientas que favorezcan la permanencia y retención de las mujeres en las carreras de ingenierías.

## VIII. CONCLUSIONES

El estudio revela que, a pesar de los avances recientes en el acceso a la educación superior para las mujeres en la Región Caribe Colombiana, persiste una marcada desigualdad en la vinculación a carreras de ingeniería. Las estadísticas muestran que, en todos los departamentos de la región, la proporción de hombres matriculados en estas carreras es significativamente superior a la de mujeres, destacando casos como San Andrés y Bolívar, donde las mujeres representan menos del 30% de los estudiantes en ingeniería. Durante la pandemia (2020-2021), el número de mujeres matriculadas disminuyó notablemente, aunque se recuperó en 2022. Sin embargo, la tasa de graduación de mujeres sigue siendo baja, con menos del 10% de las matriculadas logrando completar sus estudios en áreas STEM.

A nivel nacional, las mujeres del Caribe representan solo el 10% de la población femenina en carreras de ingeniería, tanto en matrícula como en graduación, evidenciando la persistencia de esta desigualdad. Los datos son poco alentadores, y por este motivo, es necesario implementar estrategias y políticas en las universidades y escuelas de educación superior que promuevan la retención de estas mujeres a lo largo de sus carreras profesionales.

Finalmente, las mujeres en Colombia, y en especial en la Costa Caribe, se ven influenciadas por diversos factores culturales y sociales que afectan directa o indirectamente su desarrollo y rol en la sociedad contribuyendo a la desigualdad por lo que es fundamental trabajar desde las instituciones de educación básica con actividades de sensibilización y formación en género de manera transversal. De la misma manera, es crucial que las mujeres aprovechen las nuevas tecnologías para integrarse socialmente y empoderarse.

## IX. REFERENCES

- [1] Graciela Forero de López, N. D. (2023). Análisis de la desigualdad de matrícula según género en la elección de programas en ingeniería. Caso de estudio: Universidad Simón Bolívar. EIEI Acofi 2023.
- [2] Ministerio de Educación Nacional Imágenes y Texto Ltda Bogotá, D.C., Colombia - 2022 Primera edición julio 2022 Número de ejemplares 129 ISBN impreso: 978-958-785-355-1 ISBN digital: 978-958-785-356-8 [https://www.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/files\\_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf](https://www.colombiaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-08/Documento%20Visio%CC%81n%20STEM%2B.pdf)
- [3] ONU Mujeres. (2022). Obtenido de <https://lac.unwomen.org/es/stories/noticia/2022/02/necesitamos-mas-mujeres-en-carreras-stem>
- [4] UNESCO. (2023). Obtenido de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/gender-equality/education/stem>
- [5] ONU Situación y perspectivas de la economía mundial Resumen ejecutivo 2024 [https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2024-03/WESP%202024\\_Executive%20Summary\\_Spanish.pdf](https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2024-03/WESP%202024_Executive%20Summary_Spanish.pdf)
- [6] Forum, T. W. (2023). The Global Gender Gap Report 2023.
- [7] UNESCO. (23 de Abril de 2023). Obtenido de UNESCO: <https://www.unesco.org/es/articulos/mas-mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-mejoraria-el-desarrollo-economico-de-la>
- [8] (2015). Obtenido de ODS: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [9] ONU. (25 de Septiembre de 2015). Obtenido de ONU: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- [10] Rathmann, M. T. (2023). Matilda y las Mujeres en Ingeniería en América Latina 5.
- [11] Sandoval Palomares, Jessica & García-Cervantes, Heraclio & Blanco, Alan & Carrillo-Hernández, Didia. (2020). Mujeres en STEM, un reto educativo Women in STEM, an educational challenge. Revista de Sociología Contemporánea. 7. 20-29. 10.35429/JOCS.2020.23.7.20.29.
- [12] SNIES. (2023). Obtenido de SNIES: <https://snies.mineduacion.gov.co/portal/ESTADISTICAS/Bases-consolidadas/>
- [13] Sociedad Colombiana de Ingenieros. (2022). Obtenido de <https://sci.org.co/el-panorama-que-enfrentan-las-mujeres-en-la-ingenieria/#:~:text=El%20informe%20desarrollado%20por%20La,e%20%E2%80%93%20Ingenier%C3%ADa%20civil%2C%2053%2C>
- [14] Fundación Universitaria Salesiana. (2022). Obtenido de <https://salesiana.edu.co/medios-destacaron-informe-de-salesiana-sobre-igualdad-de-genero-en-ingenierias/>
- [15] Teresa Molina, E. U. (2023). Condiciones del mercado laboral femenino y brechas de género en las aspiraciones. 166-187.
- [16] Alba Dalila Angel Rodríguez, A. G. (2023). The Woman in the STEM Field from an Intersectional Perspective: ECCI Universit. 3ra Multiconferencia Internacional LACCEI sobre Emprendimiento, Innovación y Desarrollo Regional - Edición Virtual LEIRD 2023, 4 al 6 de diciembre de 2023.
- [17] Bernhard Fruehwirth, M. H. (2024). The gender representation of women and men in the occupational areas of STEM and care work in German textbooks
- [18] ACOFI. (Marzo de 2021). ACOFI. Obtenido de ACOFI: <https://www.acofi.edu.co/noticias/el-conversatorio-la-participacion-de-las-mujeres-en-ingenieria-aporte-fundamental-para-el-desarrollo-un-homenaje-desde-acofi-a-las-mujeres-ingenieras/#:~:text=Para%20la%20ingenieria%20Ang%C3%A9lica%20Burbano,las%20mujeres%20>
- [19] Le, H., & Robbins, S. B. (2016). Building the STEM pipeline: Findings of a 9-year longitudinal research project. Journal of Vocational Behavior, 95-96, 21-30. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2016.07.002>
- [20] NARVÁEZ SANDINO, Milton José. "Mujeres en Ingeniería". Innovación. Revista semestral de ingeniería e innovación de la Facultad de Ingeniería, Universidad Don Bosco. Diciembre de 2012 – Mayo de 2013, Año 3, No. 5. pp. 1-4. ISSN 2221-1136 <http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/1977/1/editorial.pdf>
- [21] Sonia Verdugo-Castro, M. C.-G.-H.-P. (2019). Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género.
- [22] Zuleta, E. C. (2022). Barreras de acceso a la educación superior: Una lectura feminista a propósito de las cifras en la Universidad Católica Luis Amigó. CES Derecho.
- [23] Nacional, M. d. (2022). Matrícula en Educación Superior desagregada por sexo y área de conocimiento (2021).
- [24] Rodríguez, H. B. (7 de Marzo de 2023). Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de Ministerio de Educación Nacional: <https://www.mineduacion.gov.co/portal/micrositios-institucionales/Dia-de-la-Mujer-2023/414325:STEM-una-lucha-en-clave-de-genero#:~:text=Aunque%20en%20el%20pa%C3%ADs%20el,programas%20acad%C3%A9micos%20STEM%20eran%20mujeres>
- [25] Alicia García-Holgado, A. C.-P. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea.
- [26] Datosmacro. (2023). Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/demografia/indice-brecha-genero-global/colombia#:~:text=Colombia%20tiene%20una%20brecha%20de,al%20menos%20en%20la%20media>
- [27] Colombia, G. d. (2022). Mujeres y hombres: brechas de género en Colombia.
- [28] Martha S. Carrillo Landazábal, O. E. (2022). Admisión, permanencia y graduación de las mujeres en Programas de Ingeniería, en Cartagena de India.
- [29] Martínez, N. M. (2020). Análisis de la brecha de género en ingreso y permanencia en carreras STEM en la Universidad de Los Andes.
- [30] María Camila Herrera Brunal, G. F. (2021). Brechas de género en programas de ingeniería.