



**Ciencia Latina**  
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,  
Volumen 8, Número 1.

**DOI de la Revista:** [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i1](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1)

**APLICANDO STEM+G: LA INFLUENCIA DE LA  
ROBÓTICA EDUCATIVA EN LAS PERCEPCIONES  
DE GÉNERO EN ALGUNAS ZONAS RURALES  
DE COLOMBIA**

**APPLYING STEM+G: THE INFLUENCE OF EDUCATIONAL  
ROBOTICS ON GENDER PERCEPTIONS IN SOME RURAL  
AREAS OF COLOMBIA**

**Carlos Andrés Guevara Muñoz**

Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología, Panamá

## Aplicando STEM+G: la Influencia de la Robótica Educativa en las Percepciones de Género en Algunas Zonas Rurales de Colombia

Carlos Andrés Guevara Muñoz<sup>1</sup>

[carlosguevaramunoz.est@umecit.edu.pa](mailto:carlosguevaramunoz.est@umecit.edu.pa)

<https://orcid.org/0000-0003-3177-0000>

Universidad Metropolitana

de Educación Ciencia y Tecnología UMECIT

Panamá

### RESUMEN

El presente artículo detalla los avances contextuales, teóricos y metodológicos de una investigación doctoral que busca discernir el impacto de la robótica educativa en la transformación de las percepciones de género en las áreas STEM en la Institución Educativa Rural Jesús María Valle Jaramillo, situada en Ituango, Colombia, en el periodo 2021-2023. Utilizando un enfoque etnográfico, el propósito del estudio es comprender cómo la integración y aplicación de la robótica educativa en el entorno escolar ha influenciado las actitudes, percepciones y roles de género tradicionales entre estudiantes, docentes y padres de familia. Se parte de la premisa de que la robótica educativa, en su calidad de herramienta pedagógica innovadora, puede ser un medio efectivo para desafiar y socavar estereotipos y concepciones arraigadas que minimizan al género femenino en el contexto STEM. Por ello, la investigación combinará herramientas cualitativas con análisis de datos por computador para ofrecer una comprensión profunda de las dinámicas de género en el ámbito educativo rural de Ituango, aportando así una perspectiva renovada sobre el cruce entre tecnología, educación y equidad de género componentes fundamentales de lo que se puede denominar STEM+G.

**Palabras clave:** robótica educativa, percepciones de género, STEM+G, educación rural

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [carlosguevaramunoz.est@umecit.edu.pa](mailto:carlosguevaramunoz.est@umecit.edu.pa)

# Applying STEM+G: The Influence of Educational Robotics on Gender Perceptions in Some Rural Areas of Colombia

## ABSTRACT

This article outlines the contextual, theoretical, and methodological advancements of a doctoral research that seeks to discern the impact of educational robotics on the transformation of gender perceptions in STEM areas at the Rural Educational Institution Jesús María Valle Jaramillo, located in Ituango, Colombia, during the period 2021-2023. Employing an ethnographic approach, the study's purpose is to understand how the integration and application of educational robotics in the school environment has influenced the attitudes, perceptions, and traditional gender roles among students, teachers, and parents. It is based on the premise that educational robotics, as an innovative pedagogical tool, can be an effective vehicle to challenge and undermine stereotypes and deeply rooted conceptions about the female gender within the STEM context. For this reason, the research will combine qualitative tools with computer data analysis to provide a deep understanding of gender dynamics in the rural educational environment of Ituango, thereby offering a renewed perspective on the intersection between technology, education, and gender equity – fundamental components of what can be termed STEM+G.

**Keywords:** educational robotics, gender perceptions, STEM+G, rural education

*Artículo recibido 29 diciembre 2023*

*Aceptado para publicación: 30 enero 2024*



## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, el género femenino ha enfrentado exclusiones y discriminaciones significativas. (García y Riquelme, 2017) destacan que "los estereotipos, más que una descripción de atributos diferenciadores entre hombres y mujeres, se utilizan como categorías para generalizar, excluir, prejuzgar y mantener convencionalismos" (p. 47). Esta realidad ha originado lo que se denomina "prototipo ideal", particularmente en contextos como Colombia y otros países latinoamericanos. Aquí, el hombre ideal se representa a menudo como alto, fuerte, musculoso y proveedor, percibido como más intelectual y económicamente competente. Contrariamente, el prototipo femenino ideal se considera delicado, dedicado al hogar y sumiso, lo que coloca a las mujeres en una desventaja notoria y perpetúa la crítica social hacia aquellas que no encajan en estos prototipos.

A pesar de ciertos cambios en la percepción de estos estereotipos de género, es crucial analizar aquellos que persisten en áreas STEM, particularmente en el ámbito educativo. Esta necesidad da origen al presente estudio etnográfico, enfocado en un contexto rural afectado por la violencia. El estudio busca comprender las barreras que enfrentan las mujeres en campos como la ciencia, matemáticas y tecnología y cómo herramientas pedagógicas como la robótica educativa pueden ayudar a romper estos estereotipos.

Si bien la robótica educativa ha demostrado ser beneficiosa para integrar disciplinas y motivar a los estudiantes, este estudio se propone entender cómo puede empoderar a las mujeres, dándoles un rol activo y destacado en comparación con sus compañeros varones. Este enfoque podría transformar las percepciones tradicionales y fomentar una mayor equidad de género en el aprendizaje de STEM. El estudio explora el potencial transformador de la robótica educativa, no solo como herramienta de aprendizaje técnico, sino también como medio para desafiar normas y roles de género establecidos en la educación. Se examina cómo la robótica puede influir en la percepción e interés de las estudiantes hacia las disciplinas STEM en un contexto donde los estereotipos de género han limitado históricamente su participación. Se aspira a descubrir si la integración de la robótica en el currículo puede ser un catalizador para el empoderamiento de las jóvenes, inspirando mayor interés en ciencias y tecnología y fortaleciendo la confianza en sus habilidades. Así, se espera contribuir a un cambio cultural progresivo

en el que las mujeres jóvenes se vean como agentes activos y capaces en el mundo de la ciencia y tecnología, desafiando barreras sociales y educativas tradicionales.

### **Avances contextuales de la propuesta.**

En Colombia, de la totalidad de profesionales dedicados a la investigación, solo el "38.1% son mujeres" (DANE, 2020, p. 22) De este porcentaje, si únicamente consideramos a las mujeres graduadas en estudios STEM, la cifra es significativamente baja, situándose por debajo del 30%, según datos de la ONU (2020, p. 28). Esta situación subraya la urgencia de impulsar en Colombia iniciativas académicas y políticas que promuevan una mayor participación de mujeres en estos sectores. La brecha digital de género obstaculiza el avance de mujeres emprendedoras, la fundación de nuevas pymes y el desarrollo femenino en el marco de la cuarta revolución industrial. Tradiciones y estereotipos culturales han construido la noción de que la innovación en Colombia es predominantemente masculina, relegando frecuentemente a las mujeres a roles pasivos.

En cuanto a la brecha de género en educación, un informe de la UNESCO indica que la disparidad es especialmente evidente en los primeros años de formación, período en el cual las niñas muestran mayor aptitud en áreas ajenas a las STEM. No obstante, al culminar la educación primaria, su interés por estas disciplinas parece disminuir. Según la ONU (2020, p. 21), "Las niñas son tres veces más propensas que los niños a identificarse con áreas de salud, mientras que los niños son dos veces más propensos a visualizarse como ingenieros". El estudio concluye que "a partir del sexto grado, la brecha comienza a favorecer a los niños, un patrón que se intensifica en la universidad. En este nivel, las mujeres se inclinan por las ciencias sociales y ciertas áreas de las ciencias naturales o médicas, teniendo una presencia reducida en STEM. Esta diferencia se amplía aún más en el postgrado" (ONU, 2020, p. 27).

Diversos factores socioculturales influyen en esta brecha. Es común que a las niñas se les regalen muñecas o cocinas de juguete en Navidad, mientras que a los niños se les obsequie con Legos, videojuegos o kits de astronomía. Muchos padres, quizás de manera inadvertida, perpetúan esta división, sugiriendo que las áreas STEM no son adecuadas para el desarrollo profesional femenino. En el contexto educativo, algunos docentes mantienen la idea de que si las niñas obtienen buenos resultados se debe a su esfuerzo y disciplina, mientras que el éxito académico de los niños es atribuido a su capacidad innata.



Para el año 2020, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) publicó un informe denominado “Mujeres y Hombres: Brechas de Género en Colombia”. Con este texto, se buscaba ofrecer una perspectiva cuantitativa de la situación en el país en relación con las brechas de género. En cuanto a las áreas de STEM, el informe DANE (2020, p. 30) subraya: “las mujeres, tanto estudiantes como profesionales, están subrepresentadas en los campos de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, también conocidos como STEM” (pág. 30).

En el ámbito rural, las mujeres enfrentan desafíos socioculturales adicionales. Aunque se reconoce la fortaleza y resiliencia de las mujeres rurales, a menudo se les sobrecarga con responsabilidades domésticas, mientras que los hombres asumen predominantemente el papel de proveedores. Esta dinámica limita las oportunidades y el tiempo de formación para las mujeres en zonas rurales.

En el municipio de Ituango, Antioquia, se reflejan las problemáticas anteriormente descritas. Existen notables brechas de género en diversos ámbitos (STEM, laboral, digital, poblacional). Esta situación, junto con la violencia persistente relacionada con el narcotráfico, ha relegado a la mujer en esferas económicas, sociales y educativas.

El corregimiento La Granja, situado a 30 kilómetros del núcleo urbano de ITUANGO en Colombia, cuenta con 4.554 habitantes, de los cuales 2.916 son mujeres (64%). Se compone de 38 veredas y la educación es impartida por la Institución Educativa Jesús María Valle Jaramillo, una entidad pública con 480 estudiantes y 32 docentes. Según encuestas a egresados, solo el 12% de las mujeres prosigue con estudios universitarios, y de ellas, únicamente el 1% se orienta hacia áreas STEM. En síntesis, en La Granja, la inclinación de las jóvenes hacia sectores STEM es prácticamente inexistente.

En respuesta a esta problemática, en 2021 se inició un proyecto piloto con el objetivo de implementar una propuesta educativa centrada en la enseñanza de la robótica escolar en la institución mencionada. Con el apoyo de varias entidades públicas y privadas, y la colaboración activa de docentes, esta iniciativa generó expectativas positivas en la comunidad educativa respecto a la enseñanza robótica. Aunque no se enfocó específicamente en el análisis de género, se observó que las estudiantes demostraron un alto grado de aceptación y liderazgo durante las sesiones, lo cual incentivó la participación de los directivos en la propuesta.



En 2022 se implementó la enseñanza de la robótica escolar con un enfoque prioritario de género como proyecto institucional. Aunque algunos docentes enfrentaron desafíos al incorporar la robótica en sus aulas, la mayoría manifestó una disposición positiva hacia su integración. Ante la relevancia de esta iniciativa, los directivos docentes decidieron incorporarla al currículo institucional. Dicha decisión fue respaldada con la asignación de significativos recursos económicos para adquirir materiales y equipos pertinentes.

La primera fase de la implementación incluyó la capacitación de los docentes en robótica escolar, enfocándose en una didáctica específica para su enseñanza y profundizando en temáticas relacionadas con género y empoderamiento femenino. Este período formativo contó con el respaldo de diversas entidades privadas, las cuales se mostraron firmemente comprometidas con una iniciativa que busca revalorizar el papel de la mujer en las áreas STEM en el ámbito escolar.

Posterior a la capacitación, en la segunda fase, los docentes aplicaron tanto los conocimientos académicos adquiridos como el enfoque de género en sus clases. Adoptaron prácticas de aula más dinámicas, donde las niñas desempeñaron roles protagónicos, actuando como mecánicas y programadoras. Esta renovada metodología permitió cuestionar y desarticular antiguos estereotipos y corregir creencias preestablecidas.

Si bien el proyecto de implementación de robótica escolar con enfoque de género ha reportado beneficios palpables para la comunidad educativa, es crucial analizar su influencia en la transformación de las perspectivas de género, especialmente en las áreas STEM (lo que nominaremos más adelante STEM+G). Esta necesidad de entendimiento fundamenta la presente investigación cualitativa, que busca como objetivos fundamentales describir, analizar y comparar dichas perspectivas.

La brecha de género en la educación, particularmente en áreas STEM, es reflejo de profundos desequilibrios socioculturales y estructurales presentes en comunidades como Ituango, y en general en Colombia. Esta inequidad, agravada por factores externos como la violencia y el narcotráfico, ha constreñido las oportunidades y aspiraciones de numerosas jóvenes y niñas, relegándolas a roles tradicionales y minimizando su acceso a campos académicos y laborales de alto potencial.

Avances en fundamentación teórica y conceptual



Luego de una extensa búsqueda se identificaron algunos antecedentes importantes para la presente propuesta, los cuales se desglosan a continuación:

En 1998, (Ramsey, 1998) publicó “Subtracting Sexism from the Classroom: The Debate over All-Female Math and Science Classes in Public Schools”, un estudio donde examinó el impacto de actitudes sexistas en el aula y su consecuente repercusión emocional en las estudiantes de secundaria durante clases de ciencias y matemáticas. La investigación subrayó que, en presencia de dichas actitudes, muchas estudiantes optaban por auto-segregarse, solicitando clases exclusivas para mujeres en ciencias y matemáticas, buscando así eludir sensaciones de subordinación machista.

Posteriormente, el psicólogo estadounidense (Halpern, 2004, p. 139), tras un exhaustivo estudio con miles de individuos de ambos géneros, afirmó: "No hay evidencia de que un sexo sea más inteligente que el otro". Complementó su afirmación declarando: "Todo individuo puede mejorar en cualquier área cognitiva; esa es la esencia de la educación". De demostrarse que no hay diferencias cognitivas intrínsecas entre géneros, entonces serían factores externos los responsables de la disparidad en el desempeño femenino dentro de las áreas STEM.

En Colombia, tras analizar los resultados de las pruebas ICFES entre 1995 y 1999 y cruzarlos con las condiciones socioeconómicas de las comunidades y familias, Ana Rico de Alonso, (Rico de Alonso et al., 2000) determinaron que el contexto social es decisivo en el rendimiento académico. Las mujeres, en específico, son más susceptibles a las circunstancias sociales y tradicionales, situándolas en una posición desventajosa frente a sus homólogos masculinos. Es más, en numerosos hogares colombianos con marcadas tradiciones machistas, persiste una tendencia a dirigir a los hombres hacia ciertas profesiones, mientras que para las mujeres se inclina hacia áreas etiquetadas como "fáciles y blandas" Tovar (2008, p. 838).

En 2015, Luz Karime Abadía y Gloria Bernal dedujeron después de un estudio econométrico con los desempeños también en pruebas saber11 que: "existe una brecha notable en matemáticas y ciencias en desfavor de las mujeres, y una brecha en humanidades en desfavor del género masculino". (Abadia y Bernal (2015, pp. 23–24).

Otro estudio muy relevante fue el realizado en 2019 por: Olga Victoria Dulce Salcedo, Darío Maldonado y Fabio Sánchez exploraron el impacto de las docentes en áreas STEM en Bogotá.



Confirmaron la hipótesis de que "contar con profesoras en ciencias, tecnología y matemáticas eleva la probabilidad de inscripción en programas de pregrado STEM para las estudiantes" (Dulce et al., 2019, p. 26). Estos hallazgos son prometedores, ya que sugieren que al mitigar los estereotipos de género y al fortalecer la representación femenina en STEM, se podría incentivar a futuras generaciones de niñas y jóvenes a optar por estas áreas.

En el año 2020, se activó una iniciativa denominada "Coding for Kids". Esta propuesta resultó de una colaboración conjunta entre varios entes gubernamentales y una entidad extranjera: el British Council. Desde su inicio y hasta la actualidad, este proyecto ha capacitado en Colombia a más de 10,000 docentes en la didáctica del pensamiento computacional y en técnicas para enseñar programación. Un rasgo distintivo y relevante de este proyecto es su enfoque de género, cuyo propósito es reducir la brecha de género en las áreas STEM a través de la enseñanza de programación. El objetivo subyacente es fortalecer y empoderar a las mujeres en cuestiones vinculadas a tecnologías y a la cuarta revolución industrial. Como contribución significativa en este ámbito, se destaca la publicación de la cartilla "Herramientas pedagógicas en pro de la equidad de género en las aulas STEM" (BRITISH COUNCIL (2021, p. 3).

A partir de esta revisión literaria, se infiere que, si bien la brecha de género ha sido rigurosamente estudiada desde perspectivas psicológicas, econométricas y sociales, es crucial indagar en cómo reducirla e identificar prácticas docentes óptimas que animen a las estudiantes a sumarse a las áreas STEM. Es relevante subrayar que, de acuerdo con múltiples investigaciones, el periodo idóneo para implementar dichas intervenciones es durante la educación primaria y secundaria.

Es pertinente mencionar que la participación equitativa de mujeres en las áreas STEM no solo contribuye a cerrar la brecha de género, sino que también enriquece el desarrollo y la innovación en cualquier disciplina. La diversidad aporta perspectivas únicas y soluciones más completas a los problemas, y en campos tan cruciales como la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), la inclusión de voces femeninas puede resultar esencial para avanzar hacia descubrimientos más inclusivos y sostenibles. Asimismo, el impulso desde el sistema educativo es fundamental, ya que es en las aulas donde se pueden dismantelar estereotipos arraigados y fomentar un ambiente propicio para

que todas las personas, independientemente de su género, puedan explorar y prosperar en cualquier ámbito de estudio.

### **Avances conceptuales**

**La Brecha de Género:** Históricamente, la mujer ha estado en desventaja en comparación con el hombre en múltiples esferas, como la sociedad, la religión, la educación, la política e incluso en la guerra. Se ha asignado un papel activo y predominante al género masculino, mientras que las mujeres han sido relegadas a roles más pasivos. Aunque en las últimas décadas se han evidenciado esfuerzos por cambiar esta dinámica y se han alcanzado avances significativos, sigue siendo esencial impulsar políticas que reivindicquen el papel femenino.

Una brecha alude a una diferencia marcada o separación entre dos entidades o conceptos. Esta discrepancia puede manifestarse en diversos contextos y presentar distintas implicaciones. En el ámbito de la equidad de género, la "brecha de género" hace referencia a las desigualdades existentes entre hombres y mujeres en áreas como la remuneración, la educación, el ámbito laboral y la representación política, entre otras. Esta brecha es un indicador de las persistentes diferencias de poder y estatus entre géneros, siendo una preocupación prioritaria para los gobiernos, las instituciones y la mayoría de los organismos internacionales comprometidos con mejorar las condiciones de vida de la población mundial.

En el contexto de STEM, la paridad no significa simplemente tener el mismo número de hombres y mujeres, sino también asegurar que tengan las mismas oportunidades para acceder a la educación y carreras en estas áreas, recibir igual remuneración y reconocimiento por su trabajo, y tener una representación equitativa en roles de liderazgo y toma de decisiones.

Según la UNESCO (op. 2019, p. 40) existen cuatro factores que influyen de forma positiva o negativa en la participación del género femenino en áreas STEM. Estos factores son: el personal o individual, el familiar, el social y el escolar. Estos conforman lo que se conoce conceptualmente como el "Marco ecológico de factores de incidencia.

Los factores mencionados en el "Marco Ecológico de Factores de Incidencia" no operan de forma aislada, sino que interactúan entre sí, creando un entramado complejo que influye en la participación del género femenino en las áreas STEM. Por ejemplo, un interés individual (factor personal) hacia la

robótica puede ser fomentado o suprimido por las actitudes y expectativas de la familia (factor familiar). A su vez, estas expectativas familiares pueden estar moldeadas por normas sociales predominantes (social) que estereotipan ciertos campos como "masculinos" o "femeninos". Además, la experiencia factor escolar (factor escolar) de una joven, como la presencia o ausencia de modelos femeninos en STEM o la forma en que se imparten las materias, puede reforzar o contrarrestar estas influencias. En este entramado, si una estudiante muestra habilidades en matemáticas, pero su entorno familiar valora más las habilidades comunicativas por considerarlas "femeninas", y además, en su colegio no se promueve activamente la participación femenina en competencias científicas, es probable que su inclinación inicial hacia STEM se vea afectada.

**STEAM+G:** Siguiendo las siglas en inglés, este concepto se desglosa en Science, Technology, Engineering, Arts, Math + Gender, que en español se traduce como Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas, añadiendo un componente de Género. Dicho concepto tiene su origen en la Red Interamericana de Educación Docente (RIED) en colaboración con el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y la Fundación Siemens. En 2021, estas entidades publicaron “Una propuesta para fortalecer la educación inicial con equidad”. Dicha publicación presenta un manual docente que establece como uno de sus objetivos: “Promover una perspectiva de género en la educación STEAM que hasta el momento se brindaba a la primera infancia, a partir del reconocimiento de niñas y niños de su sentido de 'sí mismo' y de los 'otros', que se manifiesta desde una edad temprana” OEA (2021, p. 10). Este manual pone especial énfasis en la formación de habilidades del siglo XXI para niños en la primera infancia, y en el cierre de brechas desde una perspectiva de género. Es crucial reconocer que los prejuicios o estereotipos son bidireccionales: mientras invisibilizan a las niñas, ejercen una presión sobre los niños que puede generar tensiones emocionales si estos sienten la necesidad de ajustarse a tales estereotipos.

En el presente proyecto de investigación, el concepto de STEAM+G emerge como un pilar esencial para entender y abordar los desafíos educativos del siglo XXI. Esta perspectiva no solo reconoce la importancia de integrar las áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM) en un marco educativo cohesivo y holístico, sino que también resalta el imperativo de incorporar una dimensión de género (+G). Esta dimensión asegura que las intervenciones pedagógicas sean inclusivas

y equitativas. En el contexto de nuestra investigación, STEAM+G permite un enfoque que busca no solo potenciar habilidades técnicas y creativas entre los estudiantes, sino también desafiar y transformar estereotipos de género arraigados, promoviendo una educación más justa y equilibrada. Es un concepto fundamental porque reconoce que la verdadera innovación y progreso en la educación no se logra únicamente integrando disciplinas, sino también asegurando que todos, independientemente de su género, tengan las mismas oportunidades y sean valorados por igual.

**La Robótica Educativa.** Los orígenes de la Robótica Educativa pueden rastrearse según: Rodarte (2011) a los trabajos del matemático sudafricano Seymour Papert. Entre los años 1957 y 1959, Papert llevó a cabo estudios en colaboración con el renombrado psicólogo Jean Piaget, proponente de la teoría del aprendizaje constructivista, en la Universidad de Ginebra. Estas investigaciones se centraron en cómo utilizar las matemáticas para comprender la teoría cognitiva del aprendizaje infantil.

Poco después, en la década de 1960, el Dr. Papert se unió al prestigioso Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), donde co-fundó el Laboratorio de Inteligencia Artificial. Fue allí donde desarrolló el primer lenguaje de programación educativo, denominado LOGO según: Del Olmo et al. (2022), iniciando en la enseñanza del pensamiento computacional para niños. Esta innovación abrió las puertas a que los jóvenes interactuaran con las emergentes tecnologías informáticas, lo que le otorgó el sobrenombre de "Profesor LEGO" en campos de investigación educativa. Posteriormente, Papert publicaría una serie de artículos e investigaciones sobre el uso de nuevas tecnologías en la educación, temáticas que se abordarán en profundidad más adelante en este capítulo.

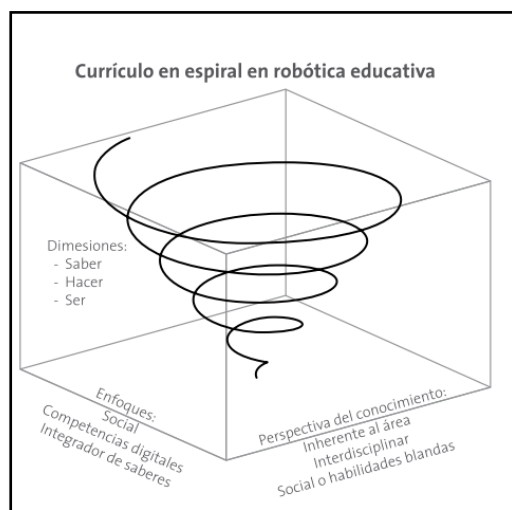
Según Ruiz-Velasco (2007), fue en 1975 en Francia, específicamente en la Universidad Du Maine, donde surgió lo que se denominó "Robotique éducative". Allí se implementó un inicial sistema de control para experiencias en el laboratorio de psicología. Décadas más tarde, en los años 80, la empresa LEGO comenzó a diseñar y comercializar kits de robótica didáctica a nivel mundial. Estos kits, diseñados para ser accesibles a personas sin formación en ingeniería, transformaron radicalmente el aula, impulsando el interés de los estudiantes y docentes.

Aunque los primeros pasos en robótica educativa se dieron en Colombia a partir del año 2010, no fue sino hasta 2021 que Pérez y Mendoza presentaron una propuesta curricular de Robótica Educativa para el país. Esta propuesta se articula en torno a temáticas STEM, incluyendo: mecanismos, energía,



electrónica, sensores, actuadores y programación. En lo que respecta a habilidades blandas, se enfatizan aspectos como el trabajo en equipo y la solución de problemas. Este nuevo planteamiento se caracteriza por la incorporación del enfoque de género como una habilidad social esencial. Su objetivo no es fomentar rivalidades entre géneros, sino más bien promover la integración, capitalizando los talentos y habilidades individuales de cada persona. A continuación, se presentará el cuadro con los ejes del modelo curricular en robótica educativa propuesto por Pérez y Mendoza (2020, p. 580) para Colombia.

**Figura 1.** Ejes del Modelo Curricular en robótica educativa.



Fuente: Pérez y Mendoza (2021 p.588), <https://doi.org/10.5294/edu.2020.23.4.2>

**Didáctica de la Enseñanza de la Robótica Educativa y Roles:** La metodología adoptada es esencialmente experimental, fundamentada en el enfoque constructivista y con la incorporación de las teorías del aprendizaje significativo, “basado en la recepción supone principalmente la adquisición de nuevo significado” (Ausubel, D.L. 2009, p. 26). Esto posibilita que el estudiante, partiendo de un prediseño, construya su propio prototipo de robot mediante el trabajo colaborativo. Cada integrante del equipo, conformado por tres personas, asume, respectivamente, uno de los siguientes roles:

- **Rol Mecánico:** Corresponde al integrante encargado de todas las piezas mecánicas, motores y ensamblaje del chasis, entre otros aspectos. Históricamente, este rol ha sido relegado a las mujeres debido a estereotipos, situación que se busca revertir incentivando su participación activa.
- **Rol Eléctrico:** Atribuido al participante responsable de soldar las piezas y componentes eléctricos del robot, así como de la gestión del cableado. Al igual que en el rol mecánico, existe un estigma

hacia la mujer en esta área, basado en el erróneo preconceito de que la precisión requerida podría ser contraria a su feminidad.

- **Rol Programador:** Pertenece al integrante encargado de elaborar las instrucciones lógicas para el robot. Aunque algunas estudiantes se inclinan por este rol, por no requerir destreza física, a menudo sienten inseguridad en la creación de algoritmos. Es imperativo, por tanto, fortalecer su confianza en sus capacidades intelectuales.

Es crucial subrayar que el propósito central de este estudio es comprender las transformaciones en las percepciones de género que surgieron en la comunidad educativa tras la implementación de la propuesta STEM+G. Por esta razón, no se ahondará en las especificaciones técnicas de dicha implementación.

Además, la presente propuesta también combina el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) Según Estalayo (Estalayo et al., 2021, p. 5) "esta metodología pivota en torno a la elaboración de un proyecto que se ejecuta grupalmente, ajustándose a los conocimientos previos del estudiantado".

### **Avances Metodológicos**

En cuanto a este aspecto, se adopta un modelo epistemológico de tipo estructuralista, pues se pretende entender las estructuras subyacentes que la robótica educativa genera para influir en la transformación de las percepciones de género como fenómeno social. Se aplica una metodología etnográfica, considerando que este método tiene como propósito máximo explicar cómo y por qué se dan las transformaciones en los estereotipos de género en la comunidad académica, y que se hará uso de técnicas cualitativas para el análisis de los datos.

Según (Hurtado, 2017, p. 1) "el modelo epistémico, el enfoque-en investigación no se define por las técnicas que utiliza, sino por los principios filosóficos que lo sustentan". A partir de este planteamiento, es posible señalar que la presente propuesta investigativa hará uso de herramientas de análisis de datos de tipo cualitativo, fundamentadas en un modelo epistemológico estructuralista, o como lo denomina Miguel Martínez, paradigma postpositivista, adoptando el método etnográfico.

¿Por qué un enfoque etnográfico? (Martínez, 2018, p. 29) explica "etimológicamente el termino etnografía significa la descripción (gráfē) del estilo de vida de un grupo de personas habituadas a vivir juntas(ethos)". Esta definición es particularmente pertinente para el presente estudio, ya que, para

comprender a fondo los estereotipos de género, es esencial centrarse en el estilo de vida de un conjunto específico de individuos que comparten un espacio determinado.

Adicionalmente, la elección del enfoque etnográfico se justifica por su capacidad para capturar la profundidad y riqueza de las experiencias vividas de los participantes. En investigaciones que abordan temas de género, como la presente, es fundamental comprender no solo las manifestaciones explícitas de los estereotipos, sino también las sutilezas, matices y contextos en los que estos se desarrollan y perpetúan. La etnografía permite al investigador sumergirse en el mundo de los participantes, accediendo a perspectivas que otros métodos podrían pasar por alto. Por lo tanto, este enfoque brinda una ventana única hacia las complejidades subyacentes de las dinámicas de género en el contexto estudiado.

Encuanto al diseño de la investigación se enfoca en comprender cómo la implementación de la robótica educativa influye en las percepciones de género en las áreas STEM en el municipio de Ituango, Antioquia. Se estructura en fases progresivas que incluyen la definición clara del problema, la selección detallada del campo de estudio, y una inmersión profunda en la comunidad educativa. A través de técnicas de recopilación de datos como la observación participante, entrevistas y análisis de documentos, se busca comprender y documentar las dinámicas entre géneros, así como el impacto de la robótica en las actitudes y aspiraciones de los estudiantes. El proceso se caracteriza por un riguroso registro y análisis de datos, y la validación de los hallazgos con la comunidad. Este enfoque permite generar conclusiones y recomendaciones significativas sobre la integración de la robótica en la educación y su potencial para transformar las percepciones de género en un contexto educativo rural.

La categorización, según (Monje, 2011), implica segmentar los datos recolectados en elementos significativos. Este proceso es esencial para organizar y clasificar los datos en categorías, que ayudan a identificar patrones y temas relevantes desde la perspectiva de la investigación. En el estudio sobre las percepciones de género en STEM y el impacto de la robótica educativa, las categorías temáticas emergentes reflejarán aspectos clave como actitudes hacia las mujeres en STEM y cambios en la participación femenina. Estas categorías permitirán al investigador identificar tendencias y contrastar opiniones, profundizando en cómo la educación en Ituango afecta la percepción de género en STEM. Además, se destaca la naturaleza emergente de ciertas categorías, que surgen directamente del análisis



detallado de los datos recogidos, proporcionando una comprensión estructurada y significativa del fenómeno estudiado.

Encuanto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos es imperativo en todo estudio de tipo etnográfico utilizar una variedad de métodos para una comprensión profunda de fenómenos culturales y sociales, estos incluyen la observación participante, entrevistas semiestructuradas, grupos focales, análisis de documentos y materiales curriculares, diarios de campo, encuestas y análisis de contenido. Métodos que permiten una inmersión en el entorno de estudio, capturando la complejidad de las experiencias humanas y permitiendo flexibilidad y adaptabilidad en la investigación. La triangulación y validación de datos a través de estos enfoques múltiples refuerzan la fiabilidad de los hallazgos, y el proceso de identificación de patrones y temas emergentes enriquece el desarrollo de nuevos conocimientos y teorías.

La población de este estudio abarca la comunidad educativa de tres instituciones en Ituango, Antioquia, incluyendo estudiantes, docentes y padres de familia. Se centra en aquellos involucrados en la robótica educativa y otras áreas STEM. La muestra, un subconjunto de esta población, se seleccionará basándose en criterios de inclusión como la edad, las asignaturas cursadas y la disposición a participar, buscando representatividad y practicidad. El tamaño y el método de selección de la muestra buscarán garantizar la representatividad y viabilidad del estudio, permitiendo un análisis profundo de las percepciones y experiencias relacionadas con las percepciones de género en STEM.

## **CONCLUSIÓN**

Este estudio preliminar en la robótica educativa sugiere un impacto significativo en la transformación de estereotipos de género en áreas STEM, especialmente en contextos rurales con desafíos socioculturales y limitaciones educativas. La integración de esta tecnología en el aula muestra un potencial para mejorar las actitudes y percepciones de género, promoviendo una mayor equidad y participación femenina. Aunque aún no se tienen resultados concretos, las expectativas son altas. Se enfatiza la necesidad de enfoques educativos que combinen innovación tecnológica y equidad de género (STEM+G), destacando la importancia de políticas educativas inclusivas y prácticas pedagógicas que fomenten el respeto y la igualdad de género.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abadia y Bernal (2015). BRECHAS DE GÉNERO EN EL RENDIMIENTO ESCOLAR A LO LARGO DE LA DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJES: EVIDENCIA PRUEBAS SABER 11°. Vniversitas Económica.
- <https://cea.javeriana.edu.co/investigacion-publicaciones/documentos-trabajo/vniversitas-economica>
- Ausubel, D. P. (D.L. 2009). Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva. Cognición y desarrollo humano: Vol. 40. Paidós.
- BRITISH COUNCIL. (2021). Caja de herramientas de género.
- DANE. (2020). MUJERES Y HOMBRES: Brechas de Género en COLOMBIA. DANE.
- Del Olmo, D., González, J. y Arnau, J. (2022). Entornos tecnológicos para el desarrollo del pensamiento computacional y de la competencia en resolución de problemas.
- <https://editorial.ugr.es/libro/aportaciones-al-de>
- Dulce, O. V., Maldonado, D. y Sánchez Torres, F. (2019). ¿Influencian mujeres a otras mujeres? El caso de las docentes en áreas STEM en Bogotá (Do Women Influence Other Women to Enter STEM Fields? Evidence from Female Teachers in Bogota, Colombia). SSRN Electronic Journal. Publicación en línea avanzada. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3443724>
- Estalayo, A., Gordillo, S., Iglesias, A. y López, M. (Eds.). (2021). Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos. Claves para su implementación.
- Garcia, E. y Riquelme, A. (2017). Percepción de roles de Género en la Cultura Mexicana actual, 34–47.
- Halpern, D. F. (2004). A Cognitive-Process Taxonomy for Sex Differences in Cognitive Abilities. Current Directions in Psychological Science, 13(4), 135–139. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.00292.x>
- Hurtado (2017). La-Sobresimplificacion-en-El-Llamado-Enfoque-Cualitativo.
- Martínez, M. (2018). La investigación cualitativa etnográfica en educación: Manual teórico-práctico (3. ed.). Trillas.



- Monje, C. (2011). Metodología de la investigación: Guía didáctica.
- OEA (Ed.). (2021). STEAM + Género. Organización de Estados Americanos.
- ONU. (2020). Las Mujeres En Ciencias, Tecnología, Ingeniería Y Matemáticas En América Latina Y El Caribe. ONU.
- Pérez, G. y Mendoza, M. (2020). Robotica educativa: propuesta curricular para Colombia. EEducación Y Educadores. DOI: 10.5294/edu.2020.23.4.2
- Ramsey, C. B. (1998). Subtracting Sexism from the Classroom: Law and Policy in the Debate over All-Female Math and Science Classes in Public Schools. Colorado Law Faculty Scholarship. <https://scholar.law.colorado.edu/faculty-articles/752>.
- Rico de Alonso, A., Rodríguez, A. y Alonso, J. C. (2000). Equidad de género en la educación colombiana: políticas y prácticas. 0122-4409. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53566>
- Rodarte, A. (2011). Inteligencia Artificial: aplicaciones en la educación, 80–91.
- Ruiz-Velasco, E. (2007). Educatrónica: Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Díaz de Santos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=299746>
- Tovar, P. (2008). LA MUJER COLOMBIANA EN LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA. ¿SE ESTÁ CERRANDO LA BRECHA? ARBOR Ciencia, Pensamiento Y Cultura, 733, 834–844.
- UNESCO. (op. 2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). UNESCO.

