Building an Exploratory Gender Baseline Across the STEM Pathway in Bolivia: Evidence from the OWSD STEM Pilot Project

Cruz, Brenda[1]; Montellano, Natalia[1,2]
[1,2] Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Bolivia, brendamariolacruzmail.com
[2]Organization for Women in Science in Developing Countries, Italy, nmontellanocb.edu.bo

Abstract*– This study presents an exploratory baseline assessment of gender in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in Bolivia, developed within the framework of the OWSD–UNESCO Gender in STEM Research and Outreach Pilot Project. It examines the STEM pathway, from secondary education to the transition into the labour market, with particular attention to women's trajectories in STEM. A mixed-methods, multilevel design was employed, integrating three validated surveys, institutional indicators, regulatory review, focus groups, and semi-structured interviews. Non-probabilistic sampling was conducted between December 2024 and August 2025, primarily in the cities of Santa Cruz, La Paz, Cochabamba, and Sucre. The final dataset comprised 1,198 secondary school students, 519 current or former STEM students, and 199 STEM professionals. Institutional indicators revealed gender parity in tertiary education enrolment and a female majority among graduates; however, women represented only 34.2% of STEM enrolment and graduates. Among secondary school students, creativity, innovation, and solving real-world problems emerged as the strongest incentives for pursuing STEM. Focus groups further showed that exposure to STEM experiences, inspiring teachers, and accessible role models foster interest, whereas stereotypes and limited access to information, resources, and mentoring constrain these trajectories. At the university level, interest in the discipline, peer communities, mentoring, and research opportunities supported student persistence. Interviews contextualized these findings by revealing experiences of underestimated technical abilities, everyday gender bias, and institutional barriers that particularly affect women. Industry was the most frequently reported career aspiration among university students, followed by academic research. However, 49.2% of female professionals were employed in academia and only 9.7% in industry, whereas industry was the predominant employment sector among men. Overall, the quantitative and qualitative evidence indicates that gender gaps evolve throughout the STEM pathway, from educational access and persistence to the transition into the labour market. Due to the non-probabilistic and predominantly urban sampling design, the findings should be interpreted as an exploratory baseline rather than nationally representative estimates.

***Keywords*— gender, STEM pathway, women in STEM, educational trajectories, labour market transition, Bolivia.**

Construyendo una línea base exploratoria de género a lo largo del STEM Pathway en Bolivia: evidencia del proyecto piloto STEM de OWSD

Cruz, Brenda[1]; Montellano, Natalia[1,2]
[1,2] Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Bolivia, brendamariolacruzmail.com
[2]Organization for Women in Science in Developing Countries, Italia, nmontellanocb.edu.bo

Resumen– ***Este estudio presenta la primera línea base exploratoria sobre género en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en Bolivia, desarrollada en el marco del proyecto piloto OWSD–UNESCO Gender in STEM Research and Outreach, analizando el STEM pathway, desde la educación secundaria hasta la inserción profesional, con especial atención a las trayectorias de mujeres en STEM. Se aplicó un diseño mixto y multinivel con tres encuestas validadas, indicadores institucionales, revisión normativa, grupos focales y entrevistas. El muestreo no probabilístico se desarrolló entre diciembre de 2024 y agosto de 2025, principalmente en Santa Cruz, La Paz, Cochabamba y Sucre. La base final incluyó 1.198 escolares, 519 estudiantes actuales o anteriores de carreras STEM y 199 profesionales. Los indicadores mostraron paridad en la matrícula terciaria y mayoría femenina entre graduados, pero solo 34,2 % de mujeres en matrícula o graduación STEM. Entre adolescentes, creatividad e innovación y resolución de problemas reales fueron los incentivos más fuertes; los grupos focales mostraron además que la exposición a experiencias STEM, la presencia de docentes inspiradores y referentes cercanos fortalecen el interés, mientras que los estereotipos y la falta de información, recursos y mentoría limitan estas trayectorias. En la universidad, el interés por la disciplina, las comunidades de pares, la mentoría y la investigación favorecieron la permanencia; las entrevistas permitieron contextualizar estos hallazgos al evidenciar experiencias de subestimación de capacidades, sesgos cotidianos y limitaciones institucionales que afectan especialmente a las mujeres. La industria fue la aspiración laboral más frecuente entre universitarios, seguida de la investigación académica. Sin embargo, 49,2 % de las profesionales trabajaba en academia y solo 9,7 % en industria, mientras que la industria predominó entre los hombres. En conjunto, la evidencia cuantitativa y cualitativa muestra que las brechas de género evolucionan a lo largo del STEM pathway, desde el acceso y la permanencia hasta la inserción profesional. Debido al muestreo no probabilístico y urbano, los hallazgos constituyen una línea base exploratoria y no estimaciones nacionales de prevalencia.***

Palabras clave– ***género, STEM pathway, mujeres en STEM, trayectoria educativa, inserción profesional, Bolivia.***

I. INTRODUCCIÓN

La igualdad en el acceso a la educación superior no se traduce necesariamente en una participación equitativa de mujeres y hombres en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), de trayectorias educativas y científicas comparables. A nivel mundial, las mujeres representan aproximadamente el 35 % de las personas graduadas en áreas STEM, proporción que ha permanecido prácticamente estancada durante la última década [1]. En América Latina y el Caribe, aunque la participación femenina en investigación es una de las más altas del mundo, persisten importantes brechas en ingeniería, tecnologías de la información, liderazgo científico, acceso al financiamiento y oportunidades de desarrollo profesional [2], [3].

Bolivia refleja esta paradoja. Fuentes internacionales históricas han registrado una elevada proporción de mujeres entre investigadores [4]. Asimismo, los registros del Sistema de la Universidad Boliviana aportan información sobre matrícula y graduación [9]. Sin embargo, la disponibilidad de estadísticas recientes, comparables y desagregadas por área y etapa de trayectoria sigue siendo limitada, lo que dificulta seguir de manera integrada el recorrido desde la escuela hasta el empleo. Los registros educativos no siempre permiten distinguir de forma homogénea las áreas STEM de otras disciplinas, mientras que las clasificaciones laborales reúnen ocupaciones científicas y técnicas con otras categorías profesionales. Esta fragmentación de la información dificulta identificar en qué etapas del STEM pathway emergen las brechas de género y limita el diseño de políticas e intervenciones basadas en evidencia. El proyecto piloto OWSD–UNESCO Gender in STEM Research and Outreach fue implementado en Bolivia, Ruanda y Zimbabue para probar herramientas armonizadas que conecten evidencia, incidencia y políticas [5]. En Bolivia, la primera fase buscó construir una línea base exploratoria mediante encuestas, indicadores institucionales y evidencia cualitativa. El enfoque reconoce que las decisiones STEM se construyen a lo largo del tiempo: la exposición y los estereotipos aparecen en la escuela; la pertenencia, mentoría y recursos influyen en la universidad; y las condiciones laborales determinan permanencia, reconocimiento y liderazgo.

En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo presentar la línea base exploratoria sobre género y STEM en Bolivia considerando tres etapas clave del STEM *pathway* (carrera STEM): i) los factores que influyen en el interés y la elección de estudios STEM durante la educación secundaria; ii) los elementos personales, académicos e institucionales que favorecen la permanencia y el desarrollo durante la formación universitaria; y iii) las expectativas de inserción laboral y los patrones de participación profesional en áreas STEM. Estos resultados se contextualizan mediante indicadores nacionales sobre educación terciaria, formación STEM, empleo e investigación, permitiendo identificar las principales brechas de

género, con especial atención a aquellas que afectan la participación y permanencia de las mujeres.

II. METODOLOGÍA

A. *Diseño y poblaciones*

Se empleó un diseño mixto, transversal y multinivel, orientado a caracterizar diferentes etapas del STEM pathway en Bolivia. Las poblaciones de estudio fueron: a) estudiantes de 15 a 18 años del último curso de secundaria, de todos los géneros, pertenecientes a establecimientos públicos, privados y de convenio; b) estudiantes universitarios de todos los géneros inscritos en carreras STEM y personas que habían abandonado dichas carreras; y c) profesionales mujeres y hombres de áreas STEM vinculadas con la academia, la industria, instituciones públicas, organizaciones no gubernamentales o trabajo independiente. El componente cuantitativo permitió describir patrones de participación, elección, permanencia e inserción, mientras que el componente cualitativo permitió profundizar en las experiencias y factores asociados a dichas trayectorias.

B. *Instrumentos y Validación*

Se desarrollaron tres cuestionarios específicos para las poblaciones de estudio, integrando preguntas cerradas, escalas de percepción y respuestas abiertas. El lenguaje fue adaptado a cada nivel educativo y, en el caso de estudiantes de secundaria, se empleó cuando correspondía el término "ciencia y tecnología" para evitar que el desconocimiento del acrónimo STEM afectará la comprensión de las preguntas.

Los instrumentos fueron elaborados considerando el marco metodológico del proyecto piloto internacional y posteriormente revisados por especialistas en educación, investigación STEM y género. Tras un proceso de pilotaje con grupos reducidos, fueron ajustados en función de criterios de claridad, neutralidad y pertinencia cultural. La documentación fue evaluada por el Comité Nacional de Ética de la Investigación y se aplicaron procedimientos de consentimiento informado, asentimiento cuando correspondía, anonimato y participación voluntaria.

C. *Muestreo y Recolección*

La selección fue no probabilística, por conveniencia y redes institucionales, con componentes de bola de nieve para profesionales y personas que abandonaron STEM. La recolección combinó formularios digitales y encuestas impresas para reducir barreras de conectividad. Se trabajó principalmente en las ciudades más pobladas del país: Santa Cruz, La Paz, Cochabamba y Sucre, entre mayo y junio de 2025, luego de una fase de planificación, validación y pilotaje desarrollada entre diciembre de 2024 y abril de 2025.

Se recibieron 1.209 respuestas escolares, 545 universitarias y 205 profesionales. Tras eliminar registros incompletos, ilegibles o no elegibles, la base validada quedó conformada por 1.198, 519 y 199 respuestas, respectivamente. El componente cualitativo, realizado entre julio y agosto, incluyó dos grupos focales con 18 estudiantes escolares y 22 estudiantes universitarios, entrevistas con 8 estudiantes vinculados a sociedades científicas y organizaciones voluntarias, y entrevistas con 18 profesionales STEM.

D. *Indicadores y Análisis*

Los datos cuantitativos fueron analizados mediante estadística descriptiva y comparaciones por género, tipo de institución y área STEM. La línea base integró indicadores institucionales, información del Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB) [9], fuentes nacionales de empleo y la revisión del marco normativo relacionado con género, educación, ciencia y tecnología. Los indicadores incluyeron participación por género en matrícula y graduación de educación terciaria, matrícula y graduación en programas STEM, empleo e investigación.

La información cualitativa proveniente de grupos focales y entrevistas fue analizada mediante un enfoque temático, organizando los hallazgos en categorías relacionadas con motivaciones, estereotipos, recursos, referentes, mentoría, permanencia, discriminación, conciliación y desarrollo profesional. Estos resultados se utilizaron para contextualizar y profundizar la interpretación de los patrones cuantitativos, sin pretender establecer generalizaciones poblacionales.

Debido al diseño de muestreo no probabilístico, los resultados cuantitativos se presentan con un alcance descriptivo y no se realizaron inferencias estadísticas para la población nacional. Los resultados cualitativos se interpretaron de manera contextual y complementaria a los hallazgos cuantitativos



Fig. 1. Diseño del estudio y construcción de la línea base exploratoria sobre género y STEM en Bolivia.

III. RESULTADOS

A. *Indicadores Estructurales*

Los indicadores institucionales muestran que Bolivia ha alcanzado prácticamente la paridad de género en el acceso a la

educación superior. Las mujeres representan aproximadamente el 50 % de la matrícula universitaria y el 60 % de las personas graduadas. Estos datos muestran una participación femenina elevada en el sistema de educación terciaria, aunque esta distribución cambia al analizar específicamente las disciplinas STEM.

En las carreras STEM, las mujeres representan únicamente el 34,2 % de las personas matriculadas o graduadas, mientras que los hombres alcanzan el 65,8 %. Además, las carreras STEM representan el 22,2 % del total de graduados universitarios, lo que permite dimensionar la participación de estas disciplinas dentro del sistema de educación superior boliviano [9].

La información del mercado laboral muestra una distribución diferente. Las mujeres representan el 43,3 % del empleo total, mientras que constituyen el 52,6 % del personal dedicado a investigación. Asimismo, entre 2019 y 2023, la participación femenina en ocupaciones científicas y técnicas aumentó de 16,4 % a 18,9 %, manteniéndose por encima de la participación masculina durante el periodo analizado. No obstante, la clasificación ocupacional disponible no permite diferenciar con precisión las profesiones STEM del resto de ocupaciones científicas e intelectuales, lo que limita el seguimiento específico de las trayectorias laborales STEM.

En conjunto, estos indicadores muestran que la participación de mujeres y hombres no presenta el mismo comportamiento a lo largo de las distintas etapas y áreas analizadas. Mientras la participación femenina es cercana a la paridad en la educación terciaria general y supera el 50 % entre las personas graduadas, su representación desciende al 34,2 % en las carreras STEM. Los indicadores laborales y de investigación aportan un contexto adicional, pero provienen de clasificaciones y fuentes diferentes y, por tanto, no representan una única cohorte longitudinal.

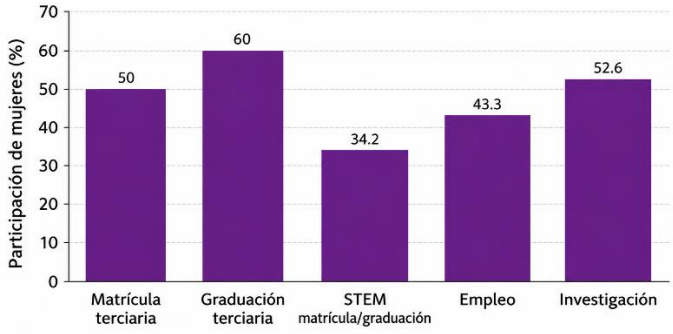


Fig. 2. Indicadores institucionales seleccionados de participación de mujeres en educación terciaria, STEM, empleo e investigación.

Los indicadores corresponden a diferentes fuentes y periodos, por lo que no representan una única cohorte longitudinal.

B. *Secundaria: factores que influyen en el interés por STEM*

La educación secundaria constituye la primera etapa del STEM pathway, donde comienzan a consolidarse las aspiraciones académicas y profesionales. En la población estudiada, la intención de cursar una carrera STEM varió según el tipo de establecimiento educativo, alcanzando el 53,9 % en escuelas públicas, 47,1 % en establecimientos de convenio y 36,1 % en instituciones privadas. En estas últimas también se registró el mayor porcentaje de estudiantes que manifestaron incertidumbre respecto a su elección profesional (42,8 %).

Entre quienes indicaron que no elegirían una carrera STEM, la principal razón fue el interés por otras áreas del conocimiento, tanto en hombres (57,3 %) como en mujeres (54,9 %). Asimismo, aproximadamente el 17 % de ambos grupos señaló que no contaba con suficiente información sobre ciencia y tecnología para tomar una decisión. En contraste, las motivaciones más frecuentes entre quienes manifestaron interés por STEM fueron la posibilidad de desarrollar creatividad e innovación y de contribuir a la solución de problemas reales, esta última con una ligera mayor frecuencia entre las mujeres

Las mayores diferencias se observaron en las oportunidades de exposición a experiencias STEM. El 39,5 % del estudiantado de escuelas públicas indicó no recibir ningún tipo de apoyo relacionado con estas áreas. Las computadoras constituyeron el recurso educativo más disponible, mientras que la mentoría fue el apoyo menos frecuente en todos los tipos de establecimiento. De igual manera, la mayoría de los estudiantes manifestó no conocer personalmente a profesionales STEM, situación más marcada en escuelas públicas (60,3 %) que en privadas (47,5 %). Respecto a los referentes presentados por los medios de comunicación, el 50,3 % no identificó un género predominante, el 23,9 % percibió una mayoría masculina y solo el 7,9 % reconoció una mayor representación femenina.

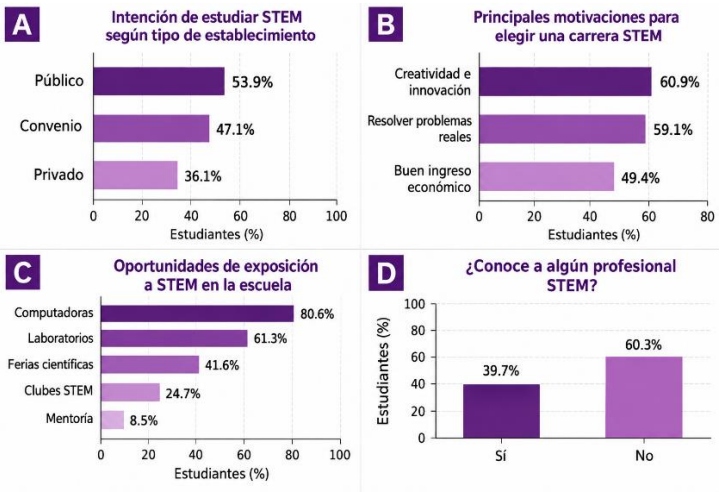


Fig. 3. Factores que influyen en el interés por carreras STEM durante la educación secundaria. A) Intención de estudiar STEM según tipo de establecimiento. B) Principales motivaciones para elegir una carrera STEM. C) Oportunidades de exposición a STEM en la escuela. D) ¿Conoce a algún profesional STEM?

La información cualitativa complementa estos hallazgos al evidenciar que persisten estereotipos asociados a determinadas disciplinas STEM. Ingeniería, computación y física fueron frecuentemente percibidas como áreas predominantemente masculinas o especialmente difíciles, mientras que biología, ciencias ambientales y medicina fueron relacionadas con actividades de ayuda a las personas y al medio ambiente. Estas

percepciones fueron consistentes con lo observado en los grupos focales, donde las y los estudiantes señalaron que el interés por STEM podía fortalecerse mediante experiencias prácticas, ferias científicas, docentes inspiradores y referentes cercanos.

En conjunto, los resultados muestran que el interés por las carreras STEM no depende únicamente de las preferencias individuales, sino también del acceso a información, recursos, experiencias prácticas y referentes cercanos, factores que pueden influir de manera diferenciada en la trayectoria educativa de mujeres y hombres.

C. Universidad: factores asociados a la permanencia

La etapa universitaria representa un punto crítico dentro del STEM pathway, donde la permanencia depende tanto de factores académicos como de aspectos personales, institucionales y sociales. En la muestra analizada, 278 participantes pertenecían al área de ciencias naturales, matemáticas y estadística, 132 a ingeniería, manufactura y construcción, y 96 a tecnologías de la información y comunicación. Las mujeres representaron el 79,9 % de quienes cursan ciencias naturales, el 63,6 % en ingeniería y el 37,7 % en tecnologías de la información. Estas proporciones corresponden exclusivamente a la muestra estudiada y no representan la distribución nacional.

La mayoría de los participantes indicó que el género no influyó en la elección de su carrera, aproximadamente el 81 % en ambos grupos. Sin embargo, las diferencias aparecieron al analizar las experiencias durante la formación universitaria. El 7,3 % de las mujeres manifestó haberse sentido desalentada por su género, frente al 1,9 % de los hombres, mientras que el 17,3 % de los hombres señaló haberse sentido favorecido por su género, comparado con el 11,8 % de las mujeres. Los grupos focales complementaron estos resultados al describir experiencias de sesgos sutiles, entre ellos la asignación de roles estereotipados, la subestimación de capacidades técnicas y comentarios sexistas en determinados contextos académicos.

La permanencia en carreras STEM estuvo asociada principalmente al interés por la disciplina, las metas profesionales de largo plazo, el apoyo entre pares y la participación en actividades académicas complementarias, como sociedades científicas, proyectos de investigación y congresos. La mentoría y la existencia de referentes fueron reportadas con mayor frecuencia como factores influyentes por las mujeres (40,3 %) que por los hombres (26,9 %). En contraste, la enseñanza predominantemente teórica, la limitada disponibilidad de laboratorios, el escaso financiamiento y las diferencias en la preparación académica previa fueron identificadas como factores que dificultan la permanencia.

La evidencia cualitativa permitió contextualizar estos resultados. En los grupos focales, los participantes destacaron el interés por la disciplina, el apoyo familiar, las comunidades de pares y la mentoría docente como elementos que favorecen la continuidad. Asimismo, algunas participantes describieron experiencias de subestimación de sus capacidades técnicas y ambientes predominantemente masculinos en determinadas ingenierías, junto con limitaciones relacionadas con infraestructura, laboratorios y financiamiento para investigación.

Entre las personas que abandonaron carreras STEM se observaron diferencias en los motivos reportados. Los hombres atribuyeron principalmente su decisión al ajuste con la carrera y al interés académico, mientras que las mujeres mencionaron además situaciones de acoso, discriminación, baja autoestima, sensación de sentirse abrumadas y falta de apoyo institucional. Sin embargo, el número de casos de abandono fue reducido, por lo que estos resultados deben interpretarse como patrones descriptivos del subgrupo estudiado y no permiten establecer diferencias poblacionales ni tasas de abandono por género.

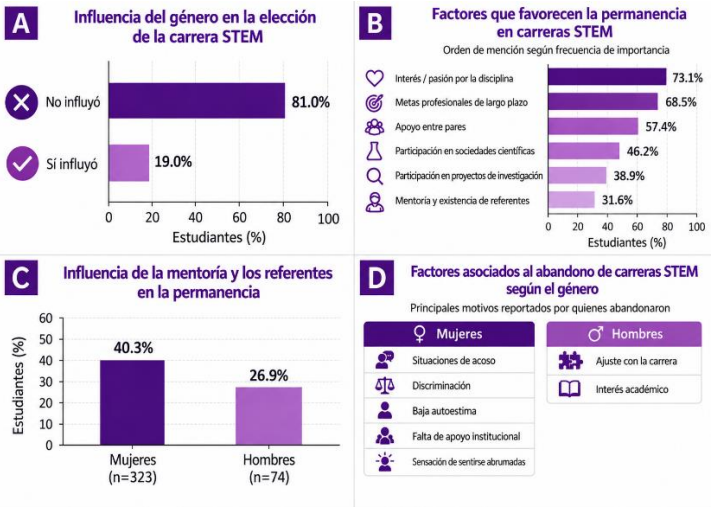


Fig. 4. Factores asociados a la permanencia en el STEM *pathway* durante la educación universitaria. A) Influencia del género en la elección de la carrera STEM. B) Factores qué favorecen la permanencia en carreras STEM. C) Influencia de la mentoría y los referentes en la permanencia. D) Factores asociados al abandono de carreras STEM según el género.

D. Preferencias laborales e inserción laboral

La transición entre la universidad y el ejercicio profesional constituye la última etapa analizada del STEM pathway. Entre los estudiantes universitarios, la industria fue identificada como el principal destino laboral esperado después de la graduación, seguida por la investigación académica y otras ocupaciones relacionadas con STEM. Tanto mujeres como hombres manifestaron una intención mayoritaria de continuar desarrollando su carrera en áreas afines a su formación, aunque las mujeres mostraron una ligera mayor preferencia por organizaciones no gubernamentales y otras áreas no estrictamente STEM, opciones que representaron una proporción minoritaria.

En la muestra de profesionales, conformada por mujeres y hombres de áreas STEM, la mayor parte de los participantes desarrollaba actividades en ciencia (103), ingeniería (60) y tecnología (48). Entre las mujeres predominó el empleo en instituciones académicas (49,2 %), seguido por el trabajo independiente (23,8 %) y la industria (9,7 %). En contraste,

entre los hombres, la industria representó el 35,1 %, seguida por la academia (29,7 %) y el ejercicio independiente (21,6 %).

Esta distribución permite observar una diferencia descriptiva entre las preferencias laborales expresadas durante la formación universitaria y la distribución sectorial observada en la muestra de profesionales. Sin embargo, los datos disponibles no permiten determinar si esta diferencia se relaciona con la disponibilidad de puestos, las condiciones de contratación, las redes profesionales, las responsabilidades de cuidado, la autoselección u otros factores. Por ello, la relación entre las expectativas laborales y la inserción profesional requiere ser evaluada mediante estudios longitudinales.

Las dificultades para acceder al mercado laboral fueron reportadas con mayor frecuencia por las mujeres: el 72,7 % manifestó haber experimentado alguna o muchas dificultades para encontrar empleo u oportunidades profesionales. Asimismo, identificaron una combinación más amplia de barreras relacionadas con normas sociales, acceso limitado a mentoría, oportunidades de liderazgo, financiamiento, reconocimiento profesional y conciliación entre la vida laboral y personal. La mentoría, pese a su relevancia durante la formación universitaria, fue mencionada por aproximadamente el 5 % de ambos grupos como un factor que influyó en su elección profesional.

En cuanto al desarrollo científico, el 30,3 % de las mujeres reportó contar con cinco o más publicaciones arbitradas, frente al 11,8 % de los hombres. Asimismo, el 38,8 % de las mujeres indicó haber realizado actividades de investigación en el extranjero, comparado con el 20,6 % de los hombres. Estos resultados deben interpretarse con cautela debido a la composición de la muestra y al carácter no probabilístico del estudio.

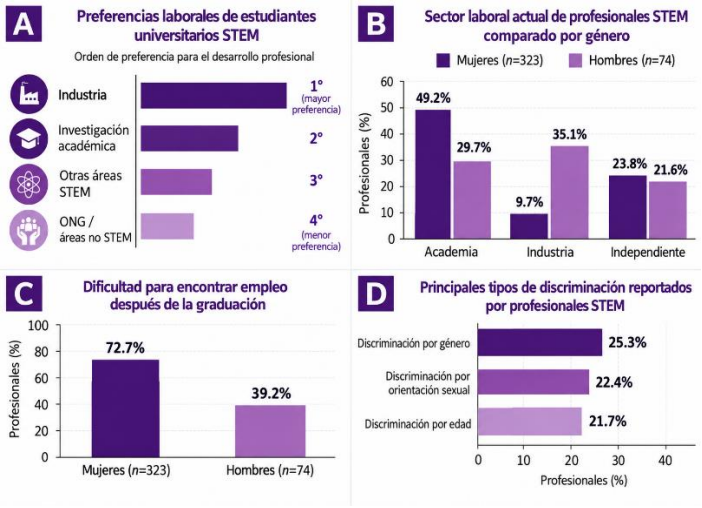


Fig. 5. Factores asociados a la inserción profesional y al desarrollo de carrera en el STEM pathway. A) Preferencias laborales de estudiantes universitarios STEM. B) Sector laboral actual de profesionales STEM comparado por género. C) Dificultad para encontrar empleo después de la graduación. D) Principales tipos de discriminación reportados por profesionales STEM.

La discriminación constituyó otra dimensión diferenciada entre ambos grupos. Mientras que el 52,4 % de los hombres indicó no haber experimentado ningún tipo de discriminación, el 22,4 % de las mujeres reportó la misma situación. Entre las profesionales, las principales formas de discriminación reportadas estuvieron relacionadas con el género (25,3 %), la orientación sexual (22,4 %) y la edad (21,7 %). Las entrevistas mostraron experiencias heterogéneas: algunas profesionales describieron ambientes de trabajo basados en el mérito y mayores oportunidades de liderazgo, mientras que otras señalaron la persistencia de estereotipos de género, sesgos asociados a la maternidad y la necesidad de demostrar continuamente sus capacidades profesionales.

E. Aportes de Focus Groups y Entrevistas

Los grupos focales y las entrevistas permitieron profundizar y contextualizar los resultados cuantitativos a lo largo de las diferentes etapas del STEM pathway. La evidencia cualitativa permitió identificar experiencias y factores que complementan los patrones observados en las encuestas, particularmente en relación con la exposición temprana a STEM, la permanencia universitaria y la transición hacia el ejercicio profesional.

En la etapa escolar, las discusiones mostraron que el interés por STEM se fortalecía mediante docentes inspiradores, experiencias prácticas, ferias científicas y familiares o referentes cercanos vinculados con áreas técnicas. Al mismo tiempo, persistieron percepciones estereotipadas: algunas ingenierías fueron asociadas con altos niveles de dificultad matemática y con profesiones tradicionalmente masculinas, mientras que áreas como biología y medicina fueron relacionadas con el cuidado de las personas y del medio ambiente.

Durante la formación universitaria, los participantes destacaron el interés por la disciplina, el apoyo familiar, las comunidades de pares y la mentoría docente como elementos que favorecen la continuidad. Las participantes mujeres describieron además experiencias de subestimación de sus capacidades técnicas, ambientes predominantemente masculinos en algunas ingenierías y limitaciones relacionadas con infraestructura, laboratorios y financiamiento para investigación.

En la etapa profesional, las entrevistas mostraron experiencias heterogéneas. Algunas profesionales describieron ambientes de trabajo basados en el mérito y oportunidades de liderazgo, mientras que otras señalaron la persistencia de estereotipos de género, sesgos asociados a la maternidad y la necesidad de demostrar continuamente sus capacidades profesionales. También se destacó la importancia de la mentoría, las redes profesionales y las condiciones institucionales para el desarrollo de las trayectorias STEM.

En conjunto, la evidencia cualitativa permitió complementar los resultados cuantitativos al mostrar que las trayectorias STEM no dependen únicamente de las decisiones individuales, sino que se desarrollan en contextos donde

intervienen referentes, experiencias educativas, apoyo de pares y familiares, condiciones institucionales y oportunidades profesionales. Estos hallazgos aportan elementos contextuales para interpretar las diferencias observadas entre las distintas etapas del STEM pathway, sin pretender establecer generalizaciones poblacionales.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados muestran que la participación de mujeres y hombres no presenta el mismo comportamiento a lo largo del STEM pathway. Aunque los indicadores institucionales muestran una participación femenina cercana a la paridad en la educación terciaria general y una elevada representación entre las personas graduadas, esta distribución cambia al considerar específicamente las disciplinas STEM, donde las mujeres representan el 34,2 % de la matrícula o graduación. Esto indica que los indicadores agregados de participación educativa pueden ocultar diferencias importantes entre áreas de formación y etapas de trayectoria. A su vez, la diversidad de fuentes y periodos utilizados para los indicadores institucionales evidencia la necesidad de contar con sistemas de seguimiento que permitan observar de manera integrada las trayectorias STEM.

En la educación secundaria, los resultados no muestran un rechazo generalizado hacia STEM entre las estudiantes, sino una combinación de preferencias por otras áreas, incertidumbre respecto a la elección profesional y diferencias en el acceso a información, recursos y referentes. La creatividad e innovación y la resolución de problemas reales se identificaron entre las principales motivaciones para considerar una carrera STEM. La evidencia cualitativa complementó estos resultados al mostrar que las experiencias prácticas, los docentes inspiradores, las ferias científicas y los referentes cercanos podían fortalecer el interés por estas áreas. En contraste, persistieron percepciones estereotipadas que asociaban algunas ingenierías con mayores dificultades matemáticas y con profesiones tradicionalmente masculinas. Estos hallazgos son consistentes con la literatura internacional que señala que los estereotipos, las normas sociales y las expectativas pueden influir en las áreas educativas y profesionales consideradas por estudiantes, incluso cuando no existen diferencias equivalentes en el desempeño académico [1], [6].

En este sentido, los resultados sugieren que las intervenciones tempranas no deberían centrarse únicamente en incrementar el interés por STEM, sino también en ampliar el conocimiento sobre las disciplinas, proporcionar experiencias prácticas y acercar referentes diversos al estudiantado. La disponibilidad desigual de recursos y la baja frecuencia de mentoría observadas en la muestra indican además que el contexto institucional puede condicionar las oportunidades de exploración de estas carreras. Debido al carácter no probabilístico de la muestra, estos resultados deben interpretarse como elementos para orientar futuras mediciones e intervenciones y no como estimaciones de las condiciones de todas las escuelas del país.

Durante la formación universitaria, la mayoría de los participantes señaló que el género no influyó directamente en la elección de su carrera. Sin embargo, esta percepción coexistió con diferencias en las experiencias durante la formación. Las mujeres reportaron con mayor frecuencia haberse sentido desalentadas por su género y otorgaron mayor importancia a la mentoría y a los referentes como factores asociados a su permanencia. Los grupos focales complementaron estos resultados al describir experiencias de subestimación de capacidades técnicas, asignación de roles estereotipados y ambientes predominantemente masculinos en determinadas áreas de ingeniería. En consecuencia, la ausencia de una influencia directa del género sobre la elección de carrera no implica necesariamente experiencias idénticas durante la formación universitaria.

Los resultados también muestran que la permanencia en STEM se relaciona con factores que trascienden el desempeño académico individual. El interés por la disciplina, las metas profesionales, el apoyo entre pares, la participación en sociedades científicas, los proyectos de investigación, los congresos y la mentoría aparecen como elementos relevantes. Para las mujeres, la mayor frecuencia con que se reportó la influencia de mentoría y referentes sugiere la importancia de contar con redes de apoyo durante la trayectoria universitaria. Al mismo tiempo, las limitaciones en laboratorios, financiamiento y preparación académica previa muestran que las condiciones institucionales también forman parte del entorno en el que se construye la permanencia. Estos resultados respaldan la necesidad de considerar conjuntamente los factores personales, académicos e institucionales, en lugar de interpretar la permanencia únicamente como una decisión individual.

Los resultados relativos al abandono de carreras STEM deben interpretarse con especial cautela debido al reducido número de casos disponibles. Dentro de este subgrupo, los hombres mencionaron principalmente el ajuste con la carrera y el interés académico, mientras que las mujeres reportaron además experiencias relacionadas con acoso, discriminación, baja autoestima, sensación de sentirse abrumadas y falta de apoyo institucional. Estos hallazgos no permiten establecer diferencias poblacionales en las tasas o causas de abandono, pero identifican dimensiones que deberían incorporarse en estudios longitudinales y sistemas institucionales de seguimiento.

La transición hacia el ejercicio profesional constituye otro punto relevante del STEM pathway. La industria fue el destino laboral esperado con mayor frecuencia entre los estudiantes universitarios, seguida de la investigación académica. Sin embargo, en la muestra de profesionales se observó una distribución sectorial diferente: las mujeres se concentraron principalmente en la academia y el trabajo independiente, mientras que los hombres presentaron una mayor participación relativa en la industria. Esta diferencia entre las preferencias expresadas durante la formación y la distribución sectorial

observada en profesionales constituye un hallazgo relevante para futuras investigaciones. No obstante, los datos disponibles no permiten determinar si esta diferencia está relacionada con disponibilidad de puestos, condiciones de contratación, redes profesionales, responsabilidades de cuidado, procesos de selección, autoselección u otros factores. Por tanto, no debe interpretarse como evidencia de un mecanismo causal de segregación laboral, sino como un punto de la trayectoria que requiere seguimiento longitudinal.

La evidencia profesional también muestra que la participación en actividades científicas y la inserción laboral no necesariamente se acompañan de experiencias homogéneas. Las mujeres reportaron dificultades para encontrar empleo u oportunidades profesionales y señalaron barreras relacionadas con normas sociales, mentoría, liderazgo, financiamiento, reconocimiento y conciliación entre la vida laboral y personal. Al mismo tiempo, las diferencias observadas en publicaciones e investigación internacional deben interpretarse con cautela debido a la composición de la muestra y al carácter no probabilístico del estudio. En particular, estos datos no permiten establecer que las diferencias en productividad o movilidad internacional representen patrones de la población profesional STEM de Bolivia.

La discriminación constituye otra dimensión en la que la evidencia cuantitativa y cualitativa se complementan. Las profesionales reportaron con mayor frecuencia experiencias de discriminación, principalmente relacionadas con género, orientación sexual y edad. Sin embargo, las entrevistas también mostraron experiencias heterogéneas: algunas profesionales describieron ambientes de trabajo basados en el mérito y oportunidades de liderazgo, mientras que otras señalaron estereotipos de género, sesgos asociados a la maternidad y la necesidad de demostrar continuamente sus capacidades. Esta heterogeneidad es relevante porque evita interpretar las experiencias profesionales de las mujeres como uniformes y muestra que las condiciones institucionales y organizacionales pueden variar entre sectores y contextos laborales.

En conjunto, la integración de encuestas, grupos focales y entrevistas permitió caracterizar patrones cuantitativos y, al mismo tiempo, contextualizar las experiencias que acompañan las trayectorias STEM. La evidencia cualitativa aporta elementos que difícilmente pueden captarse mediante preguntas cerradas, como la percepción de estereotipos, la importancia de referentes, las experiencias de subestimación de capacidades y las diferencias en las condiciones institucionales y laborales. Esta complementariedad constituye uno de los principales aportes del estudio, al permitir analizar el STEM pathway no como una única brecha de participación, sino como una trayectoria en la que los factores relevantes cambian entre la educación secundaria, la universidad y la inserción profesional.

Finalmente, los resultados deben interpretarse considerando el carácter exploratorio de esta primera fase. El muestreo fue no probabilístico, predominantemente urbano y vinculado a redes institucionales, con una participación desigual entre territorios y áreas profesionales. Además, los cuestionarios fueron transversales y basados en autorreporte, la inclusión de personas que habían abandonado STEM fue limitada y algunas categorías institucionales no permiten separar completamente STEM de otras ocupaciones. Por estas razones, los porcentajes presentados describen las muestras y fuentes analizadas y no deben interpretarse como estimaciones de prevalencia para toda Bolivia.

En este marco, la principal contribución de la primera fase no consiste únicamente en cuantificar diferencias entre mujeres y hombres, sino en identificar puntos críticos a lo largo del STEM pathway que pueden ser objeto de seguimiento sistemático: la exposición y orientación durante la secundaria, la permanencia y el acceso a mentoría y oportunidades de investigación en la universidad, y la transición hacia distintos sectores de empleo y desarrollo profesional. Esta evidencia proporciona una base para futuras mediciones longitudinales que permitan determinar cuándo aparecen las diferencias observadas, cómo evolucionan a lo largo del tiempo y qué factores institucionales o contextuales están asociados con ellas.

La principal contribución del proyecto es tanto sustantiva como instrumental. Además de identificar brechas, produjo cuestionarios adaptados, categorías comparables, una red de instituciones y un esquema de indicadores replicable. OWSD informó posteriormente que las herramientas del piloto fueron validadas conjuntamente en más de 4.500 participantes de Bolivia, Ruanda y Zimbabue, proporcionando una base para ampliar el modelo [5].

TABLA I. Síntesis de los principales hallazgos e implicaciones a lo largo del STEM *pathway*.

Etapa	Evidencia Principal	Implicación
Secundaria	El interés por STEM se relaciona con creatividad, innovación y resolución de problemas, pero existen desigualdades en recursos y referentes.	Incrementar actividades experimentales, orientación vocacional y visibilidad de referentes STEM.
Universidad	La permanencia depende del interés, la mentoría, las redes de apoyo y las oportunidades de investigación.	Implementar programas de mentoría, fortalecer sociedades científicas y mejorar la infraestructura académica.
Inserción profesional	Persisten diferencias en la inserción laboral y en las experiencias de discriminación, especialmente entre las mujeres.	Favorecer una transición equitativa hacia el empleo mediante políticas institucionales y programas de desarrollo profesional.
Sistema	La paridad en educación superior no se traduce en igualdad dentro de las trayectorias STEM.	Desarrollar sistemas nacionales de monitoreo y políticas públicas basadas en evidencia.

V. LIMITACIONES

El muestreo fue no probabilístico, urbano y dependiente de redes de OWSD e instituciones colaboradoras. Santa Cruz tuvo mayor participación escolar; las universidades y profesiones vinculadas con academia estuvieron sobrerrepresentadas. La inclusión de personas que abandonaron STEM fue limitada y no permite estimar tasas de deserción. Los cuestionarios fueron transversales y se basaron en autorreporte. Algunas categorías institucionales no separan STEM de otras ocupaciones y los datos de posgrado por género fueron insuficientes. En

consecuencia, los porcentajes describen las muestras o fuentes señaladas y no deben generalizarse a toda Bolivia. La identificación de estos puntos críticos proporciona una base para diseñar una segunda fase de medición longitudinal y para evaluar intervenciones específicas en cada etapa de la trayectoria STEM

VI. RECOMENDACIONES

Se propone institucionalizar una medición periódica con clasificación STEM común, datos desagregados por género, disciplina, nivel, sector, territorio y etapa profesional. La segunda fase debería ampliar cobertura rural, establecer acuerdos tempranos de intercambio de datos, realizar muestreo probabilístico cuando sea viable y seguir cohortes escolares, universitarias y profesionales.

En intervención, las prioridades son: presentar STEM a las adolescentes mediante creatividad, problemas reales y referentes cercanos; fortalecer apoyo familiar y orientación; sostener mentoría, redes de pares, investigación y experiencias prácticas durante toda la universidad; implementar protocolos contra acoso y discriminación; y crear puentes con industria mediante prácticas, mentoría profesional, contratación inclusiva y seguimiento de las preferencias laborales. Cada programa debe incorporar indicadores de acceso, permanencia, transición y resultados.

TABLA II. Propuesta de seguimiento para una segunda fase.

Componente	Indicadores mínimos	Horizonte
Secundaria	Conocimiento STEM, intención de carrera, acceso a prácticas, mentoría y referentes, por género y territorio.	Anual o bienal
Universidad	Ingreso, retención, abandono, graduación, mentoría, acoso, investigación y prácticas por disciplina.	Por cohorte
Posgrado	Oferta STEM, matrícula, graduación, tiempo al grado, financiamiento y responsabilidades de cuidado.	Anual
Empleo	Sector, cargo, remuneración, liderazgo, publicaciones, financiamiento, movilidad y discriminación.	Bienal
Intervenciones	Cobertura, satisfacción, cambio pre/post, continuidad, colaboraciones y resultados a 6–12 meses.	Por actividad

La gobernanza del sistema debería integrar universidades públicas y privadas, autoridades educativas, entidades laborales, organizaciones científicas, empresas y redes de mujeres. Un comité técnico podría definir la clasificación nacional de STEM, protocolos de anonimización y un repositorio de indicadores. OWSD Bolivia puede cumplir una función de articulación y vigilancia, pero la sostenibilidad requiere que las instituciones públicas incorporen la recolección dentro de sus responsabilidades regulares.

VII. CONCLUSIONES

La primera fase del proyecto OWSD construyó una línea base exploratoria sobre género y STEM en Bolivia con 1.916 respuestas validadas y evidencia cualitativa de estudiantes y profesionales. Los datos muestran que la paridad general en educación terciaria y la presencia femenina en investigación coexisten con una participación de 34,2 % en matrícula o graduación STEM, segregación por disciplinas, mentoría limitada, desigualdad de recursos y barreras profesionales.

El análisis del STEM pathway permitió identificar tres momentos críticos para la promoción de trayectorias más equitativas. Para incentivar a las adolescentes, STEM debe presentarse como creatividad y solución de problemas con referentes accesibles. Para sostener a las universitarias, se necesita interés acompañado por comunidades de pares, mentoría, docentes, investigación y apoyo frente a experiencias adversas. Para mejorar la transición laboral, debe estudiarse y reducirse la distancia entre la preferencia por industria y la concentración femenina observada en academia. La línea base no cierra el diagnóstico nacional; establece instrumentos y preguntas para seguimiento longitudinal y políticas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a estudiantes, profesionales, instituciones, voluntarias y miembros de OWSD Bolivia que participaron en el diseño, validación y aplicación de instrumentos. El proyecto recibió financiamiento y orientación estratégica de la Organización para Mujeres en Ciencia en Países en Desarrollo (OWSD-UNESCO).

REFERENCIAS

[1] UNESCO, Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Paris, France: UNESCO, 2017.

[2] UNESCO Institute for Statistics, "February 2025 UIS Data Release: Explore the latest progress on SDG 9.5," 2025. [Online]. Available: https://uis.unesco.org/fr/node/5621700

[3] UNESCO, "G20: UNESCO calls for greater gender equality in science," Sep. 2024. [Online]. Available: https://www.unesco.org/en/articles/g20-unesco-calls-greater-gender-equality-science

[4] UNESCO, "Just 30% of the world's researchers are women. What's the situation in your country?," Mar. 5, 2014. [Online]. Available: https://www.unesco.org/en/articles/just-30-worlds-researchers-are-women-whats-situation-your-country

[5] Organization for Women in Science for the Developing World, "Turning Data into Action: OWSD–UNESCO Webinar Advances Gender Equality in STEM," Oct. 27, 2025. [Online]. Available: https://owsd.net/news/turning-data-action-owsd-unesco-webinar-advances-gender-equality-stem

[6] UNESCO, "Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics," 2026. [Online]. Available: https://www.unesco.org/en/gender-equality/education/stem

[7] OWSD Bolivia, Final Completion Report: OWSD National Chapters Gender in STEM Research and Outreach Pilot Project 2024–2025, documento institucional no publicado, 2025.

[8] Organization for Women in Science for the Developing World, "Gender-Inclusive Science Outreach in Bolivia," Sep. 18, 2025. [Online]. Available: https://owsd.net/news/gender-inclusive-science-outreach-bolivia

[9] Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB), *Boletín Estadístico. Secretaría Nacional de Desarrollo Institucional. Gestión 2021*. La Paz, Bolivia, 2022.