Methodological Design for Identifying Factors Promoting the Labor Market Integration of Women in STEM Fields in Latin America.

Vilma Viviana Ojeda-Caicedo[1,4,5], Beatriz Maria Cardozo-Arrieta[2,4], Silvia Garcia de Cajén[3,4,5], María Haydée Peralta[3,4], Dainis Puentes-Martinez[1], Camila Arce Garibotto[3], and Sonia H. Contreras-Ortiz[1,4,5]

[1]*Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, vojeda@utb.edu.co, dpuentes@utb.edu.co, scontreras@utb.edu.co*

[2]*Universidad Autónoma del Caribe, Colombia, beatriz.cardozo@uac.edu.co*

[3]*Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, garciadecajen@gmail.com, mperalta@fio.unicen.edu.ar, arcegaribotto.camila@gmail.com*

[4]*Comités de Educación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería*

[5]*Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería*

Abstract– ***This paper presents the design, development, and validation of a methodology to analyze the factors promoting the successful labor market integration of women in STEM. The methodology was based on a multi-stage mixed-methods research design to analyze the factors that foster the successful entry and retention of women from STEM fields into the labor market. The methodology combines quantitative and qualitative approaches to examine the perceptions, experiences, and expectations of stakeholders in the STEM ecosystem. Instruments were developed, adapted, and validated collaboratively by universities in Colombia and Argentina. The study comprises two phases. The first focuses on students undertaking professional internships and graduates of STEM programs. Two online questionnaires were developed, one for each population, were validated by experts and approved by an Ethics Committee. The second phase involves field visits and co-creation activities with STEM graduates, faculty members, and employers. It includes two focus groups: one with internship faculty coordinators and STEM employers, and another with internship students and STEM graduates. Semi-structured interview guides supported these discussions. Additionally, visits to STEM companies in Colombia and Argentina were conducted using a semi-structured interview protocol for employers. By integrating quantitative and qualitative evidence, the methodology seeks to generate contextualized insights into women's STEM employability from multiple stakeholder perspectives. It aims to produce transferable and replicable knowledge and inform recommendations for higher education institutions, companies, and other stakeholders seeking to strengthen gender equity and women's participation in the STEM labor market. The study also contributes to strengthening interinstitutional research networks focused on STEM employability from a gender perspective.***

Keywords– ***Women in STEM, Methodological design of research instruments, Labor market integration, Gender perspective, Employability.***

Diseño metodológico para la identificación de los factores que promueven la integración laboral de mujeres en áreas STEM en Latinoamérica

Vilma Viviana Ojeda-Caicedo[1,4,5], Beatriz Maria Cardozo-Arrieta[2,4], Silvia Garcia de Cajén[3,4,5], María Haydée Peralta[3,4], Dainis Puentes-Martinez[1], Camila Arce Garibotto[3], and Sonia H. Contreras-Ortiz[1,4,5]

[1]*Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, vojeda@utb.edu.co, dpuentes@utb.edu.co, scontreras@utb.edu.co*

[2]*Universidad Autónoma del Caribe, Colombia, beatriz.cardozo@uac.edu.co*

[3]*Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, garciadecajen@gmail.com, mperalta@fio.unicen.edu.ar, arcegaribotto.camila@gmail.com*

[4]*Comités de Educación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería*

[5]*Comité de Investigación, Cátedra Abierta Latinoamericana Matilda y las Mujeres en Ingeniería*

Resumen*— Este artículo presenta el diseño, desarrollo y validación de la metodología para analizar los factores que promueven la integración satisfactoria en el campo laboral de mujeres en STEM. La metodología se basó en un enfoque de métodos mixtos con un diseño metodológico multietapa, para analizar los factores que favorecen la integración exitosa de las mujeres de áreas STEM en el mercado laboral. La metodología combina enfoques cuantitativos y cualitativos para examinar las percepciones, experiencias y expectativas de diferentes actores del ecosistema STEM. Los instrumentos fueron desarrollados, adaptados y validados mediante un proceso colaborativo entre universidades de Colombia y Argentina. El estudio comprende dos fases. La primera se enfoca en estudiantes que realizan prácticas profesionales y graduados/as de programas STEM. Se diseñaron dos cuestionarios en línea, uno dirigido a cada población, los cuales fueron validados por expertos académicos e investigadores de Colombia y Argentina y aprobados por un Comité de Ética. La segunda fase contempla visitas de campo y actividades de cocreación con graduados STEM, profesores y empleadores. Incluye dos grupos focales: uno conformado por coordinadores académicos de prácticas profesionales y empleadores STEM, y otro por estudiantes en práctica y graduados de programas STEM. Para apoyar estas discusiones, se desarrollaron guías de entrevista semiestructuradas. Asimismo, se realizaron visitas a empresas STEM en Colombia y Argentina, utilizando un protocolo de entrevista semiestructurada dirigido a empleadores. Mediante la integración de evidencia cuantitativa y cualitativa, la metodología busca generar información contextualizada sobre la empleabilidad de las mujeres en STEM desde las perspectivas de diferentes actores. Asimismo, busca producir conocimiento transferible y replicable y formular recomendaciones para instituciones de educación superior, empresas y otros actores interesados en fortalecer la equidad de género y la participación de las mujeres en el mercado laboral STEM. El estudio también contribuye al fortalecimiento de redes interinstitucionales de investigación centradas en la empleabilidad en STEM desde una perspectiva de género.

Palabras clave*— Mujeres en STEM, Diseño metodológico de instrumentos, Inserción laboral, Perspectiva de género, Empleabilidad.

I. Introducción

La brecha de género en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), se ha documentado e investigado de manera amplia, tanto en el ámbito académico como en el laboral. El Informe sobre la Brecha de Género Global 2025 señala que, aunque las mujeres tienen mayor acceso a la educación superior, persisten desigualdades significativas en la elección de carreras y en las oportunidades económicas. El informe indica que las mujeres ganan en promedio solo el 68% del ingreso de los hombres por el mismo trabajo, lo que muestra que la equidad en la graduación no necesariamente conduce a la igualdad en empleabilidad o salarios [1].

Para el caso de Colombia y Argentina, ambos países han incrementado la participación de la mujer en la educación superior STEM, pero, la incorporación al mercado laboral especializado continúa siendo desigual. Las mujeres representan aproximadamente un tercio del talento STEM empleado en empresas de base tecnológica en Latinoamérica y una cuarta parte de los investigadores en ingeniería en Colombia, en el caso de Argentina solo el 22% de los empleados en STEM son mujeres; lo que evidencia que el incremento en la formación no se ha traducido en una representación equivalente en el empleo STEM. [2], [3]

Investigaciones sobre empleabilidad de mujeres STEM se ha centrado en la caracterización las brechas existentes y en analizar trayectorias educativas, en cambio, las orientadas a comprender de manera integral los factores que favorecen una inserción laboral satisfactoria de las mujeres STEM desde la perspectiva de estudiantes, egresadas, instituciones de educación superior y empleadores, son escasas, más aún aplicadas a un contexto específico, como lo propone el presente artículo. En este contexto, Colombia y Argentina son de interés para el análisis comparado, dado que ambos países han impulsado políticas e iniciativas dirigidas a fortalecer la participación de mujeres en STEM [4], ya que enfrentan desafíos como: la permanencia, la graduación, la inserción laboral y el liderazgo de las mujeres en sectores en ciencia y tecnología.

Estudios sobre el diseño de instrumentos sugieren un tipo de evaluación de los aspectos relacionados con la empleabilidad de mujeres STEM, de carácter fraccionado, es decir, solo utilizan criterios como empleabilidad, autoeficacia, sesgos de géneros, mentorías, entre otros, de manera aislada y global. [9],[15]. Por lo anterior, en este estudio se diseñó una metodología mixta multietapa, conformada por diferentes instrumentos contextualizados a la realidad sociocultural, demográfica, habilidades y competencias de poder e interpersonales, así como de las expectativas de la población de estudio. Se hace necesario

el desarrollo de instrumentos y herramientas metodológicas capaces de recopilar datos a partir de diferentes actores del ecosistema STEM, integrando dimensiones académicas, profesionales y organizacionales.

El presente trabajo describe el diseño metodológico del proceso de construcción y validación de los instrumentos de recolección de información en el marco del proyecto "Mujeres en STEM y los factores que promueven su integración satisfactoria en el campo laboral", que surge de la articulación interinstitucional entre tres universidades.

A partir de un enfoque mixto y participativo, se diseñaron los instrumentos correspondientes a la Fase 1, "Recolección de datos de estudiantes en práctica y egresadas de programas STEM", constituidos por cuestionarios en línea dirigidos a estudiantes en prácticas y egresados/as, y a la Fase 2, correspondiente a las visitas de campo a empresas y a los grupos focales, incluyendo una entrevista semiestructurada y una guía de observación para las visitas a empresas, así como una guía metodológica para la conducción de grupos focales con docentes, empleadores, estudiantes y egresados. El análisis de la información obtenida mediante la aplicación de estos instrumentos se abordará en una etapa posterior del estudio.

Se espera que esta propuesta constituya una base replicable para futuras investigaciones orientadas a comprender y fortalecer la inserción laboral de mujeres en áreas STEM en Latinoamérica, y responder a la necesidad de fortalecer la empleabilidad de acuerdo con el contexto en nuestra región.

II. Metodología

Se presenta una metodología basada en un enfoque de métodos mixtos con un diseño metodológico multietapa, sustentado en la revisión bibliográfica y en la integración de técnicas cuantitativas y cualitativas sobre los factores que influyen en la inserción laboral de estudiantes y egresados/as de programas STEM desde una perspectiva de género [6][7]. Este enfoque articula diferentes fuentes de información y perspectivas durante las etapas de la investigación, permitiendo integración y el análisis de resultados [8]. En la inserción laboral de mujeres en empresas STEM se han identificado diferentes factores que pueden influir en la inserción laboral de mujeres: orientación profesional, acceso a oportunidades, condiciones del mercado laboral, estereotipos, normas sociales, educación y referentes de mujeres del ámbito STEM, esto muestra que hay una interacción multidimensional de factores educativos, socioculturales, institucionales y laborales. La metodología requiere la medición de variables sociodemográficas y socioemocionales en poblaciones amplias, como las de este estudio [9][12].

Los instrumentos se diseñaron a partir de la revisión bibliográfica orientada a identificar factores asociados con la transición e inserción laboral de mujeres en áreas STEM. En los cuestionarios se incorporaron variables sociodemográficas, académicas, organizacionales y personales, de liderazgo, trabajo en equipo, habilidades técnicas, responsabilidades de cuidado y competencias [13], [14], [16]. Posteriormente los instrumentos fueron sometidos a un proceso de revisión con expertos, utilizando una rúbrica de evaluación orientada a valorar aspectos como claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de los ítems. Las valoraciones y observaciones de los/as expertos fueron consideradas para su revisión y ajuste antes de su aplicación. Los instrumentos también fueron revisados por el comité de ética de la Universidad Tecnológica de Bolívar, quienes dieron el aval, al considerar que la propuesta incorpora elementos orientados a garantizar la participación voluntaria, el adecuado manejo de la información y la protección de los participantes, conforme a los criterios éticos aplicables a investigaciones que involucran interacción con personas. Adicionalmente, se realizaron visitas a empresas STEM y grupos focales utilizando entrevistas semiestructuradas. La tabla I muestra la integración del diseño metodológico planteado.

TABLA I
INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES METODOLÓGICOS. ES NUEVA

Componente	Participantes	Técnica	Tipo de Información	Propósito
Cuantitativo 1	Egresados/as	Cuestionario	Cuantitativa	Caracterización de trayectoria e inserción laboral.
Cuantitativo 2	Estudiante en práctica	Cuestionario	Cuantitativa	Identificar condiciones y expectativas de transición
Cualitativo 1	Estudiantes en prácticas profesionales; Egresados(as); empresas e instituciones STEM; Docentes	Grupos focales	Cualitativa	Profundizar percepciones, experiencias y barreras.
Cualitativo 2	Empresas	Visitas	Cualitativa	Explorar condiciones organizaciones y laborales
Integración	Fuentes cualitativas y cuantitativas.	Articulación	Mixta	Contrastar perspectivas e identificar convergencias y divergencias.

Los expertos estuvieron conformados por académicos e investigadores con grado de doctorado y maestría de cada una de las instituciones de educación superior que participan en el estudio: Universidad Tecnológica de Bolívar (UTB), Universidad Autónoma del Caribe (UAC) y Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN). El instrumento diseñado para estudiantes en prácticas profesionales fue evaluado por 7 docentes-investigadores, 6 mujeres y 1 hombre, externos al proyecto. El instrumento diseñado para egresados/as fue evaluado por 10 docentes-investigadores, 7 mujeres y 3 hombres. La evaluación que realizaron estuvo basada en criterios de suficiencia (capacidad para medir la dimensión evaluada), y relevancia para cada una de las preguntas utilizando una escala de tres niveles: Completamente relevante (La pregunta/respuesta puede mantenerse tal como está, sin modificaciones.); algo relevante (La pregunta/respuesta se considera pertinente, pero requiere algunos ajustes o modificaciones para mejorar su adecuación al contexto del estudio. Para ello, se dispone de un espacio abierto al final donde se pueden registrar las sugerencias correspondientes.); nada relevante (el ítem no se considera pertinente para el contexto del estudio o no resulta aplicable, por lo que se sugiere su eliminación). El 97% de las preguntas en ambos cuestionarios fueron consideradas como completamente relevantes, el 1,5% fue algo relevante y el otro 1,5% fue nada relevante.

La metodología desarrollada se presenta en la siguiente figura (Fig. 1).

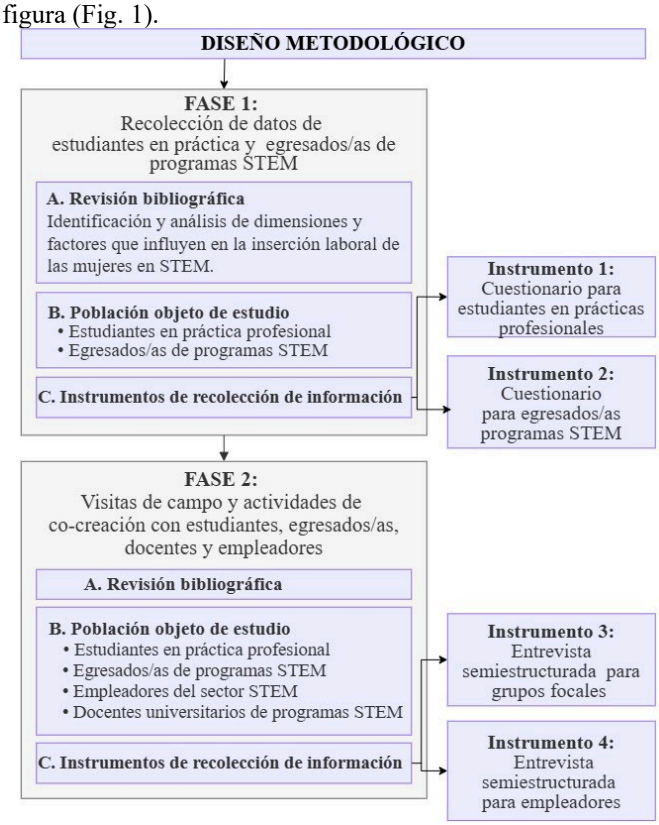


Fig 1. Fases del diseño metodológico e instrumentos de investigación.

En la fase 1: Recolección de datos de estudiantes en práctica y egresadas de programas STEM y la fase 2: Visitas de campo y actividades de co-creación con egresados, egresadas y empleadores, se plantean las siguientes actividades orientadas a la construcción y validación de los instrumentos que se desarrollaron para la recolección y análisis de datos y para las visitas que se realizarán a las empresas seleccionadas, en el marco del proyecto de investigación.

A. Revisión bibliográfica para diseño de instrumentos e identificación de factores de inserción laboral.

Se hizo revisión bibliográfica de la temática de estudio y de instrumentos existentes, relacionados con el proyecto, con el fin de tomarlos como referentes para la adaptación al contexto universitario. Se destacan las siguientes referencias:

- Addressing gender issues in STEM higher education institutions [10]
- A Model for Bridging the Gender Gap in STEM in Higher Education Institutions[11]
- Assessing key soft skills in organizational contexts development and validation of the multiple soft skills assessment tool [12]
- Development and validation of the Workplace Relational Needs Satisfaction Scale (W-RNSS) [13]
- Validating the Contemporary Business Soft Skills Instrument [14]

B. Población objeto de estudio

La investigación integra cuatro actores, cada uno de los cuales aporta una perspectiva particular sobre la empleabilidad con enfoque de género en STEM: estudiantes en prácticas profesionales, egresados/as de programas STEM; con quienes se identificarán las barreras y factores de su proceso de inserción laboral y las que han contribuido a su desempeño profesional. Otro actor son los empleadores de empresas STEM de Colombia y Argentina que realizan contrataciones de profesionales y estudiantes en prácticas de áreas STEM, para comprender la demanda del mercado laboral y la percepción y acciones institucionales de la integración de mujeres en entornos STEM. El cuarto actor, docentes universitarios vinculados a programas STEM, aportarán información sobre la formación profesional, la articulación universidad-empresa y las estrategias institucionales orientadas a fortalecer la empleabilidad de los futuros egresados/as.

C. Instrumentos de recolección de información

Se diseñaron cuatro instrumentos, que responden tanto a los objetivos del proyecto como a los estándares metodológicos y éticos de la investigación en contextos universitarios. En la fase 1 se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia intencional [6], dirigido a estudiantes en prácticas profesionales de la UTB, UNICEN y UAC, a egresados/as de estas universidades y abierto a otras instituciones de educación superior. Los criterios de inclusión establecidos fueron: Estudiantes activos/as de programas STEM cursando prácticas profesionales o recién finalizadas (máximo 5 meses); Egresados/as de carreras STEM graduados/as en los últimos diez años con aceptación del consentimiento informado.

Para la **Fase 2**, se aplicó un muestreo intencional por juicio [6]**,** mediante el cual se seleccionaron los participantes de los grupos focales y las empresas participantes.

Para los grupos focales:

- Docentes: coordinadores/as de prácticas profesionales
- Empleadores: directivos de talento humano, gerentes, representantes de asociaciones de empresas del sector STEM de Colombia y Argentina,
- Egresados/as de carreras STEM de UTB, UAC y UNICEN
- Estudiantes de carreras STEM cursando prácticas profesionales de UTB, UAC y UNICEN

Para las empresas visitadas se consideraron organizaciones pertenecientes al sector STEM de Colombia y Argentina, con experiencia en procesos de prácticas profesionales y con iniciativas, programas o acciones orientadas a fortalecer la participación de mujeres en áreas STEM. Las empresas fueron contactadas mediante invitación formal y se incluyeron aquellas que aceptaron participar en el estudio y recibir al equipo investigador para la realización de las visitas.

Instrumento 1. Cuestionario para estudiantes en prácticas profesionales.

El objetivo de este instrumento es la recolección con un cuestionario administrado de formato online, de datos cuantitativos y cualitativos para el análisis de la percepción de estudiantes en prácticas profesionales respecto a sus habilidades de poder e interpersonales: autoeficacia, confianza profesional, autorregulación y habilidades socioemocionales [16], [17]; También permitirá identificar

fortalezas, necesidades formativas y aspectos que pueden influir en la transición e incorporación satisfactoria al mercado laboral [18], [19],[20].

El cuestionario fue adaptado al contexto de las universidades y sometido a un proceso de validación por expertos, quienes evaluaron su pertinencia, claridad y relevancia. A partir de la validación realizada por los docentes investigadores de las tres universidades, se realizaron los ajustes necesarios y posteriormente, el cuestionario fue remitido al Comité de Ética para su aprobación. Una vez aprobado, se empezó a distribuir entre los estudiantes en prácticas profesionales.

El cuestionario estructurado, está compuesto por cuatro secciones (Fig. 2), combina preguntas dicotómicas (opciones de respuesta sí o no), destinadas a verificar los factores a evaluar y preguntas con escala de estimación de tipo Likert (o escala de valoración), diseñadas para medir la percepción de los participantes respecto a las variables que se mencionan a continuación:

- Sección 1, Autopercepción: evalúa la autopercepción de habilidades vinculadas a la pertenencia, el liderazgo y el trabajo en equipo.
- Sección 2, Responsabilidades domésticas y de cuidado: mide el impacto de las labores del hogar y de cuidado en el tiempo disponible y el rendimiento durante las prácticas.
- Sección 3, Habilidades de poder y conocimientos técnicos: indaga el reconocimiento de competencias técnicas adquiridas y reforzadas en la formación universitaria.
- Y sección 4, Transición al mundo laboral: explora mediante escenarios situacionales las habilidades interpersonales y la autopercepción de los y las estudiantes frente a la gestión del tiempo y la comunicación de logros.

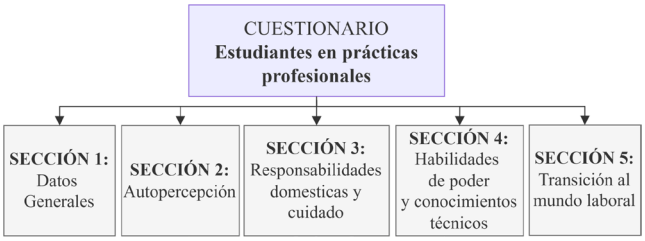


Fig 2. Estructura del instrumento cuestionario para estudiantes en prácticas profesionales.

Instrumento 2. Cuestionario para egresados/as.

Este instrumento constituye una herramienta para la recolección de datos cuantitativos y cualitativos, a través de un cuestionario autoadministrado en formato online, dirigido a egresados/as de programas STEM de las tres universidades involucradas, con el propósito de indagar factores como: el proceso de inserción y adaptación al entorno laboral, desarrollo profesional y barreras que han enfrentado. Asimismo, incorpora preguntas orientadas a analizar percepciones sobre liderazgo, brecha salarial, inclusión y autorregulación [3], [10].

El cuestionario también fue sometido a un proceso de validación de expertos y a la valoración del Comité de Ética para su aprobación y aplicación.

El cuestionario estructurado, está compuesto por cuatro secciones (Fig. 3), combina cuatro tipos de preguntas: Dicotómicas (opciones de respuesta sí o no), de selección (opción múltiple), con escala de estimación de tipo Likert (o escala de valoración) y finalmente preguntas abiertas, las cuales permiten recopilar testimonios de los participantes:

- Sección 1, Perfil de la persona egresada: recopila información sobre la trayectoria académica y la situación profesional actual.
- Sección 2, Primer trabajo en la ingeniería: evalúa habilidades, competencias y factores personales que incidieron en el proceso de búsqueda y postulación al primer empleo.
- Sección 3, Desarrollo profesional en la ingeniería: indaga sobre la trayectoria laboral posterior a la graduación y la percepción de habilidades de poder y competencias socioemocionales.
- Y sección 4, Desarrollo profesional y responsabilidades familiares/domésticas: explora las barreras de género en el reclutamiento y la vida laboral, y cierra con un bloque de afirmaciones sobre la distribución de responsabilidades domésticas y de cuidado, valoradas en una escala de cinco puntos.

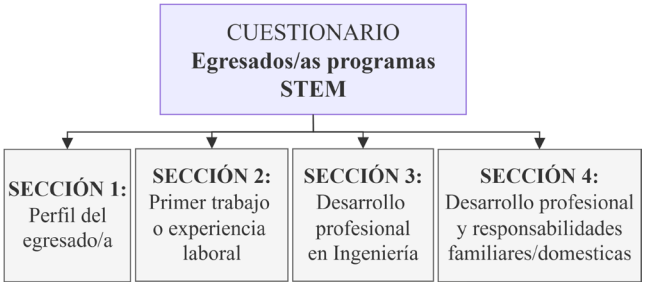


Fig 3. Estructura del instrumento cuestionario para egresados/egresadas.

Instrumento 3. Grupos focales (docentes, estudiantes, egresados/as y empleadores)

El tercer instrumento se diseñó para orientar el desarrollo de grupos focales conformados por los cuatro actores del proyecto: estudiantes en práctica profesional, egresados/as, empleadores y asociaciones y docentes de programas de STEM, cuya finalidad es generar una reflexión colectiva contextualizada que permita identificar, analizar y contrastar las percepciones, experiencias y perspectivas de los participantes sobre los factores que deben promoverse desde las instituciones educativas y organizaciones del sector empresarial y agremiaciones, para identificar los factores que favorecen o limitan la inserción laboral de los egresados/as de programas STEM, con perspectiva de género.

Se establecieron dos grupos focales (Fig 4): El grupo focal 1, conformado por empleadores, agremiaciones del sector STEM y docentes, con el propósito de compartir sus perspectivas sobre los procesos de incorporación de talento, las competencias requeridas por el sector productivo y las estrategias necesarias para fortalecer la articulación entre la formación académica y el mundo laboral; y el grupo focal 2, conformado por estudiantes en prácticas profesionales, egresados/as y docentes, con el objetivo de explorar sus experiencias y percepciones durante la transición e inserción laboral, identificando necesidades formativas, condiciones asociadas a la igualdad de oportunidades y estrategias que favorezcan la empleabilidad y la integración satisfactoria en el campo profesional [12], [13] y [14].

La estructura de los grupos focales está dividida en tres momentos: introducción, diálogo e intercambio, y conclusiones y cierre. El momento 2, diálogo e intercambio, tiene tres fases, cada una asociada a dos categorías (Fig. 5):

- Fase 1: Diagnóstico
  - Categoría 1: Reclutamiento, transición y prácticas.
  - Categoría 2: Desarrollo profesional y apoyo institucional.
- Fase 2: Desafíos de empleabilidad
  - Categoría 3: Inclusión y equidad de oportunidades
  - Categoría 4: Vinculación y retroalimentación universidad–empresa.
- Fase 3: Propuestas
  - Categoría 5: Políticas institucionales y estrategias.
  - Categoría 6: Evaluación, propuestas y compromisos.

Para el registro de los aportes de los participantes y como insumo para las conclusiones de cada grupo focal, se utilizan tableros digitales, grabaciones de audio y video, y toma de notas.

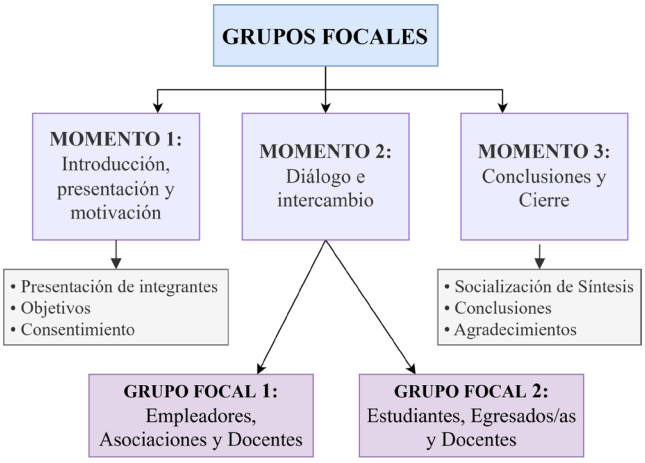


Fig 4: Estructura del instrumento para Grupos focales



Fig 5. Estructura del instrumento para Grupos focales - Fases y Categorías.

Instrumento 4. Entrevista semiestructurada para empleadores.

El cuarto instrumento está orientado a la recolección de información y datos con empleadores de empresas STEM de Colombia y Argentina, para identificar las necesidades de formación y las habilidades que las empresas consideran clave en sus empleados/as de áreas STEM; en línea con sus necesidades [22], [23] y [24], así como conocer la percepción sobre las mujeres en STEM en sus organizaciones. Los resultados de las entrevistas semi estructuradas permiten correlacionar la perspectiva de los empleadores con las experiencias reportadas por egresados/as y estudiantes en prácticas profesionales en los cuestionarios relacionados en los instrumentos 1 y 2.

Se realiza en dos momentos, como se muestra en la Figura 6. El momento 1, es una entrevista semiestructurada organizada, la cual inicia con la explicación del propósito de la entrevista y establecimiento de condiciones éticas. Después se explora la formación y trayectoria, identificación de retos y buenas prácticas, percepciones sobre la equidad y participación en STEM, brechas formativas y propuestas de mejoras, y finalmente recomendaciones y reflexiones de quienes participan en la entrevista. El momento 2, corresponde a un recorrido por las instalaciones de la empresa.

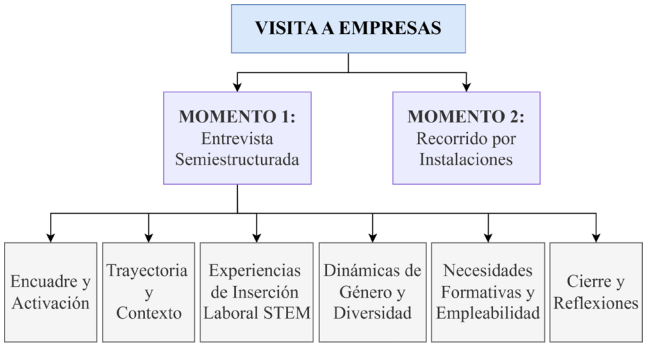


Fig 6. Estructura del instrumento de entrevista semiestructurada para empleadores.

III. Resultados y Conclusiones

Este estudio presenta el diseño, estructuración y validación de un marco metodológico integrado para el desarrollo de cuatro instrumentos de recolección de información y datos, destinados a analizar los factores que influyen en la inserción laboral de mujeres en programas STEM desde una perspectiva de género. El proceso metodológico permitió establecer un marco común de investigación en las tres universidades participantes en el proyecto (UTB, UAC y UNICEN).

El estudio ha permitido diseñar una metodología de enfoque mixto multietapa, sustentado en la revisión bibliográfica especializada, orientada a identificar factores asociados con la transición e inserción laboral de mujeres en áreas STEM, integrando diferentes fuentes de información y aporte de los actores vinculados en Colombia y Argentina.

La construcción y adaptación de instrumentos dirigidos a estudiantes en práctica profesional egresados/as, y entrevistas semiestructuradas dirigidas a grupos focales y empleadores fueron evaluados y retroalimentados por pares expertos de Colombia y Argentina, y finalmente

presentados y avalados por el comité de ética de la UTB. La valoración de los expertos se realizó a través de una rúbrica estructurada con preguntas que podrían mantenerse, modificarse o excluirse, contribuyendo a la depuración de los instrumentos antes de su aplicación.

La validación por expertos aporta evidencia favorable para la validez del contenido de los instrumentos desarrollados, al ser valorados el 97% de los items como completamente relevantes, guardando correspondencia con los factores identificados durante la revisión bibliográfica. Sumado a esto el aval del Comité de Ética de la UTB respalda la participación voluntaria, el manejo adecuado de la información y la protección de datos de los participantes, permitiendo realizar los ajustes en las preguntas, de acuerdo con las dimensiones abordadas en los cuestionarios.

El desarrollo metodológico originó un proceso de construcción colaborativa entre instituciones de educación superior de Colombia y Argentina, favoreciendo el desarrollo de cuatro instrumentos estandarizados: un cuestionario en línea dirigido a estudiantes en práctica profesional, otro dirigido a egresados/as de programas STEM, dos entrevistas semiestructuradas para dos grupos focales, uno conformado por estudiantes en práctica profesional, egresados/as, docentes, y otro conformado por empleadores y docentes, y finalmente una entrevista semiestructurada para empleadores de empresas STEM. Los instrumentos se adecuaron al contexto colombiano y argentino, para su respectiva aplicación.

La construcción colaborativa de los instrumentos evidenció el valor de la cooperación interinstitucional e internacional en el desarrollo de metodologías de investigación aplicadas a la determinación de los factores que promueven la inserción laboral en áreas STEM con perspectivas de género. En conjunto, los instrumentos diseñados constituyen un marco integral para la recolección de información cuantitativa y cualitativa, permitiendo abordar la inserción laboral en STEM desde la perspectiva de diferentes actores: estudiantes en práctica profesional, egresados/as, empleadores y docentes.

La consolidación de la red interinstitucional entre las universidades para la investigación sobre empleabilidad STEM con perspectiva de género, ayudará a obtener un análisis robusto y pertinente, de la información y los datos recopilados. El marco diseñado permitirá articular los datos cuantitativos y cualitativos obtenidos a partir de los instrumentos diseñados, y posterior integración para el análisis de la información y la generación de resultados, con la intención de identificar las necesidades educativas y de acompañamiento que contribuyan a fortalecer el perfil profesional de las estudiantes de carreras STEM, fomentando un entorno de aprendizaje más inclusivo para estudiantes y recién egresadas.

En conjunto, este diseño metodológico multietapa, en el que participan diferentes actores: egresados/as, estudiantes en prácticas, docentes y empleadores, generará conocimiento transferible y replicable, así como recomendaciones a instituciones de educación superior, empresas y demás actores interesados en fortalecer la equidad de género y la inserción laboral en el ámbito STEM.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen al Programa Expertos Internacionales – Convocatoria de Subvenciones 2025 del ICETEX por el financiamiento de este proyecto, así como a los participantes de las encuestas, grupos focales y a las empresas del sector STEM por su tiempo, colaboración y aportes al estudio.

REFERENCIAS

[1] World Economic Forum, Global Gender Gap Report 2025. Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2025. [Online]. Available: https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2025/. [Accessed: Aug. 5, 2026].

[2] UNESCO, "Más mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas mejoraría el desarrollo económico de la región," UNESCO. [Online]. Available: https://www.unesco.org/es/articles/mas-mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-mejoraria-el-desarrollo-economico-de-la. [Accessed: Aug. 5, 2026].

[3] Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, "Sesgos codificados: La subrepresentación de las mujeres en STEM en América Latina y el Caribe," PNUD América Latina y el Caribe, May. 7, 2024. [Online]. Available: https://www.undp.org/es/latin-america/blog/sesgos-codificados-la-subrepresentacion-de-las-mujeres-en-stem-en-america-latina-y-el-caribe. [Accessed: Jul. 29, 2026].

[4] USAID, Análisis de la inclusión del enfoque de género y la equidad en Colombia 2022–2026. Bogotá, Colombia: USAID, 2023.

[5] V. V. Ojeda-Caicedo, A. Santos, B. Molina, and S. H. Contreras-Ortiz, "Gender inequality in employability and earnings among early-career engineers: A case study of two universities from Colombia and Ecuador," LACCEI, vol. 2, no. 13, 2025.

[6] R. Hernández-Sampieri and C. P. Mendoza, Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: McGraw-Hill Education, 2018.

[7] M. D. Fetters, L. A. Curry, and J. W. Creswell, "Achieving integration in mixed methods designs—principles and practices," Health Services Research, vol. 48, no. 6, pt. 2, pp. 2134–2156, 2013.

[8] J. W. Creswell and V. L. Plano Clark, Designing and Conducting Mixed Methods Research, 4th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, 2023.

[9] OECD, Gender Differences in Education, Skills and STEM Careers in Latin America and the Caribbean. Paris, France: OECD Publishing, 2025.

[10] Instituto para el Futuro de la Educación, "Addressing gender issues in STEM higher education institutions," Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México, Proyecto de Investigación Institucional en colaboración con la Universidad Tecnológica de Bolívar, 2024.

[11] A. García-Holgado and F. J. García-Peñalvo, "A model for bridging the gender gap in STEM in higher education institutions," in Women in STEM in Higher Education: Good Practices of Attraction, Access and Retainment in Higher Education, F. J. García-Peñalvo, A. García-Holgado, A. Dominguez, and J. Pascual, Eds. Singapore: Springer, 2022, pp. 1–19.

[12] D. Colledani, E. Robusto, and P. Anselmi, "Assessing key soft skills in organizational contexts: Development and validation of the multiple soft skills assessment tool," Frontiers in Psychology, vol. 15, Art. no. 1405822, Oct. 2024.

[13] V. Hanc, G. Žvelc, and B. Bajec, "Development and validation of the Workplace Relational Needs Satisfaction Scale (W-RNSS)," Frontiers in Psychology, vol. 15, Art. no. 1419765, Jun. 2024.

[14] S. Heikkinen and H. Myyryläinen, "Validating the Contemporary Business Soft Skills Instrument," Business and Professional Communication Quarterly, 2025.

[15] J-PAL, "Apéndice 3: Ejemplos de preguntas de encuesta relacionadas con el empoderamiento de mujeres y niñas aplicadas en América Latina y el Caribe," 2024.

[16] A. Bello, Las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay: ONU Mujeres and UNESCO, May 2020. [Online]. Available: https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf. [Accessed: Jul. 28, 2026].

[17] EsadeEcPol, Mujeres en STEM 2024: Factores de confianza y brechas en la transición laboral. Madrid, España: Esade, Mar. 2024.

[18] L. Olivares, "Diseño y validación de una escala de habilidades blandas en estudiantes de ingeniería," Dialnet, vol. 10, no. 1, 2024.

[19] J. Rivera, S. Villadiego, and M. Galeano, “Desarrollo de habilidades sociales en estudiantes de práctica profesional,” Revista de Ciencias Sociales, vol. 29, no. 2, pp. 136–148, 2023.
[20] C. G. Méndez, “Prácticas profesionales en el desarrollo de habilidades en universitarios,” Revista Horizontes, vol. 9, no. 37, Feb. 2025.
[21] K. Braathen, “Measuring outcomes of interprofessional education: A validation study of the self-assessment of collaboration skills measure,” Professions and Professionalism, vol. 12, no. 1, Art. no. e4307, 2022.
[22] World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2025. Geneva, Switzerland: World Economic Forum, Jan. 2025.
[23] A. Mitrovic, “Industry report: Soft skills assessment framework (2SAF),” University of Canterbury, Canterbury, New Zealand, Apr. 2025.
[24] M. Sánchez, “Instrumento para detectar las habilidades blandas en InnovaTecNM 2024,” Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, vol. 8, no. 3, 2024.
[25] M. R. Pérez, “Habilidades profesionales STEM e industria 4.0 para estudiantes de ingeniería,” Revista Iberoamericana de Educación, 2022.