# From Consumers to Creators: A Comparative Study of the MakerWomenSTEM Program Cohorts at UBE-Ecuador

Mónica Molina-Barzola[1,2]; Rosangela Caicedo-Quiroz[1,2]; Silvia Bustamante-Ruiz[1]
Noemi Delgado-Álvarez[1]; Peggy Ricaurte-Ulloa[1]; Andrea Cedeño-Domínguez[3]
Andrea Elizabeth Fuentes-Alvarado[1]
[1]Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador*; mmolinab@ube.edu.ec, rcaicedoq@ube.edu.ec, spbustamanter@ube.edu.ec, ndelgadoa@ube.edu.ec, pricaurte@ube.edu.ec, afuentesa@ube.edu.ec*
[2]Centro de Emprendimiento, Empleabilidad y Empresa (CE3) de la UBE*, emprendimiento@ube.edu.ec*
[3]Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología, Guayaquil, EC

***Abstract–*** ***This study compares the four Maker Women STEM cohorts implemented by Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), part of a network of nine Latin American and European institutions funded by Erasmus+ CBHE (101179299), and cross-references quantitative data from 137 participants with the direct voices of the beneficiaries and of the lead researchers behind the implementation in Ecuador.***

***The most striking finding: each cohort has a distinct educational and technological profile — from one with 72% holding postgraduate degrees to another where third-level education barely predominates — and yet all of them share the same three obstacles: lack of prior STEM knowledge, limited available time, and fear of making mistakes. This heterogeneity does not dilute the problem; it confirms it. The institutional interviews further reveal an unusually strong consensus around governance, maker-based pedagogy, and the sustainability of the cross-country mentoring network. The conclusion: the STEMpreneur DNA framework does not merely work — it holds and scales — offering a replicable roadmap for women's digital equity in Latin America***

***Keywords–*** ***Gender equity, STEM education, technological empowerment, maker pedagogy, international cooperation.***

# De consumidoras a creadoras: un estudio comparativo de las cohortes del programa MakerWomenSTEM en UBE-Ecuador

Mónica Molina-Barzola[1,2]; Rosangela Caicedo-Quiroz[1,2]; Silvia Bustamante-Ruiz[1]
Noemi Delgado-Álvarez[1]; Peggy Ricaurte-Ulloa[1]; Andrea Cedeño-Domínguez[3]
Andrea Elizabeth Fuentes-Alvarado[1]
[1]Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador; *mmolinab@ube.edu.ec, rcaicedoq@ube.edu.ec, spbustamanter@ube.edu.ec, ndelgadoa@ube.edu.ec, pricaurte@ube.edu.ec, afuentesa@ube.edu.ec*
[2]Centro de Emprendimiento, Empleabilidad y Empresa (CE3) de la UBE, *emprendimiento@ube.edu.ec*
[3]*Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología, Guayaquil, EC*

***Resumen–Este estudio compara las cuatro cohortes de Maker Women STEM ejecutadas por la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), parte de una red de nueve instituciones latinoamericanas y europeas financiada por Erasmus+ CBHE (101179299), y cruza los datos cuantitativos de 137 participantes con la voz directa de las beneficiarias y de las investigadoras líderes de la implementación en Ecuador.***

***El hallazgo más llamativo: cada cohorte tiene un perfil educativo y tecnológico distinto desde una con 72% de posgrado hasta otra donde predomina apenas el tercer nivel y, sin embargo, todas comparten los mismos tres obstáculos: falta de conocimientos previos en STEM, poco tiempo disponible y miedo a equivocarse. La heterogeneidad no diluye el problema; lo confirma. Las entrevistas institucionales revelan además un consenso poco frecuente entre gobernanza, pedagogía maker y sostenibilidad de la red de mentoría entre países. La conclusión: el marco ADN STEMpreneur no solo funciona, se sostiene y escala — una hoja de ruta replicable para la equidad digital de mujeres en América Latina.***

***Palabras clave-- Equidad de género, educación STEM, empoderamiento tecnológico, pedagogía maker, cooperación internacional.***

## I. Introducción

La persistente infrarrepresentación de mujeres en los campos de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) sigue siendo un desafío global crítico, especialmente agudo en las regiones en desarrollo de América Latina [1]. Esta disparidad no es solo una cuestión de equidad; representa una pérdida significativa de capital humano y potencial innovador, lo que dificulta el desarrollo socioeconómico y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [1]. En Ecuador, barreras estructurales como el acceso limitado a una educación técnica de calidad, los estereotipos de género generalizados y la infraestructura digital inadecuada afectan de manera desproporcionada a las mujeres de comunidades vulnerables, perpetuando ciclos de exclusión y marginación económica.

El programa MakerWomenSTEM, implementado en la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE), fue diseñado como una respuesta multisectorial a este desafío. Opera dentro de un ecosistema apoyado por alianzas estratégicas con el Ministerio de Desarrollo Humano (MDH) y el Ministerio de Producción (MIPRO), cerrando la brecha entre el bienestar social, el desarrollo productivo y la formación académica. La innovación central del programa radica en su modelo pedagógico híbrido, que combina de forma sinérgica la educación maker, los fundamentos STEM y el emprendimiento, un marco que conceptualizamos en la figura 1, como el "ADN de STEMpreneur".

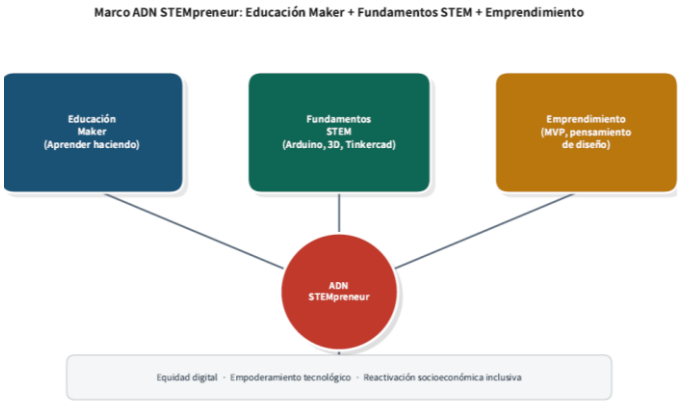



Figura 1. Marco conceptual ADN STEMpreneur (elaboración propia)

El programa forma parte de una iniciativa cofinanciada por la Unión Europea (Erasmus+ CBHE, referencia 101179299) implementada por una red de nueve instituciones latinoamericanas y europeas, orientada a capacitar a 125 mujeres en áreas STEM. Su convocatoria fundacional (Cohorte 1) Se lanzó simultáneamente en tres países para formar a las primeras “Mentoras Semilla” de la red: Colombia concentró 280 inscritas, Ecuador 42 y México 13, sobre un total de 335 postulantes. En Ecuador, este primer contingente de 42 mujeres dio paso a tres cohortes adicionales impulsadas por la UBE: Cohorte 2 (n=25), Cohorte 3 (n=34) y Cohorte 4 (n=36),

alcanzando un total acumulado de 137 mujeres registradas en el país.

La contribución de esta investigación es cuádruple. En primer lugar, ofrece una caracterización comparada de las cuatro cohortes ecuatorianas, ampliando la evidencia empírica sobre los perfiles demográficos, educativos y tecnológicos de las mujeres que participan en este tipo de intervenciones. En segundo lugar, evalúa la evolución del modelo híbrido maker-STEM-emprendimiento a lo largo de las cohortes. En tercer lugar, incorpora la perspectiva institucional mediante el análisis temático de cinco entrevistas semiestructuradas a autoridades y coordinadoras de la UBE responsables del programa, documentando la gobernanza multisectorial y la sostenibilidad de la red de mentoría. En cuarto lugar, consolida un marco replicable y basado en evidencia para la equidad digital y la reactivación socioeconómica inclusiva en contextos latinoamericanos vulnerables.

Esta investigación se guió por la siguiente pregunta general: ***¿cómo evoluciona, a través de sucesivas cohortes, la eficacia de una intervención estructurada y multisectorial que combina educación maker, fundamentos STEM y emprendimiento para mitigar la infrarrepresentación de mujeres en STEM en un contexto vulnerable latinoamericano, y cómo la sostienen quienes gobiernan el programa desde la institución?*** El objetivo principal fue caracterizar comparativamente los perfiles de las participantes de las cuatro cohortes ecuatorianas y triangular esos hallazgos con la visión institucional recogida en las entrevistas a sus responsables.

El resto de este documento se organiza así: la Sección 2 revisa la literatura sobre inclusión de género en ecosistemas STEM, educación maker y aprendizaje híbrido en América Latina. La Sección 3 detalla el diseño mixto multi-cohorte, el reclutamiento y caracterización de las cuatro cohortes, y el protocolo de las entrevistas institucionales. La Sección 4 presenta los hallazgos comparados. La Sección 5 discute las implicaciones teóricas y prácticas. La Sección 6 concluye resumiendo las contribuciones y las direcciones futuras.

## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La persistente brecha de género en los campos STEM ha sido ampliamente documentada, con investigaciones que destacan barreras sistémicas que dificultan la participación y el avance de las mujeres: estereotipos de género, falta de modelos a seguir, acceso limitado a la educación técnica y sesgos institucionales [2]. En América Latina, estos desafíos se agravan por vulnerabilidades socioeconómicas, infraestructura digital inadecuada y sistemas educativos que a menudo no ofrecen acceso equitativo a una formación técnica de calidad [3].

La educación maker ha surgido como un enfoque pedagógico prometedor, enfatizando el aprendizaje práctico y experiencial que fomenta la creatividad, la resolución de problemas y la apropiación tecnológica [4]. El movimiento maker, basado en teorías constructivistas del aprendizaje, sostiene que las personas aprenden más eficazmente cuando están activamente involucradas en el diseño y creación de artefactos tangibles [5], reduciendo la barrera de entrada al centrarse en la aplicación práctica antes que en el conocimiento teórico abstracto [6]. Las investigaciones muestran que los programas basados en el maker pueden aumentar la autoeficacia y el interés por las STEM entre mujeres y niñas, especialmente cuando están diseñados para ser inclusivos y culturalmente sensibles [7].

Los modelos de aprendizaje híbrido, que combinan instrucción online y presencial, han ganado terreno como medio para ampliar el acceso a la educación en entornos con recursos limitados [8], ofreciendo flexibilidad para horarios y responsabilidades diversas, siempre que se atienda con cuidado la equidad digital [9], [10]. El programa MakerWomenSTEM aborda este reto mediante sesiones presenciales estructuradas que complementan módulos virtuales.

La integración de la educación emprendedora con la formación STEM representa un desarrollo relativamente reciente en la educación técnica inclusiva de género [11]: las habilidades técnicas por sí solas son insuficientes para el empoderamiento económico; las mujeres también necesitan mentalidad emprendedora para traducir sus competencias en medios de vida sostenibles [12]. El "ADN STEMpreneur", propuesto en este estudio, se basa en esta literatura al combinar educación maker, fundamentos STEM y emprendimiento en un modelo pedagógico cohesionado.

A pesar del creciente volumen de investigación sobre educación maker, aprendizaje híbrido y emprendimiento femenino en STEM, existe una carencia significativa respecto a la implementación y evaluación longitudinal a través de sucesivas cohortes de programas integrados en contextos vulnerables de América Latina, así como respecto a la perspectiva de quienes gobiernan institucionalmente este tipo de intervenciones [13]. El presente estudio aborda esta doble carencia, documentando la trayectoria de cuatro cohortes ecuatorianas del programa MakerWomenSTEM y la visión de sus responsables institucionales.

## III. METODOLOGÍA

Este estudio empleó un diseño mixto comparativo multi-cohorte para analizar la implementación y los resultados de las cuatro cohortes del programa MakerWomenSTEM en Ecuador, ejecutadas por la Universidad Bolivariana del Ecuador (UBE). El enfoque combina estadística descriptiva de los cuestionarios de admisión con análisis cualitativo temático de las respuestas abiertas y de entrevistas institucionales, permitiendo un examen contextualizado de cómo el diseño del programa, el perfil de las participantes y la gobernanza institucional interactúan a través del tiempo. La investigación se enmarca en las líneas institucionales de Innovación y Tecnologías Aplicadas a la Sociedad e Inclusión y Diversidad de la UBE, alineadas con el ecosistema productivo de Durán, Ecuador (2024-2026).

### *A. Reclutamiento y caracterización de las cuatro cohortes*

El programa MakerWomenSTEM se inserta en una red de nueve instituciones latinoamericanas y europeas financiada por

Erasmus+ CBHE. Su Cohorte 1 correspondió a una convocatoria simultánea en tres países dirigida a formar a las primeras "Mentoras Semilla" de la red: de 335 postulantes totales, 280 correspondieron a Colombia, 42 a Ecuador y 13 a México. Este estudio se concentra en el contingente ecuatoriano de esa convocatoria (n=42 inscritas, de las cuales 25 se convirtieron en Mentoras Maker al completarlo) y en las tres cohortes subsiguientes ejecutadas íntegramente por la UBE: Cohorte 2 (n=25 registradas, principalmente entre colegas de la universidad y del trabajo, de las cuales 22 se convirtieron en Mentoras Maker), Cohorte 3 (n=34 registradas mediante alianzas estratégicas con el MDH y el MIPRO, dirigida explícitamente a mujeres de comunidades vulnerables de Durán, de las cuales 24 completaron la formación) y Cohorte 4 (n=36 registradas, de las cuales 23 cumplieron el compromiso íntegro del programa). En conjunto, las cuatro cohortes suman 137 participantes registradas en Ecuador (Figura 2). A la fecha de elaboración de este estudio se encuentra en ejecución una Cohorte 5 con aproximadamente 34 participantes adicionales, cuyos resultados finales quedan fuera del alcance del presente análisis.

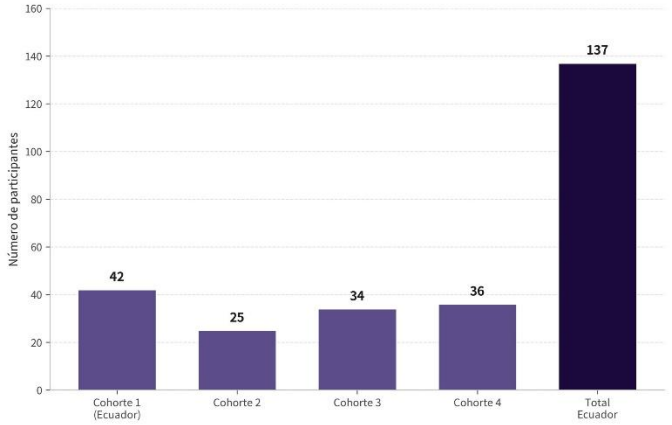



Figura 2. Participantes registradas por cohorte del programa Maker Women STEM en Ecuador

La intervención educativa se estructuró como una vía híbrida de ocho semanas (con Cohorte 1 exigiendo, adicionalmente, 14 horas de capacitación presencial obligatoria como parte de su formación de mentoras), integrando módulos virtuales asíncronos con sesiones intensivas presenciales en el Maker Lab UBE. El plan de estudios se organizó en torno a un enfoque de "aprender haciendo", centrado en la resolución de problemas reales mediante programación básica y electrónica con placas Arduino, modelado tridimensional en Tinkercad y software Affinity, y fabricación de productos mínimos viables (MVP) mediante impresión 3D. El modelo se operacionalizó en tres fases progresivas fundamentos técnicos, pensamiento de diseño y prototipado, e integración de principios de emprendimiento consistentes en las cuatro cohortes.

Se implementó un modelo de mentoría en cadena, guiado por "Mentoras Semilla" —directivas, docentes y exalumnas de cohortes anteriores— que acompañaron individualmente a cada participante. Al tratarse de un programa con origen en una convocatoria trinacional, este modelo adquirió una dimensión adicional: la conformación de una red viva de mentoras entre países, orientada a garantizar la continuidad y transferencia de conocimientos a largo plazo, tal como se documenta en la Sección 4.4 a partir de las entrevistas institucionales.

Como fuente cualitativa complementaria, se realizaron cinco entrevistas semiestructuradas a autoridades y coordinadoras de la UBE directamente responsables de la implementación del programa: la Dra. Rosángela Caicedo Quiroz (Vicerrectora de Investigación y Vinculación con la Sociedad), la Máster Silvia Bustamante (Directora de Internacionalización), la Máster Mónica Molina (Directora de Emprendimiento), la Máster Pegy Ricaurte (Coordinadora de Innovación y Transferencia del Conocimiento) y la Máster Noemí Delgado (Directora de Aseguramiento de la Calidad). Las entrevistas indagaron sobre el diseño institucional del programa, la pedagogía maker, los referentes personales de las panelistas y su visión sobre la sostenibilidad de la red de mentoría. Las transcripciones se codificaron temáticamente en cinco ejes: (1) gobernanza multisectorial e internacionalización, (2) pedagogía maker y "aprender haciendo", (3) referentes e inspiración personal, (4) transición de usuarias a creadoras de tecnología, y (5) sostenibilidad de la red de mentoría. Adicionalmente, se analizaron las respuestas abiertas *ex post* de las participantes de las diferentes cohortes, centradas en la percepción del aporte de la formación a su desarrollo personal y profesional, así como en los desafíos enfrentados. Estas respuestas se codificaron con apoyo de Atlas.ti, generando categorías emergentes como la adquisición de nuevas habilidades tecnológicas (**ADQ_HAB**), la transformación de la práctica docente (**TRANS_DOC**), el empoderamiento profesional (**EMP_PROF**) y la proyección hacia la inspiración de niñas y jóvenes en STEM (**INSP_GEN**), lo que permitió triangular la visión institucional con las voces de las propias beneficiarias.

## IV. Resultados

### *A. Perfil comparado de las cuatro cohortes*

El nivel de formación académica varía sustancialmente entre cohortes (Figura 3). La Cohorte 1 (n=42, correspondiente a la convocatoria de mentoras) muestra una alta cualificación formal: 54,8% con cuarto nivel (maestría o doctorado), 21,4% con bachillerato, 19,0% con tercer nivel y 2,4% con formación técnica. La Cohorte 2 (n=25) exhibe la mayor concentración de cuarto nivel de las cuatro cohortes (72,0%), coherente con su reclutamiento entre personal universitario. La Cohorte 3 (n=34), en cambio, refleja el giro del programa hacia comunidades vulnerables de Durán: solo 21,2% con cuarto nivel, frente a 39,4% con tercer nivel y 24,2% con bachillerato. La Cohorte 4 (n=36) presenta un perfil intermedio, con 52,9% de participantes con cuarto nivel y 41,2% con tercer nivel, lo

que indica una base educativa relativamente sólida a pesar de la ampliación del reclutamiento.

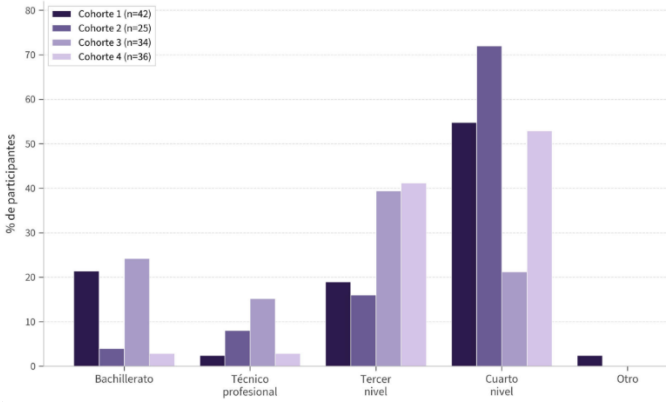



Figura 3. Nivel de formación académica por cohorte (Cohortes 1-4, Ecuador)

La familiaridad tecnológica previa (Figura 4) sigue una tendencia menos lineal entre las cohortes. La Cohorte 2 concentra la mayor proporción de participantes "muy familiarizadas" (56,0%), seguida de la Cohorte 1 (47,6%). La Cohorte 4 se sitúa en un nivel intermedio (44,1% "muy familiarizadas" y 50,0% "algo familiarizadas"), sin registros de "nada familiarizada". En cambio, la Cohorte 3, alineada con su perfil de mayor vulnerabilidad, presenta la proporción más alta de familiaridad "algo" (54,5%) y, junto con la Cohorte 1 (2,4%), concentra los registros de "nada familiarizada" (3,1%).

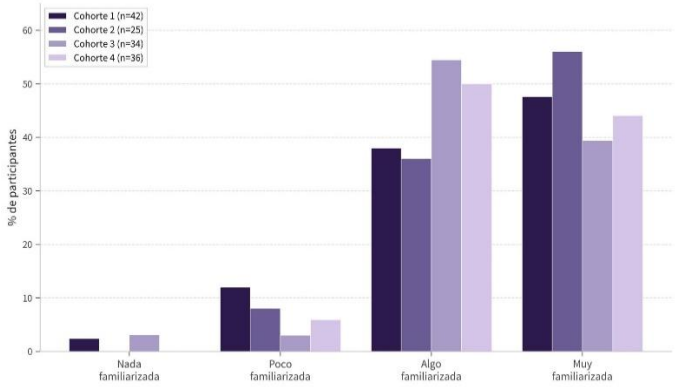



Figura 4. Familiaridad tecnológica previa por cohorte (Cohortes 1-4, Ecuador)

La Cohorte 4 (n=36), documentada a través del panel de resultados institucional (Figura 5), muestra una distribución etaria concentrada mayoritariamente en mujeres de 40 años o más (55,9%), seguida de los rangos de 23-28 años (20,6%), 29-34 años (11,8%) y 35-40 años (11,8%). En conocimientos STEM previos predomina con claridad la tecnología digital básica —computación, ofimática y plataformas— (50,0%), seguida por quienes declaran no tener conocimientos previos (23,5%) y por quienes reportan alguna base en ciencias naturales (17,6%). En cuanto al acceso a dispositivos, predomina el uso de portátil (29,4%), seguido de combinaciones de portátil y smartphone (23,5%), uso exclusivo de smartphone (17,6%) y computador de escritorio (8,8%) como se muestra en la Figura 5.

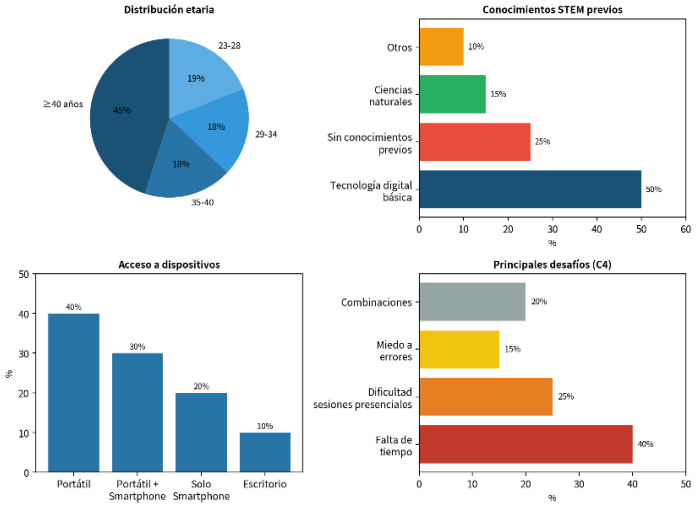



Figura 5. Panel de resultados institucional de la Cohorte 4 (fuente: UBE)

### *B. Perfil comparado de las cuatro cohortes*

La codificación temática de los desafíos personales declarados por las cuatro cohortes (Tabla I) confirma que la falta de conocimientos previos en STEM es, con amplio margen, la barrera más mencionada en tres de los cuatro grupos (66,7% en la Cohorte 1, 32,0% en la Cohorte 2 y 57,7% en la Cohorte 3), mientras que en la Cohorte 4 cede protagonismo frente a la falta de tiempo disponible (29,4%), que se consolida como el desafío predominante de esta última edición. El miedo a cometer errores es particularmente saliente en la Cohorte 1 (23,8%) y desciende de forma progresiva en las cohortes siguientes (12,0%, 15,0% y 8,8%, respectivamente), mientras que la dificultad para asistir a sesiones presenciales y el uso de plataformas digitales se mantienen estables y moderados en las cuatro cohortes (entre 8,8% y 15,0%).

El acceso limitado a internet es, en todas las ediciones, el desafío menos frecuente (entre 2,9% y 6,0%), aunque su persistencia confirma que la brecha de conectividad no desaparece del todo. Esta jerarquía cuantitativa es coherente con la lectura cualitativa del panel institucional de la Cohorte 4, que ya había identificado la falta de tiempo y la presencialidad como las principales barreras del grupo.

TABLE I
Desafíos Personales Identificados (Codificación Temática)

| Desafío | Cohorte 1 (n=42) % | Cohorte 2 (n=25) % | Cohorte 3 (n=34) % | Cohorte 4 (n=36) % |
|---|---|---|---|---|
| Falta de conocimientos STEM previos | 66.7 | 32 | 57.7 | 20.6 |
| Falta de tiempo disponible | 15 | 28 | 18 | 29.4 |
| Miedo a cometer errores | 23.8 | 12 | 15 | 8.8 |
| Dificultad sesiones presenciales | 12 | 15 | 14 | 11.8 |
| Uso de plataformas digitales | 10 | 10 | 12 | 8.8 |
| Acceso limitado a internet | 5 | 4 | 6 | 2.9 |

fuente: UBE_Proyecto Maker Women Stem

En términos de finalización, la Cohorte 2 registra la tasa más alta del programa (88,0%; 22 de 25), seguida de la Cohorte 3 (70,6%; 24 de 34), la Cohorte 4 (63,9%; 23 de 36) y la Cohorte 1 (59,5%; 25 de 42). Este orden matiza la idea de una progresión lineal: la Cohorte 3 dirigida a comunidades vulnerables mediante alianzas con el Ministerio de Desarrollo Humano (MDH) y el Ministerio de Producción (MIPRO) en Durán logra una finalización sólida, pero no total, y es superada por la Cohorte 2, cuyo reclutamiento mayoritariamente interno (personal UBE) parece facilitar un compromiso más sostenido.

La Cohorte 4 amplía la base de reclutamiento hacia perfiles más heterogéneos y modera nuevamente la finalización (63,9%), confirmando que sostenerla se vuelve más exigente a medida que el programa escala. La Cohorte 1, como convocatoria fundacional trinacional (Colombia n=280, Ecuador n=42, México n=13), tuvo en UBE su primera sede de implementación, lo que supuso además una exigencia adicional de 14 horas presenciales para formar a las primeras Mentoras Semilla de la red. Es comprensible, entonces, que presente la tasa de finalización más baja (59,5%): además de asumir el rol pionero del programa, sus participantes enfrentaron una carga horaria mayor que las cohortes posteriores.

Leídas en conjunto, las cuatro cohortes trazan una trayectoria de maduración institucional: de una convocatoria trinacional orientada a formar mentoras (Cohorte 1), a un piloto interno (Cohorte 2), a la validación del modelo en su público objetivo de mujeres en contextos vulnerables con finalización total (Cohorte 3), y finalmente a una fase de escalamiento con una base de reclutamiento más amplia y heterogénea (Cohorte 4) y una cohorte 5 en ejecución de 45 registradas.

### *C. Voces de las beneficiarias: análisis temático de las respuestas ex post*

Adicionalmente, se analizaron las respuestas abiertas *ex post* de las participantes de las diferentes cohortes, centradas en la percepción del aporte de la formación a su desarrollo personal y profesional, así como en los desafíos enfrentados. Estas respuestas se codificaron con apoyo de Atlas.ti, generando categorías emergentes como la adquisición de nuevas habilidades tecnológicas (**ADQ_HAB**), la transformación de la práctica docente (**TRANS_DOC**), el empoderamiento profesional (**EMP_PROF**) y la proyección hacia la inspiración de niñas y jóvenes en STEM (**INSP_GEN**), lo que permitió triangular la visión institucional con las voces de las propias beneficiarias.

La categoría **ADQ_HAB** domina de forma abrumadora el 80% de respuestas: impresión y diseño 3D, prototipado con Arduino, programación y manejo de nuevas plataformas digitales concentran la mayoría de las menciones, mientras que un subgrupo de docentes UBE describe además la apropiación de herramientas pedagógicas, **TRANS_DOC** (transformación de la práctica docente). Las participantes articulan de manera recurrente el deseo de pasar de ser usuarias a creadoras de tecnología y, simultáneamente, de transferir esa capacidad a sus estudiantes: *"Me ayudaría a aplicarlas a mis estudiantes para que ellos puedan aprender haciendo".*

En la pregunta de significado, **EMP_PROF** emerge como el eje discursivo dominante (50% de respuestas), articulado en expresiones como *"mujer empoderada, capaz de realizar lo que se proponga"* o *"el conocimiento es poder"*, y se combina con frecuencia con **INSP_GEN** en formulaciones que proyectan una identidad transformadora hacia otras mujeres y niñas *"crear, innovar y transformar el mundo a través de la tecnología y el potencial femenino"*. Una respuesta de especial riqueza analítica integra los cuatro códigos en un solo enunciado: *"significa empoderarme como mentora e innovadora tecnológica para diseñar soluciones con impacto social, transformando el error en aprendizaje y liderando el cambio desde la educación STEM"*, lo que ilustra la naturaleza no excluyente de las categorías. En conjunto, las voces de las Cohortes evidencian que el tránsito de "consumidoras a creadoras" no se percibe solo como un logro personal, sino como un mecanismo de multiplicación de oportunidades en el aula y en el territorio.

### *D. Voces institucionales: análisis temático de las entrevistas*

El análisis temático de las cinco entrevistas identificó cinco ejes discursivos recurrentes, resumidos en la Tabla II.

TABLA II
Análisis técnico de las entrevistas

| Eje temático | Presencia | Síntesis |
|---|---|---|
| Gobernanza multisectorial e internacionalización | 5/5 panelistas | Cofinanciamiento europeo (Erasmus+), red de nueve instituciones de México, Colombia, Ecuador y Europa; meta de 125 mujeres capacitadas. |
| Pedagogía maker ("aprender haciendo") | 4/5 panelistas | Experimentación, error y trabajo colaborativo como base para resolver problemas reales; el "módulo cero" nivela perfiles heterogéneos desde el inicio. |
| Referentes e inspiración personal | 5/5 panelistas | Figuras familiares (madres, abuelas) y modelos educativos (docentes, pioneras como Matilde Hidalgo de Procel) como motor de la vocación de cada panelista. |
| De usuarias a creadoras de tecnología | 5/5 panelistas | Transformación central del programa: pasar de un uso pasivo de la tecnología a la creación y el diseño de soluciones propias. |
| Sostenibilidad de la red de mentoría | 4/5 panelistas | Red viva de mentoras entre países como mecanismo para garantizar continuidad y transferencia de conocimientos a largo plazo. |

Fuente: Entrevista elaborada por el departamento de marketing de UBE

Con el propósito de complementar y dar profundidad interpretativa a los hallazgos cuantitativos presentados en las secciones anteriores, se incorporó una fase de análisis cualitativo basada en entrevistas semiestructuradas a cinco autoridades institucionales directamente involucradas en el diseño, ejecución y seguimiento del programa Maker Women STEM. Esta aproximación permitió acceder a la dimensión estratégica, pedagógica y simbólica del proceso formativo, así como a las lecturas experienciales de quienes lo lideraron desde distintas áreas de gestión investigación y vinculación, internacionalización, emprendimiento, innovación y aseguramiento de la calidad, se destaca los principales resultados de la entrevista grupal.

La Dra. Rosángela Caicedo Quiroz, Vicerrectora de Investigación y Vinculación con la Sociedad, situó el origen institucional del programa dentro del marco de cofinanciamiento europeo orientado a capacitar a 125 mujeres en áreas STEM. Más allá de la dimensión estratégica, su testimonio introdujo una capa biográfica que ancla el proyecto en una genealogía personal: reconoció como inspiración a su madre y a su abuela materna, de quienes aprendió "a superar los roles de género tradicionales". Desde esa doble lectura institucional y afectiva proyectó una visión a diez años en la que la equidad tecnológica deje de ser noticia excepcional para convertirse en lo habitual, horizonte que las siguientes entrevistas permiten observar ya en construcción.

Esa trayectoria hacia la normalización de la equidad tecnológica encuentra su correlato operativo en el relato de la Máster Silvia Bustamante, Directora de Internacionalización, quien destacó el impacto de la colaboración entre las nueve instituciones de México, Colombia, Ecuador y Europa en el fortalecimiento del proceso de internacionalización de la UBE. Su cercanía con el terreno —al haber liderado las primeras cohortes del programa le permitió documentar de primera mano la transformación de las participantes, que pasaron "del temor inicial a la tecnología a crear sus propios prototipos en el laboratorio", evidencia experiencial que empieza a perfilar el tránsito de usuaria a creadora que atravesará el resto de los testimonios.

Ese tránsito, sin embargo, no fue espontáneo: según explicó la Máster Mónica Molina Barzola, Directora de Emprendimiento, requirió una decisión pedagógica deliberada. El programa incorporó, desde su primera cohorte, un "módulo cero" destinado a nivelar a mujeres con perfiles diversas emprendedoras, docentes, líderes comunitarias y empoderarlas tecnológicamente antes de avanzar en contenidos más complejos. A esa apuesta por la nivelación inicial, Molina sumó como uno de los grandes logros del proyecto la conformación de una red viva de apoyo entre mentoras de distintos países, concebida para garantizar la continuidad del proceso y la transferencia de conocimientos a largo plazo.

Sobre esa base pedagógica y de acompañamiento, la Máster Pegy Ricaurte, Coordinadora de Innovación y Transferencia del Conocimiento, profundizó en el enfoque metodológico que sostiene al programa: la pedagogía maker, entendida como un proceso de "aprender haciendo" mediante experimentación, error y trabajo colaborativo orientado a resolver problemas reales. Desde esa perspectiva, identificó el gran desafío del programa en términos casi idénticos a los que ya anticipaba Bustamante: lograr que las mujeres dejen de ser simples usuarias de la tecnología para convertirse en creadoras y diseñadoras de nuevas soluciones.

Cerrando el círculo de voces institucionales, la Máster Noemí Delgado, Directora de Aseguramiento de la Calidad, ofreció una lectura que valida desde la calidad educativa lo señalado por sus colegas: diferenció esta metodología de la enseñanza tradicional por su combinación de práctica, metodologías activas y vinculación con problemas reales, una combinación que sostuvo genera competencias con permanencia en el tiempo. Para Delgado, desarrollar competencias de innovación y tecnología no solo forma técnicamente a las mujeres, sino que les otorga independencia y una nueva forma de analizar lógicamente los problemas en cualquier ámbito de su vida, síntesis que recoge el sentido último del programa expresado por las cinco entrevistadas.

En conjunto, el análisis temático institucional converge con los hallazgos cuantitativos, el énfasis reiterado en la transición de "usuarias" a "creadoras" de tecnología presente en las cinco entrevistas es el correlato discursivo directo de la evolución observada en la finalización de módulos y en la apropiación tecnológica documentada a través de las cohortes

## V. DISCUCIÓN

Los hallazgos comparados de las cuatro cohortes tienen implicaciones teóricas y prácticas relevantes. Desde el punto de vista teórico, la trayectoria observada de una convocatoria trinacional de mentoras con alta exigencia, a un piloto interno con la finalización más alta del programa, a una cohorte de validación en comunidades vulnerables con finalización sólida aunque no total, hasta una fase de escalamiento con una base de reclutamiento más amplia y heterogénea valida el marco ADN de STEMpreneur no solo como un modelo pedagógico coherente en un momento puntual, sino como un modelo sostenible en el tiempo, capaz de adaptarse a públicos cada vez más diversos sin perder su núcleo metodológico de "aprender haciendo".

Las implicaciones prácticas son especialmente relevantes para profesionales y responsables de políticas públicas que diseñan programas similares en contextos de recursos limitados. La persistencia de la falta de conocimientos previos en STEM y del miedo a cometer errores como los desafíos más mencionados en tres de las cuatro cohortes, con perfiles educativos y de reclutamiento muy diferentes entre sí, sugiere que estas barreras son menos una función del nivel educativo formal de las participantes que de la exposición previa, limitada, a entornos técnicos experimentales. Esto refuerza la pertinencia del "módulo cero" mencionado por la Máster Mónica Molina Barzola, como mecanismo de nivelación transversal aplicable a todas las cohortes, independientemente de su perfil de ingreso.

La evidencia cuantitativa muestra, además, que sostener la finalización se vuelve más exigente precisamente en las cohortes de mayor tamaño y alcance ampliado: la Cohorte 1 la más numerosa (n=42) y con la exigencia adicional de 14 horas presenciales para formar a las primeras Mentoras Semilla y la Cohorte 4 la de reclutamiento más heterogéneo registran las tasas de finalización más bajas del programa (59,5% y 63,9%, respectivamente), frente al 88,0% de la Cohorte 2, reclutada dentro de la propia comunidad universitaria. Esta convergencia entre el discurso institucional sobre la sostenibilidad de la red de mentoría entre países y la evidencia de una finalización más exigente en las cohortes de mayor escala sugiere que fortalecer esa red tal como lo describen la Máster Bustamante y la Máster Molina es una vía concreta para sostener las tasas de finalización en las futuras fases de expansión del programa, incluida la Cohorte 5, actualmente en ejecución.

Finalmente, el origen trinacional del programa (Colombia, Ecuador, México) documentado en la Cohorte 1 sitúa el caso ecuatoriano dentro de un experimento regional más amplio de

equidad digital, lo que abre la puerta a futuros estudios comparativos entre países que empleen el mismo esquema de codificación aquí propuesto.

## VI. CONCLUSIÓN

Este estudio amplía el análisis del programa Maker Women STEM hacia una comparación de las cuatro cohortes ejecutadas en Ecuador, integrando además la perspectiva institucional de cinco autoridades y coordinadoras de la UBE responsables de la implementación local del programa. Cabe destacar que, si bien las autoras se desempeñan en roles de coordinación dentro de UBE, también son investigadoras en la institución implementadora del proyecto, cuya gobernanza y titularidad corresponden al Tec de Monterrey en el marco del consorcio ERASMUS+ CBHE 101179299, las cinco entrevistas institucionales fueron recolectadas de forma independiente por personal externo al equipo directivo del programa, lo que permitió preservar la distancia analítica entre el rol implementador de las autoras y su rol investigador en este estudio.

Los hallazgos muestran que, más allá de las diferencias de perfil educativo y tecnológico entre cohortes, persisten desafíos comunes falta de conocimientos previos en STEM, miedo al error y disponibilidad de tiempo que el programa ha buscado atender de forma consistente mediante su "módulo cero" y su modelo de mentoría en cadena. La trayectoria observada, de una convocatoria trinacional fundacional a una fase de escalamiento con una base de reclutamiento más amplia y heterogénea, junto con el consenso institucional en torno a la transición de "usuarias" a "creadoras" de tecnología, valida el marco ADN de STEMpreneur como un modelo replicable y sostenible para la equidad digital y la reactivación socioeconómica inclusiva de mujeres en contextos vulnerables de América Latina.

La investigación futura debería avanzar hacia un seguimiento longitudinal de las cinco cohortes que permita evaluar la retención de habilidades y la integración económica de las participantes en el tiempo, así como hacia estudios comparativos entre los tres países de origen del proyecto (Colombia, Ecuador y México), coordinados con el Tec de Monterrey como institución titular.


### AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Los autores agradecen el apoyo financiero de ERASMUS + a través del "ERASMUS-EDU-2024-CBHE (Capacity building in the field of higher education)" Project ID # 101179299 y a la Universidad Bolivariana del Ecuador.


### REFERENCES


[1] G. Espinoza, H. Larre, K. Soto, F. Tejos, y demás., "Igualdad de género y objetivos de desarrollo sostenible: sector manufacturero en Ecuador y Chile," Clio América, 2025.

[2] S. Kurmankulov, A. Perveen, y demás., "Despertar la conciencia: Reducir la discriminación y aumentar la equidad de género en STEM," en Conferencia global de educación en ingeniería del IEEE 2023 (EDUCON), 2023.

[3] F. García-Peñalvo, "Mujeres y disciplinas STEM en América Latina: El proyecto europeo w-STEM," repositorio.grial.eu, 2019.

[4] J. Ryan, E. Clapp, J. Ross y S. Tishman, "Crear, pensar y comprender: un enfoque disposicional para el aprendizaje centrado en el creador," Makeología, 2016.

[5] J. Lave, "La práctica del aprendizaje," Teorías contemporáneas del aprendizaje, 2009.

[6] S. Vossoughi y B. Bevan, "Creación y trasteo: revisión de la literatura," Editorial de las Academias Nacionales, 2014.

[7] S. Kuchynka, A. Eaton, y demás., "Comprendiendo y abordando las desigualdades de género en STEM: síntesis de investigación y recomendaciones para la educación k-12 en EE. UU." Cuestiones sociales y revisión de políticas, 2022.

[8] R. Bernard, E. Borokhovski, R. Schmid, y demás., "Un metaanálisis del aprendizaje combinado y el uso de tecnología en la educación superior: de lo general a lo aplicado," Revista de Informática en la Educación Superior, 2014.

[9] H. Ayu, S. Saputro, S. Sarwanto, y demás., "Meta-análisis de la relación entre los medios de aprendizaje en el aprendizaje híbrido y el pensamiento crítico y la creatividad en la ciencia," JKPK, 2023.

[10] K. Liu, R. Tschinkel y R. Miller, "Equidad digital y liderazgo escolar en un mundo post-digital," Revisión de Educación de la ECNU, 2024.

[11] J. York, C. Wallace y M. Hanna, "Emprendimiento femenino en África subsahariana: una revisión sistemática de la literatura." Revista de Innovación Estratégica y Sostenibilidad, 2025.

[12] M. Mari, S. Poggesi y L. Foss, "El emprendimiento femenino en las disciplinas STEM: cuestiones y perspectivas," Springer, 2021.

[13] S. Merchán-Rubiano, A. Acero-López, y demás., "Diversidad, equidad e inclusión en la educación STEM en América Latina," en Conferencia IEEE Frontiers in Education (FIE) 2023, 2023.