

Fomentando la innovación y equidad de género a través de la tecnología en la Provincia de Los Ríos: Una experiencia de vinculación con la colectividad

Fostering innovation and gender equity through technology in Los Ríos Province: A community engagement experience

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19666539>

Alfonso Jacinto Agama Chico¹


Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-2839-5126> 

aagama@utb.edu.ec

Carlos Alfredo Cevallos Monar²


Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-6751-6998> 

acevallos@utb.edu.ec

Ricardo Vicente García Paredes³


Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-1831-891X> 

rgarciap@utb.edu.ec

Jorge Eduardo Oviedo Galarza⁴

Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-6684-6189> 

joviedog@utb.edu.ec

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: aagama@utb.edu.ec

Fecha de recepción: 15/08/2025

Fecha de aceptación: 02/10/2025

RESUMEN

Se analiza una experiencia de vinculación universitaria desarrollada en la provincia de Los Ríos, Ecuador, orientada a fomentar la innovación y la equidad de género mediante el uso de la tecnología en contextos vulnerables. En un escenario caracterizado por brechas digitales y desigualdades en el acceso a áreas STEM, se implementaron talleres de programación, robótica y alfabetización digital dirigidos a niños, niñas, adolescentes y jóvenes de comunidades rurales y periurbanas. El estudio se enmarca en un enfoque

mixto con diseño de estudio de caso, integrando datos cuantitativos y cualitativos para evaluar los resultados de la intervención. Entre 2023 y 2025 se atendieron 618 beneficiarios, con predominio de mujeres y alta participación de grupos vulnerables, especialmente niñez y juventud. Los resultados evidencian mejoras en habilidades digitales, pensamiento computacional y resolución de problemas, así como una mayor valoración social de la tecnología. Se reportan altos niveles de satisfacción y cumplimiento de los objetivos del proyecto. La experiencia demuestra el potencial del aprendizaje-servicio en STEM para contribuir al cierre de brechas digitales y de género en contextos rurales.

Palabras clave: *Innovación tecnológica, Equidad de género, Educación STEM, Pensamiento computacional, Robótica educativa, Brecha digital, Aprendizaje-servicio*

ABSTRACT

A university-community engagement experience developed in Los Ríos province, Ecuador, is analyzed, focusing on fostering innovation and gender equity through the use of technology in vulnerable contexts. In a setting characterized by digital divides and unequal access to STEM fields, programming, robotics, and digital literacy workshops were implemented for children, adolescents, and young people from rural and peri-urban communities. The study follows a mixed-methods approach with a case study design, integrating quantitative and qualitative data to assess the outcomes of the intervention. Between 2023 and 2025, a total of 618 beneficiaries were reached, with a predominance of female participants and strong representation of vulnerable groups, particularly children and youth. The results show improvements in digital skills, computational thinking, and problem-solving abilities, as well as an increased social appreciation of technology. High levels of satisfaction and achievement of project objectives are reported. The experience highlights the potential of STEM service-learning to contribute to reducing digital and gender gaps in rural contexts.

Keywords: Technological innovation, Gender equity, STEM education, Computational thinking, Educational robotics, Digital divide, Service-learning.

INTRODUCCIÓN

La acelerada transformación digital ha convertido las competencias en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) y el pensamiento computacional en requisitos clave para la inclusión educativa, laboral y ciudadana de niños, niñas y jóvenes a escala global. Sin embargo, en América Latina y el Caribe persisten profundas brechas de acceso, uso significativo y apropiación crítica de las tecnologías digitales, que afectan con especial intensidad a los territorios rurales y a las poblaciones en situación de vulnerabilidad. En estos contextos, la ausencia de infraestructura, la conectividad limitada, la escasa formación docente en competencias digitales y la falta de propuestas pedagógicas contextualizadas se traducen en desigualdades sostenidas en el rendimiento académico, la participación cultural y las oportunidades de desarrollo de la juventud (Alvarado et al., 2025; Arévalo-Cordovilla et al., 2025; Avilés et al., 2025; Bustamante & Ahn, 2023a; Castillo et al., 2023; Fuela-Toabanda et al., 2025; Lee et al., 2011; Molina, 2025).

Estas brechas tecnológicas se entrecruzan con brechas de género que configuran un escenario particularmente adverso para la participación de niñas, adolescentes y mujeres jóvenes en trayectorias formativas y laborales vinculadas con STEM. Informes recientes de organismos regionales señalan que, aunque la proporción de mujeres graduadas en programas STEM ha aumentado en América Latina, su presencia sigue siendo minoritaria en carreras de ingeniería, tecnologías de la información y sectores intensivos en digitalización, y se observa una mayor precariedad en el acceso de las mujeres a Internet y a dispositivos en comparación con los hombres. Esta subrepresentación femenina en STEM, asociada a estereotipos de género, sesgos culturales y desigualdades estructurales, limita la autonomía económica de las mujeres y restringe el potencial innovador de las sociedades latinoamericanas (*Global Gender Gap Report*, 2024; «Red STEM Latinoamérica», 2026; «STEM Education for Innovation – Initiative in Latin America», 2026; Naciones Unidas CEPAL, 2023a, 2023b; Naciones Unidas UNDP, 2024; Ramírez-Alfaro & Ramírez-González, 2025).

En el caso de Ecuador, diversos estudios advierten que la brecha digital en zonas rurales y periurbanas continúa afectando el rendimiento académico del estudiantado y el desarrollo de competencias digitales del profesorado, a pesar de los esfuerzos de política

pública posteriores a la pandemia. Investigaciones recientes realizadas en la zona 5 —que incluye las provincias de Guayas, Los Ríos, Bolívar, Santa Elena y Galápagos— muestran que las limitaciones de conectividad y mediación pedagógica reducen la autoconfianza tecnológica de la juventud y restringen su participación en prácticas culturales y educativas en entornos digitales. Estos hallazgos reafirman la necesidad de programas de intervención que, más allá del enfoque meramente infraestructural, integren acompañamiento formativo, pertinencia territorial y enfoque de equidad de género en el desarrollo de competencias digitales (Alvarado et al., 2025; Arévalo-Cordovilla et al., 2025; Avilés et al., 2025; Molina, 2025).

En paralelo, la literatura especializada destaca el potencial de la programación educativa, la robótica y los entornos de aprendizaje basados en proyectos para favorecer el desarrollo del pensamiento computacional, la resolución creativa de problemas y el trabajo colaborativo en poblaciones infantiles y juveniles, incluyendo contextos de alta vulnerabilidad. Experiencias de itinerarios formativos que incorporan lenguajes visuales de programación, kits de robótica y actividades de diseño de soluciones orientadas a problemas del entorno muestran impactos positivos en la motivación hacia STEM, la autoeficacia tecnológica y la participación activa de las y los estudiantes. De manera específica, iniciativas de mentoría y acompañamiento dirigidas a mujeres en STEM en América Latina han evidenciado avances en la permanencia, el liderazgo y la construcción de redes profesionales de apoyo, lo que sugiere que las intervenciones con enfoque de género pueden contribuir a cerrar brechas en distintos niveles del sistema educativo (Álvarez-Vanegas et al., 2024; Bustamante & Ahn, 2023b; Chamba Enríquez, 2024; Ching & Hsu, 2023a, 2023b; Lee et al., 2011; Mahmud & Ismail, 2024; Naciones Unidas CEPAL, 2023b; Pappa, 2025; Ruiz-Cantisani et al., 2023; Yang et al., 2024).

En este marco, las universidades públicas ecuatorianas desempeñan un papel estratégico mediante programas de vinculación con la sociedad que articulan formación práctica del estudiantado, generación de conocimiento aplicado y atención a problemas prioritarios de las comunidades. El proyecto de servicio comunitario “Fomentando la innovación y equidad de género a través de la tecnología en la Provincia de Los Ríos” se inscribe en esta lógica al proponer la introducción de niños, niñas, adolescentes y jóvenes de entre 8 y 25 años en el mundo de la tecnología mediante talleres prácticos de programación y

robótica, utilizando kits de robótica y recursos informáticos, con un énfasis explícito en la igualdad de género y la eliminación de estereotipos en torno al uso de la tecnología. La intervención se desarrolló en instituciones educativas y espacios comunitarios de la provincia, con la participación de equipos de docentes y estudiantes universitarios de la carrera de Ingeniería en Sistemas de información, y contó con el apoyo de aliados estratégicos como Conagopare, Fenedif, Conadis, Plan Internacional y el Ministerio de Educación del Ecuador .

Entre 2023 y 2025, el proyecto alcanzó 618 beneficiarios directos en comunidades rurales y urbanas de la provincia de Los Ríos, con una participación mayoritaria de mujeres (57%) y una fuerte presencia de niñez, juventud y grupos catalogados como vulnerables por condiciones socioeconómicas, étnicas o de salud. Los registros de ejecución reportan la implementación continua de talleres en cuatro periodos académicos, el cumplimiento del cien por ciento de los objetivos operativos y altos niveles de satisfacción por parte de las instituciones receptoras y de las personas participantes, quienes valoran positivamente la pertinencia de los contenidos, el comportamiento del equipo universitario y el impacto del proyecto en su vida cotidiana. Estos resultados sitúan a la experiencia como un caso relevante para analizar el potencial de los proyectos de vinculación universitaria en la reducción de la brecha digital y la promoción de la equidad de género en contextos rurales y periurbanos.

Pese al creciente cuerpo de literatura sobre brecha digital, educación rural y género en STEM en América Latina, aún son escasos los estudios empíricos que documentan de forma sistemática los procesos y resultados de intervenciones universitarias de largo aliento que combinan pensamiento computacional, robótica educativa y enfoque de género en territorios rurales ecuatorianos. En consecuencia, el presente artículo tiene como propósito analizar el diseño, la implementación y los resultados del proyecto “Fomentando la innovación y equidad de género a través de la tecnología en la Provincia de Los Ríos”, con el fin de aportar evidencia sobre sus contribuciones al desarrollo de habilidades técnicas y digitales, la valoración social de la tecnología y la construcción de una cultura de equidad de género entre la población beneficiaria. Desde un enfoque de educación basada en competencias y proyectos, se discuten las implicaciones de esta

experiencia para la formulación de políticas y programas de vinculación universitaria orientados a cerrar brechas digitales y de género en contextos similares.

METODOLOGÍA

El estudio se enmarca en un enfoque de investigación aplicada con carácter descriptivo–interpretativo, orientado a analizar una experiencia de vinculación universitaria en contextos rurales y urbanos vulnerables de la provincia de Los Ríos. Considerando que el proyecto articula simultáneamente procesos formativos, de servicio comunitario y de evaluación de resultados educativos y sociales, se adoptó un diseño de estudio de caso con enfoque mixto, integrando datos cuantitativos (encuestas y registros de participación) y cualitativos (informes, productos de los talleres y evidencias de campo). Este tipo de diseño es consistente con la literatura reciente sobre evaluación de experiencias de aprendizaje-servicio y aprendizaje comunitario, que recomienda la combinación de cuestionarios estructurados, observaciones y análisis documental para capturar tanto resultados como procesos.

En coherencia con la planificación original del proyecto, para la valoración de la capacidad de los beneficiarios para proponer soluciones tecnológicas a problemas de su entorno se empleó una metodología inductiva de corte cualitativo, basada en el análisis de las propuestas desarrolladas en los talleres y en los informes producidos por los equipos universitarios. Esta estrategia se alinea con los enfoques de investigación en educación tecnológica que priorizan la comprensión de cómo las experiencias prácticas con programación y robótica contribuyen al desarrollo del pensamiento computacional y la resolución creativa de problemas.

Contexto y participantes

El escenario de estudio lo constituyen comunidades rurales y periurbanas, así como instituciones educativas de varios cantones de la provincia de Los Ríos (Babahoyo, Baba, Montalvo, Vinces, Ventanas, Pueblo Viejo y Urdaneta), pertenecientes a la Zona 5 del sistema educativo ecuatoriano. Entre diciembre de 2023 y julio de 2025 se atendió a 618 beneficiarios directos (43% hombres y 57% mujeres), con predominio de niñez y juventud (47%) y presencia significativa de personas de escasos recursos, pueblos y nacionalidades, y otros grupos en situación de vulnerabilidad. Paralelamente, participaron

49, 51, 35 y 11 integrantes universitarios (docentes y estudiantes) en los cuatro períodos académicos de ejecución, quienes asumieron roles de diseño de materiales, facilitación de talleres y levantamiento de información.

La selección de las comunidades y centros educativos respondió a la articulación entre la Universidad Técnica de Babahoyo, gobiernos locales, organizaciones comunitarias y la organización aliada Plan Internacional (Figura 1), priorizando territorios con brecha digital, limitaciones de infraestructura tecnológica y concentración de población infantil y juvenil vulnerable. Este criterio de selección intencional coincide con recomendaciones de estudios regionales sobre programas de educación tecnológica y TIC en contextos de exclusión, que sugieren focalizar la intervención en áreas con menor acceso a conectividad y recursos educativos digitales.

Figura 1. Aliados estratégicos que participaron en el proyecto

ALIADOS ESTRATÉGICOS



Plan Internacional



Ministerio de Educación



CONAGOPARE



FENEDIF



CONADIS



UTB (FAFI)

Descripción de la intervención

La intervención se estructuró como un proyecto de servicio comunitario de cuatro semestres académicos, articulando actividades de mentoría, diagnóstico, sensibilización y formación en tecnología, con un énfasis explícito en la equidad de género. El componente formativo se concretó mediante talleres prácticos de entre 4 y 6 horas, desarrollados en laboratorios de computación, aulas y espacios comunitarios, en los que

se abordaron contenidos de terminología informática básica, programación mediante lenguajes visuales y textuales, y robótica educativa utilizando recursos como kits LEGO Mindstorms y MakerBlock. La estructura de los talleres respondió a estrategias de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo, ampliamente documentadas en la literatura reciente sobre robótica educativa y desarrollo del pensamiento computacional en contextos escolares y extraescolares.

En paralelo, se implementaron un programa de mentoría entre estudiantes universitarios y jóvenes de las comunidades, estudios sobre barreras de acceso a la educación tecnológica, eventos y charlas de sensibilización, elaboración de materiales educativos y campañas de comunicación local orientadas a visibilizar oportunidades laborales y empresariales en el campo tecnológico. Estas acciones se diseñaron bajo el enfoque de aprendizaje-servicio en STEM, que busca combinar la adquisición de competencias académicas y digitales con la contribución directa a la solución de problemas comunitarios y a la promoción de la equidad de género.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Para la sistematización y evaluación de la experiencia se emplearon diversas fuentes e instrumentos de recolección de información, de acuerdo con el enfoque mixto del estudio:

Registros administrativos y académicos: matrices de marco lógico, cronogramas de trabajo, listas de asistencia, bases de datos de beneficiarios y actas de coordinación, que permitieron caracterizar la cobertura territorial, el perfil de los participantes y el grado de ejecución de las actividades planificadas.

Productos y evidencias de los talleres: propuestas tecnológicas elaboradas por los beneficiarios para abordar problemas de su entorno, así como guías didácticas y materiales producidos por los estudiantes universitarios, que constituyeron insumos clave para el análisis cualitativo inductivo sobre desarrollo de habilidades y apropiación de la tecnología.

Evidencias fotográficas y de campo: registros gráficos y narrativos de las sesiones de mentoría, talleres y eventos comunitarios (Figura 2), utilizados para contextualizar las

dinámicas de participación, las interacciones entre actores y el uso de los recursos tecnológicos disponibles.

Figura 2. Evidencias fotográficas de los talleres



Encuestas de satisfacción a beneficiarios: cuestionarios estructurados aplicados de manera presencial al finalizar las jornadas de capacitación en cada período académico, que incluían ítems con escalas tipo Likert sobre calidad de las actividades, cumplimiento de expectativas, comportamiento de estudiantes y docentes tutores, satisfacción institucional y percepción de impacto del proyecto en la vida de los participantes.

El uso combinado de registros cuantitativos (asistencia, distribución por sexo, porcentajes de satisfacción) y fuentes cualitativas (propuestas, informes, observaciones) se fundamenta en recomendaciones recientes para la evaluación de programas de educación tecnológica y TIC con población vulnerable, donde se sugiere complementar las mediciones de resultados con evidencias narrativas y contextuales.

Procedimiento y análisis de datos

El trabajo de campo se desarrolló en cuatro ciclos correspondientes a los períodos académicos octubre 2023–marzo 2024, abril–agosto 2024, octubre 2024–marzo 2025 y abril–septiembre 2025, siguiendo una lógica de planificación, ejecución y evaluación continua. En cada ciclo, los equipos de docentes y estudiantes realizaron la planificación detallada de los talleres y actividades de mentoría, ejecutaron las sesiones en territorio, levantaron registros de asistencia y evidencias fotográficas, y aplicaron las encuestas de satisfacción al cierre de las intervenciones. Los informes parciales generados al final de cada período fueron consolidados en el informe de cierre, que constituye la principal fuente documental para el análisis de resultados del presente estudio.

Para el componente cuantitativo, se efectuó un análisis descriptivo de los datos de participación y de los resultados de las encuestas, calculando frecuencias absolutas y relativas de beneficiarios por sexo, grupos de vulnerabilidad y territorio, así como porcentajes de respuesta en cada categoría de las escalas de valoración (mala, regular, buena, muy buena, excelente; totalmente en desacuerdo–totalmente de acuerdo). Este tipo de análisis descriptivo es congruente con estudios recientes sobre programas de robótica educativa y uso de TIC en contextos escolares, en los que se evalúan cambios en motivación, percepciones y satisfacción mediante cuestionarios estandarizados.

En el componente cualitativo, se aplicó un análisis de contenido de tipo inductivo a las propuestas tecnológicas elaboradas por los beneficiarios, a las descripciones de actividades y a los comentarios recogidos en los informes parciales, con el fin de identificar categorías emergentes relacionadas con: a) desarrollo de habilidades técnicas y digitales; b) percepción de utilidad social de la tecnología; y c) representaciones de género en la participación y el uso de recursos tecnológicos. Esta estrategia analítica se inspira en experiencias recientes de evaluación de aprendizaje comunitario y educación tecnológica en América Latina, que combinan observaciones de campo, documentos y testimonios para comprender las transformaciones en prácticas y discursos de los actores involucrados.

Finalmente, los resultados cuantitativos y cualitativos se triangulan a nivel de interpretación, contrastando la información proveniente de registros de participación,

encuestas y productos de los talleres, con el objetivo de valorar de manera integrada el cumplimiento de los objetivos del proyecto y su contribución al cierre de brechas digitales y de género en la población atendida. Este procedimiento de triangulación metodológica coincide con las recomendaciones de la literatura sobre evaluación de intervenciones de aprendizaje-servicio en STEM, que destacan la importancia de combinar indicadores de logro, percepciones de los participantes y evidencias de impacto comunitario.

RESULTADOS

Durante los cuatro períodos académicos de ejecución (octubre 2023–marzo 2024, abril–agosto 2024, octubre 2024–marzo 2025 y abril–septiembre 2025), el proyecto atendió a un total de 618 beneficiarios directos en comunidades e instituciones educativas urbanas y rurales de la provincia de Los Ríos. La cobertura aumentó en los dos primeros períodos, alcanzando su máximo en abril–agosto de 2024, y posteriormente se redujo en los ciclos siguientes, en parte por la consolidación de acciones en centros educativos específicos y la finalización progresiva del cronograma de vinculación (Figura 3).

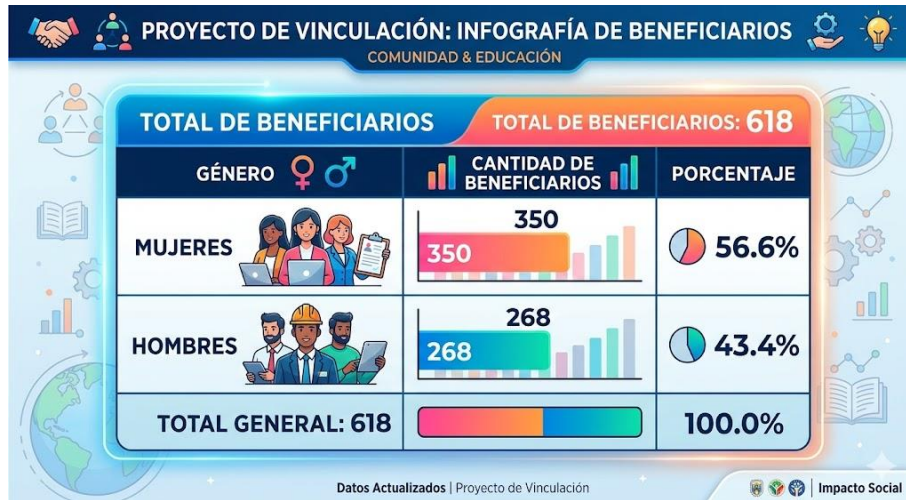
Figura 3. Beneficiarios atendidos por período académico



En términos de participación según sexo, se registró una mayoría de mujeres entre las personas beneficiarias (350 mujeres frente a 268 hombres), lo que representa el 57% y 43% del total, respectivamente. Esta distribución se alinea con el objetivo del proyecto de promover la equidad de género, favoreciendo la inclusión de niñas, adolescentes y

mujeres jóvenes en procesos de alfabetización digital, programación y robótica. La Figura 4 muestra comparativamente el número total de beneficiarias y beneficiarios atendidos.

Figura 4. Distribución de beneficiarios atendidos por género.



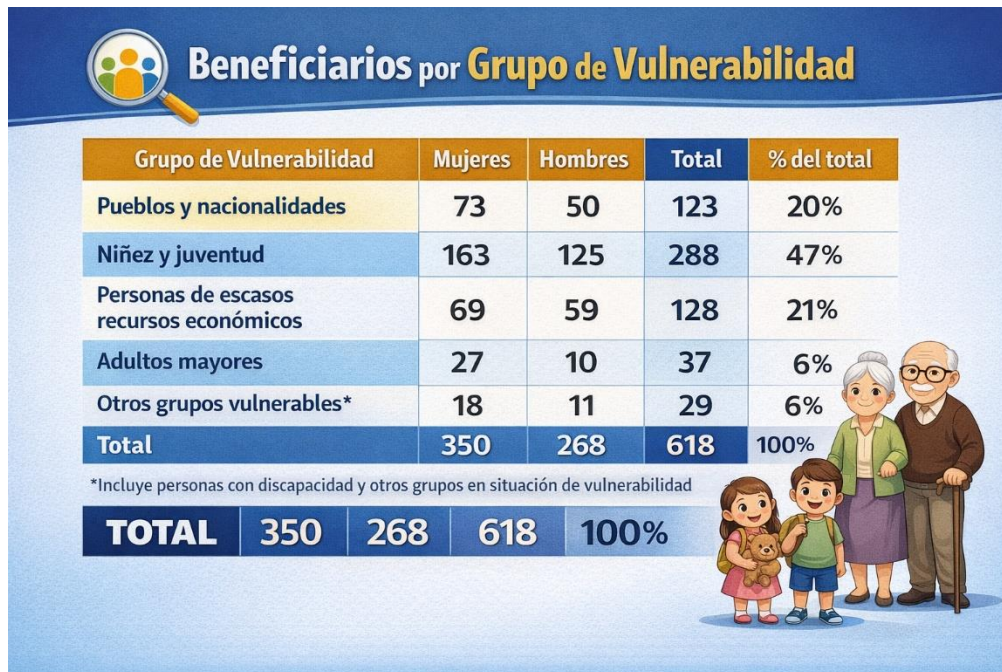
El proyecto priorizó la atención a grupos poblacionales en situación de vulnerabilidad, entre los que destacan pueblos y nacionalidades, niñez y juventud, personas de escasos recursos económicos y adultos mayores. En conjunto, estos grupos concentran la mayor parte de los 618 beneficiarios, lo que evidencia la focalización del proyecto en contextos con limitaciones de acceso a la tecnología y oportunidades educativas.

La Figura 5 presenta un gráfico con el número de beneficiarios pertenecientes a los cuatro grupos de vulnerabilidad con mayor representación, enfatizando el peso relativo de niñez y juventud, así como de personas de escasos recursos económicos en la población atendida. Esta focalización es coherente con hallazgos recientes sobre la importancia de orientar programas de educación tecnológica y TIC hacia sectores con mayores carencias de infraestructura y capital cultural digital.

En relación con el objetivo de mejorar el acceso y la educación en tecnología, el proyecto ejecutó un programa de mentoría, estudios de diagnóstico sobre barreras de acceso y un conjunto de talleres de informática, programación y robótica, reportándose el cumplimiento del 100% de las actividades planificadas para este componente. La atención continua en cuatro períodos académicos y la utilización de laboratorios de computación,

tablets y kits de robótica LEGO Mindstorms permitieron ofrecer experiencias de aprendizaje práctico en múltiples territorios de la provincia.

Figura 5. Beneficiarios por principales grupos de vulnerabilidad



Las encuestas de satisfacción y los informes parciales evidencian un incremento del interés por la tecnología entre los participantes, reflejado en altas tasas de asistencia y en valoraciones positivas sobre la utilidad de las actividades para su vida cotidiana. Estos resultados son congruentes con la literatura reciente que documenta cómo las intervenciones basadas en programación y robótica educativa incrementan la motivación hacia STEM y la disposición a involucrarse en proyectos tecnológicos por parte de niñas, niños y jóvenes.

Respecto al objetivo de aumentar la conciencia y la aceptación cultural de la tecnología en las comunidades, el proyecto desarrolló charlas, eventos de sensibilización, materiales educativos impresos y digitales, y campañas de difusión en coordinación con organizaciones locales. Los registros institucionales muestran una amplia cobertura territorial de estas actividades y la participación activa de líderes comunitarios, autoridades educativas y familias, lo que facilitó la apropiación social del proyecto.

Los resultados de las encuestas aplicadas a beneficiarios e instituciones señalan que, en todos los períodos, más del 66% y hasta más del 72% de las personas encuestadas calificaron como “Excelente” la implementación y coordinación del proyecto, particularmente en aspectos como la organización de las actividades, el comportamiento de estudiantes y docentes, y la pertinencia de los contenidos. Estas percepciones positivas coinciden con estudios recientes sobre experiencias de aprendizaje-servicio en STEM, que destacan el potencial de estos programas para fortalecer vínculos universidad-comunidad y modificar actitudes frente al uso de tecnologías en contextos tradicionalmente excluidos.

En cuanto al objetivo de capacitar en habilidades técnicas y digitales, los talleres de terminología informática, programación y robótica permitieron que los asistentes desarrollaran programas orientados a la solución de problemas de su entorno inmediato, utilizando entornos como Scratch y plataformas de robótica educativa. Los productos generados incluyen desde algoritmos básicos para la resolución de problemas cotidianos hasta prototipos con sensores y actuadores, documentados en informes y evidencias fotográficas de las sesiones prácticas.

Los informes de los equipos universitarios indican que, al finalizar los ciclos de intervención, al menos el 80% de los asistentes a los talleres se encontraban en capacidad de proponer e implementar soluciones tecnológicas sencillas a problemáticas de su comunidad, de acuerdo con la evaluación cualitativa realizada mediante la sustentación de sus propuestas. Estos resultados se alinean con la evidencia internacional que muestra que las experiencias sistemáticas de robótica educativa y programación visual contribuyen al desarrollo del pensamiento computacional, la lógica de programación y la resolución creativa de problemas en estudiantes de educación básica y media.

La triangulación entre registros de participación, encuestas de satisfacción y productos de los talleres permite afirmar que el proyecto alcanzó los tres objetivos específicos planteados: mejorar el acceso y la educación en tecnología, aumentar la conciencia y aceptación cultural de la tecnología, y fortalecer habilidades técnicas y digitales en la población beneficiaria. La amplia cobertura (618 beneficiarios), la participación mayoritaria de mujeres y de grupos vulnerables, el cumplimiento del 100% de las

actividades planificadas y los altos niveles de satisfacción reportados por beneficiarios e instituciones sugieren un impacto positivo en el cierre de brechas digitales y de género en los territorios intervenidos.

Desde una perspectiva cualitativa, las propuestas tecnológicas elaboradas por los participantes evidencian apropiación de conceptos básicos de informática y programación, así como una creciente valoración de la tecnología como herramienta para la solución de problemas sociales, lo que coincide con las tendencias descritas en la literatura reciente sobre intervención comunitaria en educación tecnológica.

DISCUSIÓN

Los resultados del proyecto muestran que una experiencia de vinculación universitaria de mediano plazo puede lograr simultáneamente amplia cobertura territorial (618 beneficiarios), alta participación de mujeres (57%) y atención prioritaria a grupos en situación de vulnerabilidad en un contexto rural y periurbano de Ecuador. Este hallazgo dialoga con la literatura que enfatiza la necesidad de programas de educación tecnológica situados en territorios con brecha digital, donde las limitaciones de conectividad, equipamiento y capital cultural digital restringen las oportunidades de la niñez y la juventud. A diferencia de iniciativas centradas exclusivamente en la provisión de infraestructura o conectividad, el proyecto analizado articula acompañamiento formativo, mentoría y trabajo directo en comunidades, lo que se alinea con las recomendaciones de enfoques integrales de inclusión digital en América Latina (Alvarado et al., 2025; Arévalo-Cordovilla et al., 2025; Castillo et al., 2023; Fuela-Toabanda et al., 2025).

En lo relativo a la equidad de género, la participación mayoritaria de mujeres entre las personas beneficiarias contrasta con la persistente subrepresentación femenina en programas STEM y en el empleo en sectores tecnológicos reportada para la región. Mientras que informes recientes del PNUD y de organismos regionales muestran que, aunque alrededor del 41% de los graduados en STEM en América Latina son mujeres, su presencia sigue siendo minoritaria en ingeniería y tecnologías de la información y aún más reducida en puestos de trabajo del sector TIC, donde apenas tres de cada diez empleados son mujeres. En este contexto, el hecho de que el proyecto haya logrado que las mujeres sean mayoría entre los 618 beneficiarios sugiere que las estrategias de

focalización territorial, el trabajo con aliados comunitarios y el diseño explícito con enfoque de género pueden ayudar a revertir patrones de exclusión en el acceso a la alfabetización digital y a experiencias tempranas de pensamiento computacional (*Global Gender Gap Report*, 2024; Naciones Unidas CEPAL, 2023a, 2023b; Naciones Unidas UNDP, 2024; Ramírez-Alfaro & Ramírez-González, 2025).

Los hallazgos del proyecto también se relacionan con los resultados de investigaciones recientes sobre robótica educativa y programación como medios para desarrollar pensamiento computacional, motivación hacia STEM y habilidades de resolución de problemas en estudiantes de educación básica y media. Estudios experimentales y revisiones sistemáticas muestran que los talleres con lenguajes visuales y robots generan mejoras significativas en motivación, autoeficacia y competencias de pensamiento computacional, especialmente cuando se integran en enfoques de aprendizaje basado en proyectos y trabajo colaborativo. Aunque el proyecto en Los Ríos no implementó un diseño experimental con pruebas estandarizadas pre y post intervención, la evidencia cualitativa reporta que al menos el 80% de los asistentes a los talleres fueron capaces de proponer e implementar soluciones tecnológicas a problemas de su comunidad y que desarrollaron programas orientados a la solución de problemas utilizando entornos de programación y kits de robótica. Estos resultados son coherentes con las tendencias internacionales, pero se diferencian por su énfasis en contextos rurales y por la integración explícita de un enfoque de equidad de género en la selección y acompañamiento de participantes (Ching & Hsu, 2023a, 2023b; Pappa, 2025; Yang et al., 2024).

Desde la perspectiva de la pedagogía universitaria, el proyecto se inscribe en la literatura sobre aprendizaje-servicio y aprendizaje comunitario en STEM, donde se destaca que la combinación de servicio a la comunidad con objetivos formativos explícitos favorece el desarrollo de competencias técnicas, sociales y ciudadanas en estudiantes universitarios. Las evidencias del caso muestran que 49, 51, 35 y 11 integrantes universitarios (docentes y estudiantes) participaron en los cuatro períodos académicos, consolidando equipos estables de trabajo que diseñaron materiales, facilitaron talleres y levantaron información en territorio. Estudios recientes sobre service-learning en educación superior subrayan que este tipo de experiencias enfrenta desafíos de institucionalización, carga de trabajo docente y recursos, pero también que puede alinear la formación universitaria con los

marcos de educación para el desarrollo sostenible de UNESCO cuando se articulan objetivos curriculares y necesidades comunitarias. El proyecto analizado confirma este potencial, al integrar resultados de aprendizaje de asignaturas de ingeniería en sistemas con metas de desarrollo local, inclusión digital y equidad de género (Álvarez-Vanegas et al., 2024; Mahmud & Ismail, 2024).

En cuanto a la aceptación cultural y valoración social de la tecnología, los altos niveles de satisfacción reportados (más del 66% y hasta más del 72% de valoraciones “Excelente” en implementación y coordinación) apuntan a una apropiación positiva de la intervención por parte de comunidades, instituciones educativas y beneficiarios. Estos resultados dialogan con experiencias de programas de STEM comunitario y redes regionales como Red STEM Latinoamérica, que resaltan la importancia de iniciativas que conecten la tecnología con problemas cotidianos y que involucren a múltiples actores (escuelas, universidades, organizaciones sociales, gobiernos locales) en la co-creación de soluciones. A diferencia de algunos proyectos centrados en demostraciones tecnológicas puntuales, la continuidad de cuatro períodos académicos y la diversificación de actividades (mentorías, talleres, campañas, materiales educativos) parecen haber contribuido a una percepción de impacto sostenido en la vida de los participantes (Arévalo-Cordovilla et al., 2025; «Red STEM Latinoamérica», 2026; «STEM Education for Innovation – Initiative in Latin America», 2026).

Al mismo tiempo, el estudio presenta limitaciones que deben ser consideradas. En primer lugar, el diseño no incorpora un grupo de comparación ni instrumentos estandarizados de medición de pensamiento computacional o habilidades digitales, como los utilizados en investigaciones experimentales y cuasi-experimentales sobre robótica educativa y programación. Esto impide atribuir de manera causal los cambios observados exclusivamente a la intervención y limita la posibilidad de cuantificar con precisión la magnitud de las mejoras en competencias específicas. En segundo lugar, la evaluación se basa principalmente en encuestas de satisfacción, registros administrativos y análisis cualitativo de productos y evidencias, lo que, aunque coherente con la lógica de un estudio de caso, podría complementarse en futuras fases con pruebas diagnósticas, rúbricas de desempeño y seguimiento longitudinal de trayectorias educativas y laborales de los beneficiarios (Molina, 2025; Pappa, 2025).

Finalmente, el contexto de ejecución —una universidad pública regional con alianzas locales y recursos tecnológicos limitados— plantea retos y oportunidades para la sostenibilidad y escalabilidad del modelo. Por un lado, los resultados coinciden con informes que señalan que la falta de capacidades docentes, financiamiento y estructuras institucionales consolidadas son barreras frecuentes para institucionalizar iniciativas de service-learning y educación en competencias digitales (Álvarez-Vanegas et al., 2024; Mahmud & Ismail, 2024). Por otro, la experiencia muestra que, aun en condiciones de restricción, es posible articular proyectos de vinculación de alto impacto social que dialogan con agendas regionales de cierre de brechas digitales y de género en STEM, lo que abre la puerta a la incorporación del modelo en programas y políticas más amplias a nivel provincial y nacional.

CONCLUSIONES

El proyecto de vinculación se desarrolló en la provincia de Los Ríos, Ecuador, y logró atender a 618 beneficiarios en diversas comunidades e instituciones educativas, con énfasis en niñez, juventud y personas de escasos recursos, contribuyendo así a reducir brechas de acceso y uso significativo de la tecnología en contextos rurales y periurbanos. Esta cobertura territorial y poblacional muestra que una experiencia universitaria de mediano plazo puede incidir en dimensiones críticas de la inclusión digital, allí donde la falta de conectividad, equipamiento y mediación pedagógica profundiza desigualdades educativas y sociales.

La participación mayoritaria de mujeres (57% del total) evidencia que un diseño de intervención con enfoque de género, articulado con aliados comunitarios, puede revertir patrones habituales de exclusión de niñas y jóvenes en STEM, ofreciendo evidencia práctica para las recomendaciones de organismos regionales sobre políticas para reducir la brecha digital y de género en el acceso a la tecnología. Al mismo tiempo, la ejecución sistemática de talleres de informática, programación y robótica, apoyados en kits y recursos tecnológicos, permitió que la mayoría de participantes desarrollara competencias para proponer e implementar soluciones tecnológicas a problemas de su entorno, en concordancia con la literatura reciente sobre robótica educativa y pensamiento computacional.

Asimismo, la participación sostenida de docentes y estudiantes universitarios confirma que este tipo de proyectos puede operar como experiencia de aprendizaje-servicio, integrando objetivos curriculares con necesidades comunitarias, fortaleciendo tanto competencias profesionales como capital social y tecnológico en los territorios intervenidos. La alineación de la experiencia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 5 y con metas del Plan Nacional de Desarrollo sugiere su potencial como modelo para otros contextos rurales y periurbanos, aunque persisten limitaciones metodológicas —como la ausencia de diseños experimentales y de instrumentos estandarizados de evaluación— que abren un campo fértil para futuras investigaciones comparativas y seguimientos longitudinales más rigurosos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, R., Alvarado, S., Govea, D., & Jaime, D. (2025). Impact of digital education in rural areas of Ecuador: Challenges and opportunities. *Seminars in Medical Writing and Education*, 4, 468-468. <https://doi.org/10.56294/mw2025468>
- Álvarez-Vanegas, A., Ramani, S. V., & Volante, L. (2024). Service-Learning as a niche innovation in higher education for sustainability. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/educ.2024.1291669>
- Arévalo-Cordovilla, F., Palacios-Zamora, K., C, L. R., & S, G. D. C. (2025). Digital divides and youth cultural participation in rural contexts in Ecuador. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, 1913-1913. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251913>
- Avilés, R. M. F., Martín, B. O. V. S., Avilés, V. A. F., & León, D. I. C. (2025). Empoderando a docentes y estudiantes en zonas rurales del cantón Baba - Ecuador: Propuesta para la integración tecnológica en el aula. *REVISTA ODIGOS*, 6(1), 9-34. <https://doi.org/10.35290/ro.v6n1.2025.1490>
- Bustamante, A. S., & Ahn, J. (2023a). Collaborative Research: The Smart Playground: Computational Thinking through Robotics in Early Childhood. *NSF Award*, 23, 1247.
- Bustamante, A. S., & Ahn, J. (2023b). Collaborative Research: The Smart Playground: Computational Thinking through Robotics in Early Childhood. *NSF Award*, 23, 1247.
- Castillo, D., Mejías, L., Roque, E., Valentini, A., & Rübcke. (2023). *Southern perspectives. Global debates*.
- Chamba Enríquez, E. C. (2024). *La robótica en el desarrollo del pensamiento computacional para niños y niñas de 5 a 6 años en la Unidad Educativa Particular Adventista "Ciudad de Quito" en el periodo 2023-2024*. <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/77a22ba9-589e-46bf-af85-9c5efedf8aec/www.dspace.uce.edu.ec>
- Ching, Y.-H., & Hsu, Y.-C. (2023a). Educational Robotics for Developing Computational Thinking in Young Learners: A Systematic Review. *Techtrends*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1>

- Ching, Y.-H., & Hsu, Y.-C. (2023b). Educational Robotics for Developing Computational Thinking in Young Learners: A Systematic Review. *Techtrends*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1>
- Fuela-Toabanda, J., Coronel-Silva, P., Franco-Cedeño, E., & López-Chila, R. (2025). Education, ICT, and Youth Employability Strategies for Reducing Labor Informality in Guayaquil. *Educational Process: International Journal*. <https://www.edupij.com/index/arsiv/79/891/education-ict-and-youth-employability-strategies-for-reducing-labor-informality-in-guayaquil>
- Global Gender Gap Report*. (2024, junio 11). Foro Económico Mundial. <https://es.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2024/in-full/key-findings-e7709cd964/>
- Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., & Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1), 32-37. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929902>
- Mahmud, S. N. D., & Ismail, N. K. (2024). STEM service learning in higher education: A systematic literature review. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(12), em2549. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15705>
- Molina, O. A. M. (2025). Educación Rural Digital: Superando la Brecha en América Latina: Digital Rural Education: Bridging the Gap in Latin America. *Revista Científica*, 10(Ed. Esp. 6), 10-21. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2025.10.E6.0.10-21>
- Naciones Unidas CEPAL. (2023a, marzo 8). *ECLAC Seeks to Bring More Women into STEM, Close the Digital Gap and Eradicate Gender Cyberviolence | Economic Commission for Latin America and the Caribbean*. <https://www.cepal.org/en/pressreleases/eclac-seeks-bring-more-women-stem-close-digital-gap-and-eradicate-gender-cyberviolence>
- Naciones Unidas CEPAL. (2023b, noviembre 8). *Public policies for gender equality in science, technology, engineering and mathematics (STEM): Challenges for the economic autonomy of women and transformative recovery in Latin America | Economic Commission for Latin America and the Caribbean*. <https://www.cepal.org/en/publications/68676-public-policies-gender-equality-science-technology-engineering-and-mathematics>
- Naciones Unidas UNDP. (2024, mayo 7). *Coded Bias: The underrepresentation of women in STEM in Latin America and the Caribbean*. <https://www.undp.org/latin-america/blog/coded-bias-underrepresentation-women-stem-latin-america-and-caribbean>
- Pappa, N. (2025). *Cultivating Computational Thinking Skills via Educational Robotics Activities in a Blended Learning Environment*.
- Ramírez-Alfaro, P., & Ramírez-González, W. (2025). *Gender Gaps and Female Participation in STEM: A Bibliometric Analysis of the Literature*.
- Red STEM Latinoamérica. (2026). *Siemens Stiftung*. <https://www.siemens-stiftung.org/en/projects/red-stem-latinoamerica/>
- Ruiz-Cantisani, M. I., Uribe-Lam, E., Romero-Robles, L., Pacheco Pacheco, M. J., Bustamante Góez, L., Garcia-Garcia, R., & Lara-Prieto, V. (2023). Mentoring model in LATAM for women in stem, lessons learned from design to implementation. *Proceedings of the 21th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology (LACCEI 2023): "Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development"*. 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and

Technology (LACCEI 2023): “Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development”.
<https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.1453>

STEM Education for Innovation – initiative in Latin America. (2026). *Siemens Stiftung*.
<https://www.siemens-stiftung.org/en/projects/stem-education-for-innovation/>

Yang, S.-Y., Lin, Y.-C., & Lin, Y.-T. (2024). Improving Elementary Students’ Computational Thinking Skills through an Educational Robot Intervention: A Quasi-Experimental Study. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(9), 343-360.