



Tecnologías para una educación ambiental y medios de vida entre jóvenes campesinos: un análisis con enfoque de género

Biviana N. Heredia^{1*} , Nila C. Pellegrini-Blanco² 

¹Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), Antímano, 1020 Caracas, Venezuela

²División de Biología, Universidad Simón Bolívar (USB), 1086 Caracas, Venezuela

Recepción: 19/09/2025

Aceptación: 18/12/2025

Publicación: 29/12/2025

*Correspondencia: bnheredia.24@est.ucab.edu.ve

Resumen

Las transformaciones digitales han reconfigurado los sistemas educativos y los medios de vida rurales, generando nuevas oportunidades pero también profundizando desigualdades preexistentes. Los objetivos planteados fueron: i) explorar la relación entre características sociodemográficas, nivel educativo y acceso a información ambiental según el género de jóvenes campesinos; y ii) identificar las brechas de acceso a tecnologías digitales y conectividad educativa según el género y su vinculación con oportunidades educativas y los medios de vida de los jóvenes campesinos. Se realizaron 69 encuestas estructuradas presenciales digitales a jóvenes campesinos en la zona agrícola de la isla Santa Cruz, para la recopilación de los datos se utilizó la plataforma KoBoToolbox, las pruebas estadísticas empleadas fueron U de Mann-Whitney y Chi-cuadrado de Pearson (χ^2). La edad de los jóvenes campesinos presentó diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres ($p < 0,05$). No existieron diferencias significativas según el género en la étnica, el tamaño del hogar, el acceso a información ambiental ni disponibilidad de servicios de salud. Además el acceso a internet en el hogar, la disponibilidad de dispositivos digitales, como las condiciones de conectividad educativa e infraestructura digital educativa en las instituciones presentan patrones similares entre ambos géneros. Se identificaron limitaciones estructurales compartidas, relacionadas con la calidad de la conectividad, disponibilidad de dispositivos y las condiciones del entorno educativo, que pueden incidir negativamente en las oportunidades educativas y en la consolidación de medios de vida sostenibles. El estudio aporta evidencia empírica relevante para contextos insulares rurales, subrayando la necesidad de políticas integrales que fortalezcan la educación de calidad y la inclusión digital juvenil desde un enfoque territorial y de equidad.

Palabras clave: Brecha digital. Conectividad. Inclusión territorial.

Abstract

Digital transformations have reshaped educational systems and rural livelihoods, creating new opportunities while also deepening pre-existing inequalities. The study pursued two objectives: (i) to explore the relationship between sociodemographic characteristics, educational level, and access to environmental information by gender among young farmers; and (ii) to identify gender-based gaps in access to digital technologies and educational connectivity and their links to educational opportunities and the livelihoods of young farmers. A total of 69 structured, in-person digital surveys were conducted with young farmers in the agricultural zone of Santa Cruz Island. Data were collected using the KoBoToolbox platform, and the statistical analyses included the Mann-Whitney U test and Pearson's chi-square test (χ^2). The age of young farmers showed statistically significant differences between women and men ($p < 0.05$). No significant gender differences were found in ethnicity, household size, access to environmental information, or availability of health services. In addition, household internet access, availability of digital devices, and conditions of educational connectivity and digital educational infrastructure in institutions exhibited similar patterns across genders. Shared structural constraints were identified—related to connectivity quality,

device availability, and educational environment conditions—which may negatively affect educational opportunities and the consolidation of sustainable livelihoods. The study provides relevant empirical evidence for rural island contexts, underscoring the need for integrated policies that strengthen quality education and youth digital inclusion through a territorial and equity-based approach.

Keywords: Digital divide. Connectivity. Territorial inclusion.

Introducción

La persistencia de brechas de género en el acceso a la educación y a las tecnologías digitales constituye uno de los principales desafíos para el logro de una educación de calidad y equitativa en contextos rurales y remotos (Ancheta-Arrabal et al., 2021). A escala global, diversos informes han evidenciado que la localización geográfica continúa siendo un factor determinante de exclusión educativa y digital, afectando de manera particular a poblaciones jóvenes que habitan en territorios rurales con limitaciones estructurales de infraestructura y servicios (UNESCO, 2023; World Bank, 2024). Estas brechas de género no solo condicionan el acceso a la escolarización formal, sino que inciden directamente en la adquisición de competencias, en la continuidad educativa y en las oportunidades futuras de inserción social y productiva (Zahl-Thanem y Rye, 2024).

El acceso a tecnologías digitales se ha consolidado como un componente central de los sistemas educativos contemporáneos, especialmente tras la expansión del aprendizaje mediado por tecnologías en la última década (Barreto y Heredia-R, 2025). No obstante, la evidencia empírica muestra que la brecha digital persiste y se manifiesta tanto en la disponibilidad de infraestructura como en la calidad de la conectividad, el acceso a dispositivos y las habilidades necesarias para un uso educativo efectivo (Afzal et al., 2023; Tang et al., 2025). Estas brechas se intensifican en zonas rurales, donde la inversión en conectividad suele ser menor y las oportunidades de formación digital más limitadas, generando desigualdades acumulativas desde edades tempranas (OECD, 2018).

Desde el enfoque de los medios de vida sostenible, la educación y el acceso a la formación constituyen activos fundamentales del capital humano, estrechamente vinculados a otros capitales (social, físico y financiero) que permiten a los hogares y a los individuos reducir su vulnerabilidad y ampliar sus opciones de desarrollo (Scoones, 1998; Natarajan et al., 2022). En contextos rurales, la educación de calidad y el acceso a tecnologías digitales pueden fortalecer las capacidades de los jóvenes para diversificar sus estrategias de vida, mejorar su acceso a servicios comunitarios y ampliar su participación en procesos de toma de decisiones (Timotheou et al., 2023). Por el contrario, las limitaciones en estos activos tienden a producir ciclos de desigualdad intergeneracional (Loh et al., 2023).

La literatura reciente ha destacado que la incorporación de tecnologías digitales en la educación puede contribuir a mejorar la equidad y calidad educativa, siempre que se implementen políticas inclusivas y se garantice el acceso educativo a recursos digitales (UNESCO, 2023). Sin embargo, cuando estas condiciones no se cumplen, la digitalización educativa puede reforzar desigualdades preexistentes, afectando de manera diferenciada a grupos sociales específicos (Wang et al., 2024; Barreto y Heredia-R, 2025). En este sentido, el género emerge como un eje clave de análisis, ya que las jóvenes suelen enfrentar mayores barreras para acceder y beneficiarse de las tecnologías educativas (Campos y Scherer, 2024), particularmente en entornos rurales donde persisten roles de género tradicionales y cargas domésticas desiguales (Torres-Navarrete et al., 2025).

Las brechas de género en la educación y tecnología tienen implicaciones directas sobre los medios de vida juveniles (Hilbert, 2011). Estudios previos han demostrado que las desigualdades en el acceso a educación de calidad y a tecnologías digitales reducen las oportunidades de empleo, limita el desarrollo de habilidades y restringen la capacidad de adaptación a contextos económicos y ambientales cambiantes (De Marco et al., 2023). En poblaciones rurales jóvenes, estas brechas pueden traducirse en trayectorias educativas truncadas y en una menor capacidad para aprovechar oportunidades vinculadas a la innovación, la diversificación productiva y el acceso a información relevante (Neagu et al., 2021).

El acceso a información agro-ambiental constituye otro componente relevante en contextos rurales, especialmente en territorios donde los medios de vida dependen en gran medida del manejo de los recursos naturales (Shitaye et al., 2024; Heredia-R et al., 2020a; Torres et al., 2022a). La FAO (2025) ha subrayado que la educación ambiental y el acceso a información sobre sostenibilidad fortalecen las capacidades de los jóvenes rurales para gestionar sus medios de vida de manera más resiliente. No obstante, el acceso a este tipo de información también puede estar mediado por el nivel educativo y por el acceso a tecnologías digitales, lo que introduce nuevas delimitaciones de desigualdad cuando existen brechas de género (Van Deursen y Van Dijk, 2018).

En América Latina las brechas de acceso a tecnologías educativas y conectividad digital continúan siendo significativas entre áreas urbanas y rurales (Herrera et al., 2025; Cayambe et al., 2021). Informes regionales señalan que aunque ha habido avances en cobertura, la calidad del acceso y la disponibilidad de dispositivos siguen siendo desiguales, afectando de manera particular a estudiantes rurales y a mujeres jóvenes (Soletic y Kelly, 2022; Ruiz y Gallagher, 2025). En el caso de Ecuador, los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Censo muestran diferencias territoriales en el acceso a internet y al uso de tecnologías de la información lo que refuerza la necesidad de análisis específicos en contextos rurales e insulares (INEC, 2022).

Las Islas Galápagos representan un caso de especial interés para el análisis de estas dinámicas, a pesar de su relevancia ecológica y de contar con ciertos indicadores de conectividad relativamente favorables en comparación con otras zonas rurales del país (Valarezo et al., 2021), la condición insular y la dispersión geográfica generan desafíos particulares para el acceso equitativo a servicios educativos y tecnológicos (INEC, 2022). Para los jóvenes campesinos del archipiélago el acceso a tecnologías educativas depende no solo de la infraestructura disponible, sino también de las condiciones del hogar, de la conectividad escolar y de las oportunidades de uso efectivo con fines educativos, factores que pueden variar según el género y contexto familiar (INEC, 2022; Valarezo et al., 2021).

A pesar del creciente interés académico por las brechas digitales y la educación rural persisten vacíos de conocimiento en relación con análisis integrados que consideren simultáneamente género, características sociodemográficas, educación, acceso a información ambiental y tecnologías digitales, particularmente en poblaciones juveniles rurales (Mirazchiyski, 2025). Muchos estudios abordan estas dimensiones de forma aislada, lo que limita la comprensión de la configuración de los medios de vida juveniles (Ancheta-Arrabal et al., 2021). Este vacío es aún más evidente en territorios remotos e insulares, donde las restricciones estructurales pueden amplificar las desigualdades existentes (Hernandez et al., 2024).

En este contexto, la presente investigación se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿Existen brechas de género en las características sociodemográficas, educativas y en el acceso de tecnologías digitales entre jóvenes campesinos, y como se relacionan estas diferencias de género con sus medios de vida y acceso a una educación de calidad?. El objetivo general fue: analizar las brechas de género en las características sociodemográficas, educativas y de acceso

a tecnologías digitales en jóvenes campesinos y su influencia en los medios de vida y el acceso a una educación de calidad, para el cumplimiento se establecieron los objetivos específicos: i) explorar la relación entre características sociodemográficas, nivel educativo y acceso a información ambiental según el género de jóvenes campesinos; y ii) identificar las brechas de acceso a tecnologías digitales y conectividad educativa según el género y su vinculación con oportunidades educativas y los medios de vida de los jóvenes campesinos.

Materiales y métodos

Zona de estudio

El estudio se realizó en la zona agrícola ($190,20 \text{ km}^2$) del cantón Santa Cruz de las Islas Galápagos (Figura 1). Esta zona se caracteriza por sistemas productivos agropecuarios de pequeña escala, desarrollados bajo condiciones de aislamiento geográfico, restricciones ambientales y regulaciones institucionales

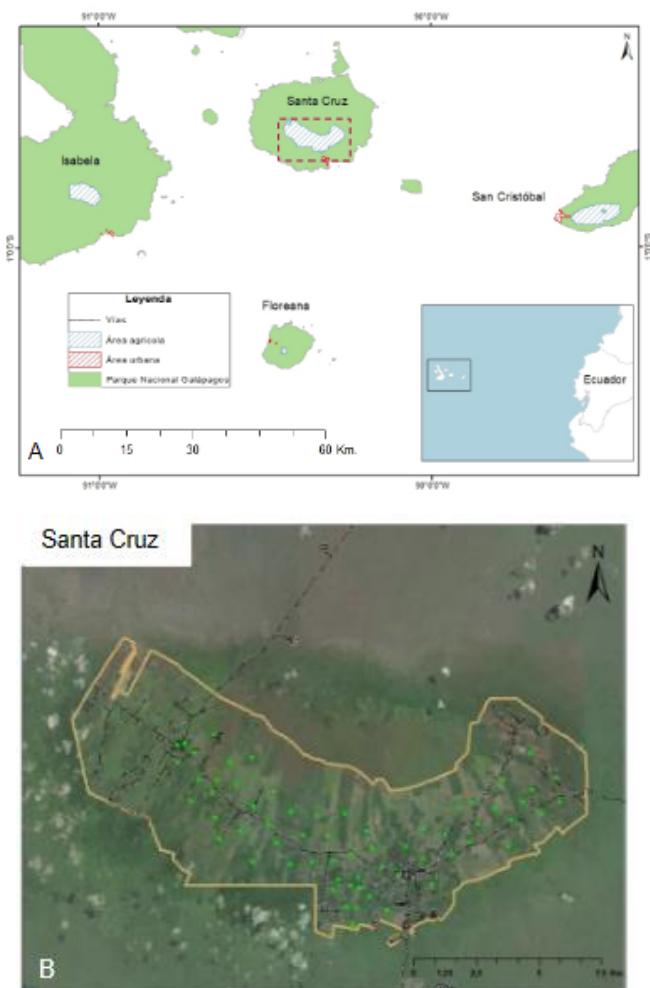


Figura 1. Área de estudio: A) Ubicación geográfica de las Islas Galápagos; B) Dispersión espacial de los hogares de campesinos en la zona agrícola de la isla Santa Cruz, Galápagos.

(Jaramillo-Díaz et al., 2022). Las Islas Galápagos han tenido varios reconocimientos como la creación de la Reserva Marina Hermandad (2022), designación de los humedales de Galápagos como Sitio Ramsar (2016), creación de la Reserva Marina de Galápagos (1998), declaración como Reserva de Biosfera (1984), declaratoria como Patrimonio Natural de la Humanidad (1978), y la creación del Parque Nacional Galápagos (1959) (Lara-Calderón, 2025; Maestro et al., 2024).

Muestreo y recolección de datos

La técnica de muestreo aplicada fue la intencional bola de nieve, porque permitió identificar a los jóvenes campesinos en un contexto rural disperso, de difícil acceso y donde no existe un marco muestral actualizado que permita una selección probabilística (Handcock y Gile, 2011). Los datos se recopilaron mediante encuestas estructuradas presenciales a 69 jóvenes campesinos (37 mujeres y 32 hombres) entre febrero y marzo de 2024. Se eligió esta técnica debido a la conectividad limitada en el área de estudio (**Figura 1**), que hacía imprácticas las encuestas electrónicas o telefónicas (Gever, 2024). Cada entrevista duró un promedio de 22 minutos y se llevó a cabo en un entorno que garantizaba estricta confidencialidad y anonimato. Antes de participar, se explicaron los objetivos, la metodología y el cronograma del estudio, y se obtuvo el consentimiento libre e informado con el apoyo de los líderes rurales, quienes facilitaron el contacto inicial con los hogares. El proceso de recopilación de datos se adhirió a los principios de la investigación ética (Vanclay et al., 2013), y toda la información se anonimizó para proteger la confidencialidad de los participantes.

Diseño e indicadores del cuestionario

El cuestionario incluyó dos secciones: 1) sociodemográfica, educación e información ambiental y 2) tecnología y conectividad. La sección 1 estuvo representada por variables sociodemográficas o relacionadas con los medios de vida, comúnmente aplicadas en la

investigación sobre juventud rural (Shui et al., 2021; Heredia-R et al., 2024), mientras que los indicadores sobre tecnologías digitales y conectividad se basaron en investigaciones previas y las oportunidades educativas relacionadas (Arwan, 2024; Kalyani et al., 2024). Se realizaron adaptaciones para reflejar el contexto socioeconómico y cultural local de la zona rural, asegurando su relevancia para los jóvenes campesinos de las Islas Galápagos. La información detallada sobre las variables y su fuente se puede encontrar en la **Tabla 1** (donde cada variable o varias variables se asocian con su revisión bibliográfica). La recopilación de datos se realizó con dispositivos digitales utilizando la aplicación KoBoToolbox (Lakshminarasimhappa, 2022), una plataforma gratuita y de código abierto (Phuong y Patrick, 2005).

Análisis estadístico

Se seleccionaron pruebas no paramétricas en función de la naturaleza de las variables analizadas y del incumplimiento de los supuestos exigidos por los métodos paramétricos, particularmente la normalidad de las distribuciones y la homogeneidad de varianzas. Para la comparación de las variables cuantitativas y ordinales entre los grupos independientes (mujeres y hombres jóvenes campesinos), se empleó la prueba U de Mann-Whitney, la cual evalúa diferencias en la distribución y tendencia central (mediana) de las variables, sin asumir normalidad; siendo adecuada en presencia de asimetría, valores atípicos o tamaños muestrales moderados. Los resultados de la prueba se expresaron mediante el estadístico *W* y su correspondiente *p*-valor, permitiendo identificar diferencias estadísticas significativas entre géneros.

Las variables categóricas nominales y ordinales, expresadas como proporciones o frecuencias, fueron analizadas mediante la prueba Chi-cuadrado de Pearson (χ^2) con el objetivo de evaluar la independencia o asociación estadística entre el género y las distintas variables dentro del estudio. Esta prueba

Tabla 1. Variables, indicadores y fuentes de estudio sobre jóvenes campesinos en las Islas Galápagos.

Sección	Variables	Fuentes
Sociodemográfica, educación e información ambiental	Edad; auto-identificación étnica; tamaño del hogar; participación en charlas de educación ambiental; lectura de materiales sobre educación ambiental; acceso a servicios de salud.	(DFID, 1999; Torres et al., 2022b; Heredia-R y Torres, 2019; Heredia-R et al., 2020b; Cayambe et al., 2023; Heredia-R, et al., 2021)
Tecnología y conectividad	Acceso a internet; disponibilidad de dispositivos digitales en el hogar; uso de recursos audiovisuales en el aula; infraestructura digital educativa en la institución educativa.	(Fobosi y Malima, 2025; Hailemicheal et al., 2024; Ahiaku et al., 2025)

permitió determinar si las diferencias observadas en la distribución de las categorías entre mujeres y hombres podían atribuirse al azar o reflejan patrones sistemáticos asociados al género. En todos los casos, se verificó el cumplimiento del criterio de frecuencias esperadas para la validez de la prueba.

Se adoptó un nivel de significación de $\alpha = 0,05$, de modo que valores de p inferiores a este umbral se consideraron indicativos de diferencias o asociaciones estadísticas significativas. De manera complementaria, los resultados se interpretaron a partir de estadísticos descriptivos (promedios, porcentajes y desviaciones estándar), con el fin de proporcionar una comprensión integral de las tendencias observadas y evitar interpretaciones basadas exclusivamente en la significancia estadística. El análisis se realizó utilizando el programa InfoStat (www.infostat.com.ar/).

Resultados y discusión

Relación entre género, características sociodemográficas y acceso a información ambiental

La edad de los jóvenes campesinos presentó diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres ($p < 0,05$). En contraste, no se observaron diferencias significativas según el género en la auto-identificación étnica, el tamaño del hogar, el acceso a información ambiental ni disponibilidad de servicios de salud, lo que sugiere condiciones estructurales

similares entre mujeres y hombres jóvenes campesinos, no se evidencian brechas de género en estas variables específicas, sino la presencia de limitaciones estructurales compartidas que afectan de manera general a ambos grupos (**Tabla 2**).

Las mujeres jóvenes campesinas presentan una edad promedio 0,43 años mayor que los hombres, lo que podría reflejar diferencias en las trayectorias educativas y sociales, asociadas a procesos de permanencia escolar, responsabilidades domésticas y diferencias en contextos rurales como el caso de montubios campesinos de Mocache y Palenque, Los Ríos, Ecuador (Torres-Navarrete et al., 2025). La proporción de población mestiza es 2,70% menor en mujeres; respecto a la educación ambiental, el 42,14% y el 22,39% de los jóvenes campesinos, han recibido al menos una charla y no han leído un libro o cuento en los dos últimos años, respectivamente; lo que evidencia una limitada profundidad, donde predominan acciones puntuales de sensibilidad frente a estrategias educativas continuas, aspecto que coincide con lo señalado por el estudio sobre necesidad de metodologías pedagógicas innovadoras para fortalecer aprendizajes significativos en temas ambientales (Heredia-R et al., 2021), esta situación se contrapone a los principios del ODS 4, que promueve una educación inclusiva y de calidad, y el ODS 13, que enfatiza la educación ambiental como un eje para fortalecer la acción climática (UNESCO, 2023).

Tabla 2. Variables sociodemográficas, nivel educativo y acceso a información ambiental según el género de jóvenes campesinos en la zona agrícola de la isla Santa Cruz, Galápagos.

Variable	Jóvenes campesinos		Promedio	$X^2; gl$	p -valor
	Mujeres	Hombres			
¿Cuántos años tiene? (años)	15,27	14,41	14,84	W:948,50	0,0314
¿A qué etnia se considera que pertenece?	Mestizo	97,30	100,00	98,66	0,88;1
	Blanco	2,70	0,00	1,35	0,3524
¿Cuántas personas viven en su casa?	4,78 (3,02)	4,38 (2,30)	4,58	W:1157,00	0,6218
¿Ha recibido una charla sobre educación ambiental en los dos últimos años? (%)	Si	70,27	71,87	71,07	0,02;1
	No	29,73	28,13	28,93	0,8875
¿Ha leído algún libro o cuento sobre educación ambiental en los dos últimos años? (%)	Si	43,24	34,38	38,81	0,57;1
	No	56,76	65,63	61,20	0,4527
¿En el dispensario de salud cercano a su casa o finca hay médicos y medicinas cuando lo necesitan? (%)	Si	10,81	15,63	13,22	0,36;1
	No	89,19	84,38	86,78	0,5562

Nota: W para Mann-Whitney y X^2 ; gl para Chi-cuadrado; gl: grados de libertad.

En cuanto a la calidad de servicio de salud, el 73,56% de los jóvenes campesinos, consideran que no existen médicos y medicinas cuando lo necesitan, corroborando que el 1,00% de los alojamientos colectivos corresponden a hospitales o clínicas que se ubican en las zonas urbanas y no se registran establecimientos de salud en el ámbito rural (Heredia-R et al., 2023); además los censales muestran carencias estructurales persistentes, donde el 8,00% de los hogares dispone de acceso básicos como agua, situación que agrava los objetivos de cobertura universal en salud, condicionando negativamente el bienestar y la resiliencia de los medios de vida de los jóvenes campesinos (Navarrete et al., 2023)

Relaciones entre el género, acceso a tecnologías digitales y conectividad educativa.

Los resultados muestran que no se registran diferencias estadísticas significativas entre mujeres y hombres jóvenes campesinos en las variables analizadas ($p > 0,05$). Tanto el acceso a internet en el hogar, la disponibilidad de dispositivos digitales, como las condiciones de conectividad educativa

e infraestructura tecnológica en las instituciones presentan patrones similares entre ambos géneros (**Tabla 3**). Los resultados evidencian limitaciones estructurales compartidas en el acceso a tecnologías digitales y conectividad educativa, las cuales podrían restringir las oportunidades educativas e incidir en la construcción de los medios de vida de los jóvenes campesinos (Mirazchiyski, 2025).

Respecto al acceso a internet, el 88,13% de los jóvenes campesinos dispone de conexión en el hogar, lo que evidencia una alta disponibilidad de conectividad doméstica, sin embargo, la calidad del servicio es heterogénea y no presenta diferencias significativas entre hombres y mujeres. La literatura revisada sugiere que incluso cuando la infraestructura de acceso parece amplia, las desigualdades en uso, capacidades y experiencias digitales persisten, especialmente cuando se observan desde una perspectiva de género y en contextos vulnerables donde la brecha digital tiende a agravarse por factores estructurales como la inequidad educativa y las normas socioculturales (Ancheta-Arrabal et al., 2021).

Tabla 3. Variables sobre el acceso a tecnologías digitales y conectividad educativa según el género de jóvenes campesinos en la zona agrícola de la isla Santa Cruz, Galápagos.

Variable	Jóvenes campesinos		Promedio	$X^2; gl$	<i>p</i> -valor
	Mujeres	Hombres			
¿Acceso a internet en el hogar? (%)	Sí, de buena calidad	46,88	48,65	47,76	0,99;2 0,6127
	Sí, de mala calidad	37,50	43,24	40,37	
	No tiene	15,63	8,11	11,87	
¿En el hogar dispone de al menos un dispositivo digital (computadora portátil, computadora de escritorio o tableta)? (%)	Si	16,22	31,25	23,73	2,18; 1 0,1434
	No	83,78	68,75	76,27	
¿La institución educativa cuenta con servicio de internet de buena calidad y acceso libre para los estudiantes? (%)	Si	45,95	25,00	35,47	3,26;1 0,0742
	No	54,05	75,00	64,53	
¿El aula de clases dispone de un proyector de uso permanente? (%)	Si	67,57	75,00	71,28	0,46;1 0,5013
	No	32,43	25,00	28,72	
¿La institución educativa dispone de un laboratorio de informática adecuadamente equipado (por ejemplo, computadoras o tabletas para cada estudiante)? (%)	Si	59,46	62,50	60,98	0,07;1 0,8037
	No	40,54	37,50	39,02	

Nota: X^2 : gl para Chi-cuadrado; gl: grados de libertad.

En cuanto a dispositivos digitales, el 52,54% de los jóvenes campesinos no tienen disponibles dispositivos en los hogares, esta carencia de dispositivos digitales refuerza las desigualdades educativas intergeneracionales, ya que los estudiantes sin dispositivos acceden con menor frecuencia a oportunidades de aprendizaje digital fuera del aula (Loh et al., 2023). Sobre el servicio de internet y acceso libre para los estudiantes en la institución educativa, el 29,06% de los jóvenes campesinos percibe que no es de buena calidad y el acceso es limitado; esto sugiere que, aún cuando exista conectividad en la institución educativa, la baja calidad del servicio y las restricciones de uso reducen el aprovechamiento pedagógico, reforzando desventajas educativas en contextos rurales (Ruiz y Gallagher, 2025). Situaciones similares se han reportado en escuelas rurales de Colombia y en territorios insulares del Caribe, donde la conectividad intermitente y acceso restringido dificultan la implementación del aprendizaje digital y profundizan las brechas educativas (Ahiaku et al., 2025). En lo referente a la existencia de un proyector en el aula, el 42,56% de los jóvenes campesinos considera que no se dispone de manera permanente y en relación con equipamiento en el laboratorio de informática, el 21,96% de los jóvenes campesinos señala que sí es un espacio adecuadamente equipado.

Conclusiones

El estudio evidencia que, si bien no se observaron diferencias estadísticamente significativas por género en varias dimensiones analizadas, persisten limitaciones estructurales compartidas en el acceso a educación, tecnologías digitales, conectividad educativa, servicios de salud e información ambiental entre jóvenes campesinos. Estas restricciones condicionan el desarrollo del capital humano y limitan las oportunidades de acceder a una educación de calidad, afectando de manera indirecta a la construcción de medios de vida sostenibles. Dichas brechas adquieren un carácter estructural que trasciende el género y responde a condiciones territoriales, institucionales y socioeconómicas persistentes.

Los resultados muestran que las diferencias sociodemográficas por género son limitadas, con excepción de la edad promedio, donde las mujeres presentan valores ligeramente superiores. No obstante, tanto mujeres como hombres comparten bajos niveles de profundidad en educación ambiental, caracterizados por una participación mayoritaria en charlas aisladas y una escasa lectura de materiales formativos. Esta situación sugiere que el acceso a información ambiental no se traduce en procesos educativos continuos ni significativos, lo que restringe el fortalecimiento de capacidades para la gestión sostenible de

los recursos naturales y limita el impacto de la educación ambiental en los medios de vida.

Aunque no se detectan diferencias significativas por género en el acceso a tecnologías digitales, el análisis revela brechas estructurales generalizadas en la disponibilidad de dispositivos, calidad de la conectividad y acceso efectivo a recursos digitales tanto en los hogares como en las instituciones educativas. La ausencia de dispositivos en más de la mitad de los hogares y la percepción de conectividad escolar deficiente limitan el aprovechamiento pedagógico de las tecnologías, reduciendo las oportunidades educativas y reforzando las desigualdades intergeneracionales. Estas condiciones restringen la capacidad de los campesinos para desarrollar competencias digitales clave y diversificar las estrategias de los medios de vida en un contexto digitalizado.

Como líneas de investigación, se propone desarrollar estudios longitudinales y comparativos que analicen cómo el acceso a tecnologías digitales y la educación ambiental influyen en las trayectorias educativas y la sostenibilidad de los medios de vida de jóvenes campesinos en distintos territorios rurales. Estos enfoques permitirán fortalecer la evidencia empírica y orientar políticas más inclusivas y contextualizadas.

Agradecimientos

Los autores expresan el más sincero agradecimiento a los y las jóvenes campesinos participantes en la investigación.

Contribución de los autores

Conceptualización, Heredia, N. B; Pellegrini-Blanco, N; metodología, Heredia, N. B; Pellegrini-Blanco, N; software, validación, análisis formal, investigación, curación de datos, Heredia, N. B; redacción y preparación del borrador original, redacción, revisión y edición Heredia, N. B; Pellegrini-Blanco. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del documento.

Fuente de financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

Afzal, A., Khan, S., Daud, S., Ahmad, Z., & Butt, A. (2023). Addressing the digital divide: Access and use of technology in education. *Journal of Social Sciences Review*, 3(2), 883-895.

Ahiaku, P. K. A., Uleanya, C., & Muyambi, G. C. (2025). Rural schools and tech use for sustainability: the challenge of disconnection. *Education and Information Technologies*, 1-15.

Ancheta-Arrabal, A., Pulido-Montes, C., & Carvajal-Mardones, V. (2021). Gender digital divide and education in Latin America: A literature review. *Education sciences*, 11(12), 804.

Arwan, A. (2024). Connectivity as a New Paradigm in Education in the Digital Era: Technology Integration for Network-Based Learning. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 2967-2976.

Barreto, D. y Heredia-R, M. (2025). Recursos digitales para el aprendizaje de las especies invasoras de las Islas Galápagos. *AXIOMA*, 1(32), 12-20. <https://doi.org/10.26621/ra.v1i32.943>

Campos, D.G., & Scherer, R. (2024) Digital gender gaps in Students' knowledge, attitudes and skills: an integrative data analysis across 32 Countries. *Educ Inf Technol* 29, 655-693 <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12272-9>

Cayambe, J., Diaz-Ambrona, C.G.H., Torres, B., Heredia-R, M. (2021). Decision Support Systems for the Imbabura Geopark: Ecuadorian Andes. In: Rocha, Á., Ferrás, C., López-López, P.C., Guarda, T. (eds) *Information Technology and Systems. ICITS 2021. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 1331. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68418-1_30

Cayambe, J., Heredia-R, M., Torres, E., Puhl, L., Torres, B., Barreto, D., et al (2023) Evaluation of sustainability in strawberry crops 639 production under greenhouse and open-field systems in the Andes. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 640. 21(1), 2255449

DFID. (1999). Sustainable livelihoods guidance sheets - section 1+2. Department for International Development (DFID). London: Department for International Development (DFID).

De Marco, S., Dumont, G., Helsper, E., Díaz-Guerra, A., Antino, M., Rodríguez-Muñoz, A., & Martínez-Cantos, J. L. (2023). Jobless and burnt out: digital inequality and online access to the labor market. *Social inclusion*, 11(4), 184-197.

FAO. 2025. The Status of Youth in Agrifood Systems. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd5886en>

Fobosi, S. C., & Malima, T. (2025) Unveiling inequality: the socio-logical dynamics of road infrastructure development and social justice in rural Eastern Cape, South Africa. *Frontiers in Sociology*, 9, 1481133

Gever, V. C. (2024) The Comparative Advantage of Digital and Face-to-Face Data Collection in 21st-Century Research: Evidence Agricultural Research. *Torkwase Journal of Agricultural Research*, 1(1), 10-17. <https://torkwasejar.com/index.php/torkwasejar/article/view/2>

Hailemicheal, H. G., Senbeta, F., Teffera, T., & Siyum, A. (2024) Rural Household Livelihood Strategy, Household Reliance on 577 Forest Goods, and its Effect on Protected Area: Evidence from Communities Living Adjacent to Kafta-Sheraro National 578 Park, Tigray, Northern Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 101233

Handcock, M. S., & Gile, K. J. (2011). Comment: On the concept of snowball sampling. *Sociological methodology*, 41(1), 367-371.

Heredia-R, M. y Torres, B. (2019) SAFA: El conocimiento y la realidad de los agricultores en las aulas Analysis. *Claves de Pensamiento Contemporáneo*, 22, 23-27

Heredia-R, M., Blanco-Gutiérrez, I., Esteve, P., Puhl, L., Morales-Opazo, C. (2024) Assessment of sustainability in cocoa farms in Ecuador: application of a multidimensional indicator-based framework. *International Journal of Agricultural Sustainability*. DOI 10.1080/14735903.2024.2379863

Heredia-R, M., Bravo, C., Torres, B., y Alemán, R. (2020b) Innovación para el fortalecimiento de capacidades sobre sostenibilidad 709 de los recursos naturales en poblaciones indígenas y mestizas-colonas: Reserva de Biosfera Yasuní. *Revista Ibérica Sistemas Tecnologías Informação*, 25, 103-116

Heredia-R, M., Falconí, A. K., Barreto, D., Amores, K., H-Silva, J., & Torres, B. (2020a). Conductas sustentables sobre el marco de evaluación SAFA-FAO: Un aporte para poblaciones rurales vulnerables de la Amazonía. *Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, (E33), 312-326.

Heredia-R, M.; Acurio-Gallardo, M.; Torres, E.; Heredia-Jilva, J.; Loyola-Barbosa, P.; Torres, A.; Villacías, K.; Toulkeridis, T. (2023) The REDATAM program: an approach to the Sustainable Development Goals in the Galapagos Islands. *Revis Bionatura*; 8(3) 20. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2023.08.03.20>

Heredia-R, M., Falconí, K., Cayambe, J., & Becerra, S. (2021) Pedagogical Innovation: Towards Conservation Psychology and 538 Sustainability. *Univers. J. Educ. Res.*, 9, 771-780.

Hernandez, K., Flynn, J., He, J. and Alsahi, H. (2024). Towards digital inclusion in rural transformation. Rome, FAO <https://doi.org/10.4060/cc9816en>

Herrera, P., Huepe, M., y Trucco, D. (2025). "Educación y desarrollo de competencias digitales en América Latina y el Caribe", *Documentos de Proyectos (LC/TS.2025/3)*, Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL),

Hilbert, M. (2011). Digital gender divide or technologically empowered women in developing countries? A typical case of lies, damned lies, and statistics. In *Women's studies international forum* (Vol. 34, No. 6, pp. 479-489). Pergamon.

INEC (2022) VIII Censo de Población y VII de Vivienda. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Ecuador. Disponible en: <https://www.censoecuador.gob.ec/>

Jaramillo Díaz, P., Calle-Loor, A., Gualoto, E., Bolaños, C., & Cevallos, D. (2022). Adoption of sustainable agriculture practices through participatory research: A case study on Galápagos islands farmers using water-saving technologies. *Plants*, 11(21), 2848.

Kalyani, L. K. (2024). The role of technology in education: Enhancing learning outcomes and 21st century skills. *International journal of scientific research in modern science and technology*, 3(4), 05-10.

Lakshminarasimhappa, M. C. (2022) Web-based and smart mobile app for data collection: KoboToolbox/Kobocollect. *Journal of 623 Indian Library Association Now Available at* [https://journal.ilaindia.net/.57\(2\), 72-79. 624 57](https://journal.ilaindia.net/.57(2), 72-79. 624 57).

Lara-Calderón, M. L. (2025). Galapagos, Nature, Heritage, and Contemplation. *Heritage*, 8(8), 335. <https://doi.org/10.3390/heritage8080335>

Loh, R. S. M., Kraaykamp, G., & van Hek, M. (2023). Student ICT resources and intergenerational transmission of educational inequality: testing implications of a reproduction and mobility perspective. *European Sociological Review*, 39(5), 804-819.

Maestro, M., Pérez-Cayeiro, M. L., Reyes, H., & Chica-Ruiz, J. A. (2024). Analysis of the Management of Protected Areas in Galapagos: 60 Years after Its Declaration as a National Park. *Sustainability*, 16(15), 6532. <https://doi.org/10.3390/su16156532>

Mirazchiyski, P.V. (2025).Contemporary gaps in research on digital divide in education: a literature review. *Univ Access Inf*

Soc **24**, 991–1008. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01166-3>

Natarajan, N., Newsham, A., Rigg, J., & Suhardiman, D. (2022). A sustainable livelihoods framework for the 21st century. *World Development*, **155**, 105898.

Navarrete, H., Heredia-R, M., Torres, E., y Barreto, D. (2023). Evaluación de los indicadores en el marco de la Agenda 2030 a partir de datos censales en las Islas Galápagos: Un aporte al desarrollo local. AXIOMA, **1**(29), 27-34. <https://doi.org/10.26621/ra.v1i29.879>

Neagu, G., Berigel, M., & Lendzhova, V. (2021). How digital inclusion increase opportunities for young people: Case of NEETs from Bulgaria, Romania and Turkey. *Sustainability*, **13**(14), 7894.

OECD (2018), "Bridging the rural digital divide", OECD Digital Economy Papers, No. 265, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/852bd3b9-en>.

Phuong, P., y Patrick, V. (2005) Harvard Humanitarian Initiative. KoBoToolbox 2.0.. Available: 625 <http://www.kobotoolbox.org/>.

Ruiz, N., & Gallagher, M. (2025). Rural education imaginaries in digital education policy: an analysis of CONPES 3988 in Colombia. *International Journal of Educational Development*, **113**, 103222.

Scoones, I., 1998. Sustainable rural livelihoods: a framework for analysis. IDS Work. Pap. 72, 22.

Shitaye, Z., Tadesse, B., & Enkuahone, K. (2024). Sources and intensity of access to agricultural information technologies by smallholder farmers: evidence from Northwest Ethiopia. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, **8**, 1455037.

Soletic, A., and V. Kelly. (2022). Estudio de políticas digitales en educación en América Latina. Tendencias emergentes en contexto de pandemia y perspectivas de futuro. Oficina para América Latina del Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación de la UNESCO.

Shui, Y., Xu, D., Liu, Y., & Liu, S. (2021) The influence of human capital and social capital on the gendered division of labor in 552 peasant family in Sichuan, China. *Social indicators research*, **155**(2), 505-522.

Tang, Q., Kamarudin, S., Rahman, S. N. A., & Zhang, X. (2025). Bridging Gaps in Online Learning: A Systematic Literature Review on the Digital Divide. *Journal of Education and Learning*, **14**(1), 161-176.

Timotheou, S., Miliou, O., Dimitriadis, Y., Sobrino, S. V., Giannoutsou, N., Cachia, R., et al (2023). Impacts of digital technologies on education and factors influencing schools' digital capacity and transformation: A literature review. *Education and information technologies*, **28**(6), 6695-6726.

Torres, A., Andrade-Yucailla, V., Heredia-R, M., Acosta-Lozano, N., Puhl, L., Heredia-Rengifo, F. et al., (2025). Assessment of agroecological elements for the livelihoods of small scale households in a tropical region of Ecuador. *Journal of Agriculture and Food Research*, 102587.

Torres, B., Andrade, A., Enríquez, F., Luna, M., Heredia-R, M., y Bravo, C. (2022b) Estudios sobre medios de vida, sostenibilidad y captura de carbono en el sistema agroforestal Chakra con cacao en comunidades de pueblos originarios de la provincia de Napo: casos de las asociaciones Kallari, Wiñak y Tsatsayaku, Amazonía Ecuatoriana. FAO - Ecuador. 137 págs.

Torres, B., Cayambe, J., Paz, S., Ayerve, K., Heredia-R, M., Torres, E., Luna, M., Toulkeridis, T., & García, A. (2022a). Livelihood Capitals, Income Inequality, and the Perception of Climate Change: A Case Study of Small-Scale Cattle Farmers in the Ecuadorian Andes. *Sustainability*, **14**(9), 5028. <https://doi.org/10.3390/su14095028>

UNESCO. 2023. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? Paris, UNESCO

Valarezo, D., Mendieta, G., Maza, B., Quiñones-Cuenca, M., Moroch, M. (2021). An Offline Educational Resources Access System for the Galapagos Islands. In: Salgado Guerrero, J.P., Chicaiza Espinosa, J., Cerrada Lozada, M., Berrezueta-Guzman, S. (eds) *Information and Communication Technologies*. TICEC 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1456. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89941-7_12

Van Deursen, A. J., & Van Dijk, J. A. (2018). The first-level digital divide shifts from inequalities in physical access to inequalities in material access. *New Media & Society*, **21**(2), 354-375. <https://doi.org/10.1177/1461444818797082>

Vanclay, F., Baines, J. T., & Taylor, C. N. (2013). Principles for ethical research involving humans: ethical professional practice in impact assessment Part I. *Impact Assessment and Project Appraisal*, **31**(4), 243–253. <https://doi.org/10.1080/14615517.2013.850307>

Wang, F., Ni, X., Zhang, M., & Zhang, J. (2024). Educational digital inequality: A meta-analysis of the relationship between digital device use and academic performance in adolescents. *Computers & Education*, **213**, 105003.

World Bank. (2024). Digital Progress and Trends Report 2023. © World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/40970> License: CC BY 3.0 IGO."

Zahl-Thanem, A., & Rye, J. F. (2024). Spatial inequality in higher education: a growing urban–rural educational gap?. *European Sociological Review*, **40**(6), 1067-1081.