

DOI: <https://doi.org/10.63618/omd/revinvlid/v2/n3/37>

Educación rural y transferencia tecnológica en sistemas agroproductivos sostenibles.

Rural education and technology transfer in sustainable agricultural production systems.

Patiño-Uyaguari, Javier Leonardo ¹

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo; Ecuador; <https://orcid.org/0000-0001-7636-6197>;
jpatinou@uteq.edu.ec.

Cita: Patiño-Uyaguari, J. L. (2025). Educación rural y transferencia tecnológica en sistemas agroproductivos sostenibles. *Revista De Investigación Y Liderazgo*, 2(3), 1-16. <https://doi.org/10.63618/omd/revinvlid/v2/n3/37>

Resumen

Las brechas de escolaridad, conectividad, capacitación y asistencia técnica limitan la apropiación de innovaciones en los sistemas agroproductivos rurales ecuatorianos y dificultan la articulación entre modernización tecnológica y sostenibilidad. El estudio tuvo como objetivo analizar la relación entre educación rural, transferencia tecnológica y sostenibilidad agroproductiva, considerando las capacidades formativas, los mecanismos de acompañamiento y los resultados productivos, económicos, sociales y ambientales. Se desarrolló una investigación cualitativa, documental, no experimental, longitudinal y descriptiva, basada en publicaciones científicas, informes técnicos y estadísticas correspondientes al periodo 2020–2025, examinadas mediante análisis temático. Los resultados evidenciaron predominio de niveles educativos básicos, desigualdad en el acceso digital y reducida cobertura de capacitación; asimismo, la formación técnica, el apoyo institucional y la utilidad percibida se relacionaron favorablemente con la adopción tecnológica, mientras los costos iniciales actuaron como una barrera relevante. La interpretación de los hallazgos mostró que la escolaridad formal no explicó por sí sola la incorporación de prácticas sostenibles y que los efectos variaron según territorio, cultivo y modalidad de transferencia. Se concluyó que la sostenibilidad agroproductiva dependió de capacidades educativas contextualizadas, acompañamiento continuo, accesibilidad tecnológica y articulación institucional.

Palabras clave: educación rural; transferencia tecnológica; sostenibilidad agroproductiva; capacitación técnica; agricultura digital.

Abstract

Gaps in education, connectivity, training, and technical assistance limit the adoption of innovations in Ecuador's rural agricultural production systems and hinder the integration of technological modernization and sustainability. The study aimed to analyze the relationship between rural education, technology transfer, and agricultural sustainability, taking into account training capacities, support mechanisms, and productive, economic, social, and environmental outcomes. A qualitative, documentary, non-experimental, longitudinal, and descriptive study was conducted, based on scientific publications, technical reports, and statistics from the 2020–2025 period, which were examined using thematic analysis. The results revealed a predominance of basic educational levels, inequality in digital access, and limited training coverage; furthermore, technical training, institutional support, and perceived utility were positively associated with technology adoption, while initial costs acted as a significant barrier. Interpretation of the findings showed that formal schooling alone did not explain the adoption of sustainable practices and that the effects varied by region, crop, and transfer modality. It was concluded that agricultural sustainability depended on context-specific educational capacities, ongoing support, technological accessibility, and institutional coordination.

Keywords: rural education; technology transfer; agricultural sustainability; technical training; digital agriculture.

1. Introducción

La relación entre educación rural y transferencia tecnológica adquiere relevancia estratégica en Ecuador, donde la superficie con labor agropecuaria alcanza 4,8 millones de hectáreas y el 46,3 % se destina a pastos cultivados o naturales (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2025b). El perfil educativo de las personas productoras muestra que el 54,3 % concluye la educación primaria y el 13,1 % carece de instrucción formal, mientras los hombres representan el 70,2 % y las mujeres el 29,8 %. Esta realidad delimita como población de interés a las personas productoras rurales y como unidad de análisis a sus unidades agroproductivas. La educación rural comprende, además de escolaridad, competencias técnicas, digitales y organizativas para evaluar y adaptar innovaciones. Por ello, la transferencia tecnológica depende de procesos de aprendizaje situado, acompañamiento institucional y apropiación del conocimiento, no solo de la entrega de equipos o aplicaciones (CEPAL, 2023; Flórez Gómez et al., 2023; Herrera et al., 2025).

La relevancia de esta relación aumenta ante las restricciones económicas y ambientales que condicionan las decisiones productivas rurales. En diciembre de 2024, la pobreza por ingresos alcanza el 43,3 % de la población rural ecuatoriana y la pobreza extrema llega al 27,0 %, frente a líneas mensuales per cápita de USD 91,43 y USD 51,53, respectivamente (INEC, 2025a). Al mismo tiempo, de aproximadamente 609 mil hectáreas plantadas con cacao, apenas el 22,5 % dispone de riego, lo que evidencia una elevada exposición productiva frente a sequías y variabilidad climática (INEC, 2024). Las brechas educativas, financieras y digitales reducen la capacidad para comparar costos, interpretar información técnica y adoptar prácticas eficientes en agua, suelo e insumos. Cuando estas limitaciones persisten, aumentan la vulnerabilidad de los ingresos, la dependencia tecnológica y los riesgos ambientales. La investigación participativa desarrollada en Galápagos confirma que la experimentación conjunta con productores favorece la valoración y posible adopción de tecnologías de ahorro hídrico (Jaramillo Díaz et al., 2022; Gumbi et al., 2023).

La literatura reciente ofrece avances relevantes, aunque mantiene una fragmentación que dificulta explicar cómo la educación rural interviene en la transferencia tecnológica. Una revisión de investigaciones publicadas entre 2017 y 2022 identifica escasa atención a la alfabetización digital, la asequibilidad y los modelos de negocio dirigidos a pequeños productores (Gumbi et al., 2023). Otra revisión que cubre el periodo 2010–2021 señala que los estudios latinoamericanos se concentran en control de plagas, conservación de suelos y certificaciones, pero incorporan de manera limitada las transiciones sociotécnicas y sus condiciones territoriales (Durán et al., 2023). Asimismo, el análisis de 394 productores de cacao de Ecuador y Uganda y de 11 prácticas sostenibles encuentra asociaciones entre capacitación, estabilidad de las relaciones comerciales y adopción, aunque con efectos menores de los esperados (Tennhardt et al., 2023). Además, predominan evaluaciones de conocimiento o cambio de prácticas, mientras son escasos los resultados ambientales, climáticos y económicos comparables (Porciello et al., 2022). Permanece, por tanto, la necesidad de relacionar escolaridad, competencias digitales, asistencia técnica, articulación institucional y sostenibilidad dentro de un mismo marco analítico ecuatoriano.

La pertinencia científica y social del estudio reside en producir evidencia útil para orientar programas educativos, servicios de extensión e inversiones tecnológicas ajustadas a las condiciones de la agricultura rural. Su viabilidad se apoya en marcos estadísticos disponibles: el módulo agroambiental de la ESPAC 2023 investiga 5.753 segmentos territoriales y 3.383 unidades de observación, mientras la ENEMDU de diciembre de 2024 comprende 9.016 viviendas mediante recolección presencial (INEC, 2024, 2025a). Estas fuentes pueden complementarse con información primaria obtenida mediante instrumentos estructurados y procedimientos compatibles con recursos y periodos ordinarios de investigación. El tratamiento ético considera participación voluntaria, consentimiento informado, confidencialidad y anonimización, sin atribuir autorizaciones institucionales aún no documentadas. En este marco, el objetivo general consiste en analizar la relación entre educación rural y transferencia tecnológica en la sostenibilidad de los sistemas agroproductivos ecuatorianos. Los objetivos específicos se orientan a describir el nivel educativo, las competencias tecnológicas y el acceso a capacitación de las personas productoras, así como a determinar la relación entre los mecanismos de transferencia tecnológica y la adopción de prácticas con resultados productivos, económicos y ambientales (Flórez Gómez et al., 2023; UNESCO, 2023).

La contribución esperada radica en integrar cinco componentes habitualmente examinados por separado (escolaridad, competencias digitales, capacitación técnica, articulación institucional y apropiación tecnológica) con tres dimensiones de sostenibilidad: económica, social y ambiental. A diferencia de modelos de transferencia estructurados en cinco capas o de evaluaciones centradas en 11 prácticas de una cadena productiva específica, el estudio sitúa la educación rural como capacidad mediadora entre disponibilidad tecnológica y transformación agroproductiva (Flórez Gómez et al., 2023; Tennhardt et al., 2023). Esta perspectiva permite explicar por qué una tecnología técnicamente eficiente puede no adoptarse, abandonarse o generar resultados distintos entre territorios. En el plano teórico, el trabajo articula los enfoques educativo, sociotécnico y agroproductivo; en el metodológico, propone indicadores comparables para examinar capacidades, mecanismos y resultados. Su originalidad consiste en evaluar la transferencia tecnológica como proceso educativo e institucional, en lugar de asumirla como difusión automática de innovaciones. De este modo, la evidencia resultante puede respaldar decisiones públicas, académicas y productivas orientadas a reducir brechas y fortalecer sistemas agroproductivos sostenibles (Durán et al., 2023; Porciello et al., 2022).

2. Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló desde una perspectiva cualitativa, debido a que buscó comprender cómo la educación rural, las capacidades de aprendizaje y la mediación institucional intervinieron en los procesos de transferencia tecnológica de los sistemas agroproductivos sostenibles. El análisis se concentró en significados, enfoques, mecanismos de apropiación, barreras y condiciones territoriales documentadas, sin reducir el fenómeno a relaciones exclusivamente numéricas. El razonamiento inductivo permitió construir categorías a partir de regularidades identificadas en las fuentes, mientras que el procedimiento analítico facilitó separar las dimensiones educativas, tecnológicas, productivas, sociales y ambientales para examinar sus interacciones.

Posteriormente, estas dimensiones se integraron mediante una interpretación temática orientada por los objetivos del estudio. Esta combinación resultó coherente con investigaciones cualitativas que examinaron procesos complejos y cambios producidos a través del tiempo (Braun & Clarke, 2021; Neale, 2021).

El fenómeno se examinó mediante un diseño no experimental, puesto que no se manipularon las condiciones educativas, institucionales o tecnológicas descritas en los documentos seleccionados. La dimensión longitudinal se estableció a partir de la comparación de publicaciones correspondientes al periodo 2020–2025, lo que permitió observar continuidades, transformaciones y variaciones en los enfoques de educación rural y transferencia tecnológica. El estudio fue documental porque empleó artículos científicos, informes técnicos, documentos estadísticos y lineamientos institucionales como fuentes de evidencia. Su alcance fue descriptivo, ya que caracterizó actores, estrategias educativas, tecnologías transferidas, barreras de adopción y resultados de sostenibilidad reportados. Por consiguiente, no se formularon inferencias causales ni se atribuyeron efectos directos a una intervención específica, debido a que el diseño documental no proporcionó control experimental sobre las variables examinadas (Neale, 2021; Porciello et al., 2022).

El contexto operativo comprendió el sector agrícola y rural de Ecuador, complementado con evidencia latinoamericana pertinente para interpretar experiencias comparables de formación, extensión, innovación y sostenibilidad agroproductiva. La unidad de análisis estuvo constituida por cada documento que abordó explícitamente alguna relación entre educación rural, capacitación, asistencia técnica, competencias digitales, apropiación tecnológica o adopción de prácticas sostenibles. Las fuentes académicas se localizaron en Scopus, Web of Science, SciELO y Google Scholar, mientras que la documentación institucional se obtuvo de repositorios de la FAO, la CEPAL, la UNESCO y organismos públicos ecuatorianos. Esta amplitud respondió a la naturaleza multisectorial del problema, cuya comprensión exigió integrar conocimientos educativos, sociotécnicos, productivos y ambientales. La delimitación regional también permitió contrastar la realidad ecuatoriana con estudios sobre transiciones agroproductivas desarrollados en América Latina y el Caribe (Durán et al., 2023; Flórez Gómez et al., 2023).

La selección documental incluyó estudios publicados entre enero de 2020 y diciembre de 2025, redactados en español, inglés o portugués y vinculados con productores rurales, agricultura familiar, pequeñas unidades agroproductivas, instituciones educativas, servicios de extensión o entidades de transferencia tecnológica. También se admitieron documentos que presentaron resultados sobre alfabetización digital, formación técnica, acceso a información, adopción de innovaciones y sostenibilidad económica, social o ambiental. Se excluyeron duplicados, editoriales, notas periodísticas, publicaciones sin autoría verificable y trabajos centrados únicamente en tecnologías industriales ajenas al medio rural. Los textos que mencionaron la agricultura digital sin analizar procesos educativos, institucionales o de apropiación también fueron descartados. Debido a que se trabajó con una población documental y no con personas productoras encuestadas, no se calculó una muestra probabilística para población finita ni se aplicaron encuestas o cuestionarios, pues tales procedimientos no correspondieron al diseño cualitativo documental adoptado (Gumbi et al., 2023; Page et al., 2021).

La búsqueda se ejecutó mediante combinaciones de términos en español e inglés, entre ellos “educación rural”, “transferencia tecnológica”, “extensión agrícola”, “agricultura sostenible”, “competencias digitales”, “rural education”, “technology transfer”, “agricultural extension” y “sustainable farming”. Los descriptores se articularon con los operadores booleanos AND y OR, y se adaptaron a la sintaxis de cada base de datos. El procedimiento comprendió identificación, depuración de duplicados, lectura de títulos y resúmenes, revisión de textos completos y decisión final de elegibilidad. Cada exclusión realizada durante la revisión integral se sustentó en los criterios previamente establecidos y se registró para conservar la trazabilidad del proceso. Aunque el estudio no constituyó una revisión sistemática de efectos, se aplicaron los principios de transparencia y reproducibilidad de PRISMA 2020 para organizar y comunicar la selección documental (Page et al., 2021).

La información seleccionada se organizó en una matriz que incorporó autoría, año, país, población o ámbito analizado, modalidad educativa, mecanismo de transferencia tecnológica, tecnología examinada, barreras, facilitadores y resultados de sostenibilidad. La codificación comenzó con conceptos directamente expresados en los documentos y continuó con categorías interpretativas construidas mediante comparación constante. Este proceso permitió agrupar la evidencia en cinco núcleos: capacidades educativas, competencias digitales, servicios de extensión, articulación institucional y apropiación de tecnologías. A continuación, se identificaron convergencias, diferencias y cambios temporales, prestando atención a las relaciones entre formación rural, adopción tecnológica y resultados agroproductivos. La interpretación se realizó mediante análisis temático reflexivo, sin asumir que la frecuencia de una categoría equivalía automáticamente a su relevancia conceptual (Braun & Clarke, 2021; Miles et al., 2020; Saldaña, 2021).

La consistencia analítica se fortaleció mediante la comparación de artículos revisados por pares, estadísticas oficiales e informes técnicos, lo que permitió contrastar hallazgos procedentes de distintas clases de documentos. Se conservó un registro de las ecuaciones de búsqueda, criterios de selección, decisiones de codificación y modificaciones realizadas durante la construcción de categorías. La revisión iterativa de la matriz favoreció la identificación de interpretaciones insuficientemente respaldadas y evitó que los resultados dependieran de una única fuente documental. En materia ética, no se recopilaron datos personales ni se estableció contacto con participantes humanos, por lo que no se requirió consentimiento informado ni se atribuyeron permisos institucionales inexistentes. No obstante, se respetaron la autoría, la precisión de las citas, la trazabilidad de la evidencia y la presentación transparente de las limitaciones, conforme a los principios de honestidad, fiabilidad y responsabilidad científica (ALLEA, 2023; Miles et al., 2020).

3. Resultados

Perfil educativo, competencias tecnológicas y acceso a capacitación rural

La revisión documental se orientó a describir las condiciones educativas desde las cuales las personas productoras rurales participaron en procesos de aprendizaje y transferencia tecnológica. Los registros nacionales de 2024 mostraron que el 54,3 % de

los productores había concluido la educación primaria, el 19,7 % alcanzó la secundaria, el 11,8 % registró educación superior y el 1,1 % cursó estudios de posgrado. En contraste, el 13,1 % no disponía de instrucción formal. Al agrupar las categorías, el 67,4 % se concentró entre la educación primaria y la ausencia de escolaridad, mientras que el 32,6 % alcanzó niveles secundarios, superiores o de posgrado. La diferencia entre ambos grupos fue de 34,8 puntos porcentuales, lo que evidenció una estructura formativa predominantemente básica entre las personas vinculadas con la producción agropecuaria ecuatoriana (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2025a).

El perfil etario amplió la caracterización de las capacidades educativas y tecnológicas, debido a que el 32,0 % de las personas productoras tenía 65 años o más y el 23,2 % se encontraba entre 55 y 64 años. En conjunto, el 55,2 % tenía al menos 55 años, condición que coincidió con un entorno rural marcado por diferencias persistentes de acceso digital. Durante 2024, el uso de internet alcanzó el 59,8 % en el área rural y el 85,1 % en la urbana, lo que representó una brecha de 25,3 puntos porcentuales. La disponibilidad de teléfonos inteligentes llegó al 42,0 % entre la población rural, frente al 64,9 % urbano, con una diferencia de 22,9 puntos. Asimismo, el analfabetismo digital rural se situó en el 14,1 %, mientras que en el área urbana fue del 1,9 %, por lo que el valor rural resultó aproximadamente 7,4 veces superior (INEC, 2024; INEC, 2025a).

La evolución de los indicadores digitales mostró avances moderados, aunque insuficientes para cerrar las diferencias territoriales observadas. Entre 2020 y 2024, el uso rural de internet aumentó 2,9 puntos porcentuales, la disponibilidad de teléfonos inteligentes creció 5,2 puntos y el analfabetismo digital disminuyó 2,7 puntos. Sin embargo, estas mejoras coexistieron con una cobertura limitada de capacitación y asistencia técnica en las unidades agroproductivas. Solo el 12,5 % de las actividades agrícolas recibió capacitación o asistencia, mientras que el 87,5 % no accedió a estos servicios. En la actividad pecuaria, la cobertura fue todavía menor, pues únicamente el 7,3 % recibió acompañamiento técnico y el 92,7 % permaneció fuera de estos procesos formativos (INEC, 2024; INEC, 2025b).

La distribución institucional de la capacitación agrícola mostró que las casas comerciales atendieron al 32,0 % de las unidades capacitadas y el Ministerio de Agricultura y Ganadería al 29,5 %, por lo que ambos proveedores concentraron el 61,5 % de la oferta registrada. Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales o municipales participaron con el 10,8 %, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias con el 3,1 % y las organizaciones no gubernamentales con el 2,6 %. Entre las unidades que no recibieron capacitación, únicamente el 11,4 % manifestó conocer servicios disponibles en su zona, mientras que el 88,6 % indicó desconocerlos. Las razones más frecuentes de no participación fueron la percepción de que la capacitación no era necesaria, con el 38,6 %; la lejanía de las sedes, con el 19,5 %; la indisponibilidad de técnicos, con el 15,3 %; y el costo del servicio, con el 15,2 % (INEC, 2025b).

La evidencia empírica localizada en la provincia del Guayas complementó los indicadores nacionales mediante 232 cuestionarios válidos de 250 aplicados, equivalentes a una tasa de respuesta del 92,8 %. En esa muestra, el 39,2 % de los agricultores había completado la educación secundaria, el 13,8 % contaba con educación superior y el 55,6 % disponía de acceso a internet en sus unidades productivas. El modelo estadístico registró una relación positiva entre capacitación técnica y adopción de tecnologías de internet de las cosas, con un coeficiente

estandarizado de $\beta = 0,523$ y $p < 0,001$. El nivel educativo también presentó una relación positiva con la adopción tecnológica, con $\beta = 0,442$ y $p < 0,001$, al igual que el apoyo institucional, con $\beta = 0,430$ y $p < 0,001$. En sentido contrario, los costos iniciales mostraron una asociación negativa de $\beta = -0,651$ y $p < 0,001$, aunque estos resultados correspondieron exclusivamente a la muestra estudiada y no se extrapolaron al conjunto nacional (Peña-Holguín et al., 2025).

En síntesis, los hallazgos describieron la convergencia de tres condiciones: predominio de niveles educativos básicos, brechas persistentes en las competencias y el acceso digital, y reducida participación en programas de capacitación agropecuaria. La educación primaria o la ausencia de instrucción reunió al 67,4 % de las personas productoras, mientras que el acceso a capacitación alcanzó solo al 12,5 % de las actividades agrícolas y al 7,3 % de las pecuarias. Paralelamente, la evidencia del Guayas mostró que la capacitación, el nivel educativo y el apoyo institucional mantuvieron relaciones positivas y estadísticamente significativas con la adopción tecnológica. No se calcularon medias, desviaciones estándar o intervalos de confianza adicionales para los registros oficiales, debido a que las fuentes presentaron información agregada y no proporcionaron microdatos homogéneos para efectuar estimaciones propias. El hallazgo central mostró que la transferencia tecnológica se desarrolló en un escenario caracterizado por capacidades formativas concentradas en niveles iniciales, acceso digital desigual y cobertura minoritaria de los servicios de capacitación rural (INEC, 2024, 2025a, 2025b; Peña-Holguín et al., 2025).

Mecanismos de transferencia tecnológica y patrones de adopción agroproductiva

El análisis de este subtema se orientó a identificar los mecanismos mediante los cuales el conocimiento técnico llegó a las unidades agroproductivas y los patrones de adopción registrados en Ecuador. Las fuentes examinadas permitieron distinguir la capacitación y asistencia técnica presencial, la asesoría proporcionada por actores públicos y privados, la experimentación participativa en finca, el acompañamiento de las cadenas de valor y la formación asociada con tecnologías digitales. La adopción se expresó mediante el uso de prácticas de diagnóstico productivo, tecnologías de ahorro de agua, sistemas agroforestales, equipos de protección y soluciones basadas en internet de las cosas. Los resultados no mostraron un comportamiento uniforme, sino diferencias según la actividad agrícola o pecuaria, el proveedor del servicio, el costo de la innovación y las condiciones territoriales. La Tabla 1 sintetizó los principales indicadores cuantitativos vinculados con estos mecanismos y sus respectivos patrones de adopción (INEC, 2025; Jaramillo Díaz et al., 2022; Peña-Holguín et al., 2025; Tennhardt et al., 2023).

En el ámbito nacional, el mecanismo más extendido correspondió a la capacitación o asistencia técnica proporcionada por instituciones, empresas y profesionales vinculados con el sector agropecuario. Sin embargo, solamente el 12,5 % de las unidades agrícolas y el 7,3 % de las unidades pecuarias había recibido este servicio, mientras que el 87,5 % y el 92,7 %, respectivamente, permanecieron sin atención. Entre las unidades agrícolas capacitadas, las casas comerciales concentraron el 32,0 % de la provisión y el Ministerio de Agricultura y Ganadería alcanzó el 29,5 %, de modo que ambos actores reunieron el 61,5 % de la cobertura reportada. Los gobiernos provinciales o municipales representaron el 10,8 %, el INIAP el 3,1 % y las organizaciones no gubernamentales el 2,6 %. La baja cobertura se reflejó también en la adopción del análisis de suelo, debido

a que el 88,9 % de las unidades nunca había aplicado esta práctica y solo el 11,1 % registró alguna experiencia previa (INEC, 2025).

Tabla 1

Indicadores de los mecanismos de transferencia tecnológica y de la adopción agroproductiva

Mecanismo o práctica	Ámbito o muestra	Indicador de adopción	Resultado principal
Capacitación o asistencia técnica	Unidades agrícolas de Ecuador	Unidades atendidas	12,5 %
Capacitación o asistencia técnica	Unidades pecuarias de Ecuador	Unidades atendidas	7,3 %
Provisión privada de asistencia	Unidades agrícolas capacitadas	Participación de casas comerciales	32,0 %
Provisión pública de asistencia	Unidades agrícolas capacitadas	Participación del MAG	29,5 %
Análisis de suelo	Unidades agroproductivas	Nunca realizó el análisis	88,9 %
Análisis de suelo	Unidades agroproductivas	Lo realizó durante algún periodo	11,1 %
Formación técnica para tecnologías IoT	232 agricultores del Guayas	Efecto sobre la adopción	$\beta = 0,523$; $p < 0,001$
Costos de implementación de IoT	232 agricultores del Guayas	Efecto sobre la adopción	$\beta = -0,651$; $p < 0,001$
Adopción de IoT	232 agricultores del Guayas	Efecto sobre el rendimiento	$\beta = 0,795$
Experimentación participativa	Dos islas y tres cultivos de Galápagos	Productividad Waterboxx en 2016	con 57 % superior al control
Formación en la cadena del cacao	146 productores del caso ecuatoriano	Uso de equipo de protección	$\beta = 0,63$; $p < 0,05$
Acceso a extensión agrícola	175 productores del caso ecuatoriano	Plantación de árboles de sombra	$\beta = 0,57$; $p < 0,05$

Nota: Ministerio de Agricultura y Ganadería; INIAP = Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; IoT = internet de las cosas; β = coeficiente estandarizado o estimado según el modelo reportado por cada estudio. Los porcentajes y coeficientes procedieron de muestras y diseños distintos, por lo que no representaron estimaciones directamente comparables entre sí (INEC, 2025; Jaramillo Díaz et al., 2022; Peña-Holguín et al., 2025; Tennhardt et al., 2023).

El mecanismo digital presentó un patrón de adopción asociado con la formación técnica, la utilidad percibida y las restricciones económicas. En el estudio efectuado con 232 respuestas válidas de agricultores del Guayas, la percepción general de las tecnologías IoT registró un efecto positivo sobre su adopción de $\beta = 0,514$, mientras que la funcionalidad práctica alcanzó $\beta = 0,488$ y la capacitación técnica $\beta = 0,523$; todas estas relaciones presentaron valores de p inferiores a 0,001. En contraste, los costos iniciales mostraron el coeficiente negativo de mayor magnitud, con $\beta = -0,651$ y $p < 0,001$. El modelo explicó el 77,1 % de la varianza de la adopción y el 70,6 % de la varianza del rendimiento agroproductivo. La adopción tecnológica mantuvo, además, un efecto

positivo de $\beta = 0,795$ sobre el rendimiento, lo que configuró un patrón en el que los factores formativos y operativos coexistieron con una barrera económica de magnitud superior (Peña-Holguín et al., 2025).

La experimentación participativa constituyó otro mecanismo de transferencia, pues permitió que los agricultores seleccionaran cultivos, probaran la tecnología y registraran su desempeño dentro de las fincas. En Santa Cruz y Floreana se evaluó el sistema Waterboxx frente al riego convencional en tomate, pepino y pimiento durante 2016–2018. La productividad conjunta obtenida con la tecnología fue un 5 % superior al control durante la estación húmeda, mientras que el control alcanzó un resultado 10 % mayor durante la estación seca. Las diferencias variaron temporalmente: Waterboxx superó al control en un 57 % durante 2016 y en un 2 % durante 2017, pero el control lo superó en un 39 % durante 2018. También se registraron contrastes por cultivo e isla, como un peso individual del fruto 55 % mayor en pepino y 38 % mayor en tomate con Waterboxx durante la estación seca de Floreana. Al finalizar el proceso, los participantes manifestaron interés en continuar experimentando con tecnologías de ahorro hídrico en cultivos de ciclo corto (Jaramillo Díaz et al., 2022).

El acompañamiento proporcionado mediante cadenas de valor mostró asociaciones selectivas con la adopción de prácticas sostenibles. El estudio de 394 productores de cacao de Ecuador y Uganda examinó 11 prácticas pertenecientes a las dimensiones ambiental, social y económica; en el caso ecuatoriano, los modelos ambientales incluyeron entre 173 y 175 observaciones. El acceso a servicios de extensión presentó una relación positiva con la plantación de árboles de sombra, con $\beta = 0,57$ y $p < 0,05$, aunque registró una relación negativa con la presencia de más de 12 árboles de sombra por hectárea, con $\beta = -0,62$ y $p < 0,05$. La participación en capacitaciones se relacionó positivamente con el uso de equipos de protección personal, con $\beta = 0,63$, $n = 146$ y $p < 0,05$. En conjunto, los hallazgos mostraron que la transferencia tecnológica se produjo mediante mecanismos institucionales, comerciales, participativos, digitales y de cadena de valor, pero la adopción permaneció diferenciada por práctica, territorio, costo, modalidad de acompañamiento y continuidad del vínculo técnico (Tennhardt et al., 2023).

Relación entre capacidades educativas, apropiación tecnológica y sostenibilidad agroproductiva

El análisis se orientó a establecer cómo las capacidades educativas y el acompañamiento institucional se relacionaron con la apropiación tecnológica y los resultados agroproductivos sostenibles. En el estudio realizado en Guayas se obtuvieron 232 cuestionarios válidos de 250 aplicados, equivalentes a una tasa de respuesta del 92,8 %. Los coeficientes reportados mostraron relaciones positivas entre el nivel educativo y la adopción de tecnologías de internet de las cosas —IoT— ($\beta = 0,442$), el apoyo institucional y la adopción ($\beta = 0,430$), y la capacitación técnica y la adopción ($\beta = 0,387$). La intención de utilizar, ampliar y recomendar estas herramientas también presentó una relación positiva de $\beta = 0,329$. Todas las asociaciones alcanzaron significación estadística con $p < 0,001$, lo que configuró un patrón concurrente entre conocimientos, soporte institucional y apropiación de innovaciones digitales (Peña-Holguín et al., 2025).

La apropiación tecnológica mantuvo, a su vez, relaciones cuantificables con el desempeño de las unidades productivas analizadas. La capacitación técnica registró un coeficiente estandarizado de $\beta = 0,523$ sobre la adopción de IoT, mientras que la percepción general de la tecnología alcanzó $\beta = 0,514$ y su funcionalidad práctica $\beta = 0,488$; en los tres casos, p fue inferior a 0,001. En contraste, los costos iniciales presentaron una relación negativa de $\beta = -0,651$ y $p < 0,001$, cuya magnitud superó la de los factores positivos considerados individualmente. La adopción de IoT se relacionó positivamente con el rendimiento agrícola, con una estimación reportada de $\beta = 0,795$ y $p < 0,001$. El modelo explicó el 77,1 % de la varianza de la adopción tecnológica y el 70,6 % de la varianza del rendimiento, lo que mostró una secuencia estadística entre capacidades formativas, apropiación tecnológica y desempeño productivo (Peña-Holguín et al., 2025).

La ampliación del análisis hacia la producción sostenible de cacao incorporó información de 394 productores de Ecuador y Uganda y examinó 11 prácticas distribuidas en las dimensiones ambiental, social y económica. En la muestra ecuatoriana, cuya cantidad de observaciones varió entre 123 y 175 según el indicador, la participación en capacitaciones se relacionó positivamente con el uso de equipos de protección personal ($\beta = 0,63$; $n = 146$; $p < 0,05$). El acceso a servicios de extensión también se vinculó con la plantación de árboles de sombra ($\beta = 0,57$; $n = 173$; $p < 0,05$). En cambio, los años de educación formal no mostraron asociaciones estadísticamente significativas con las prácticas ambientales, sociales y económicas examinadas en los modelos ecuatorianos. Los resultados señalaron que las capacidades vinculadas con aprendizajes específicos y asistencia contextualizada presentaron relaciones más frecuentes con la implementación de prácticas sostenibles que la escolaridad formal considerada aisladamente (Tennhardt et al., 2023).

Los indicadores económicos y ambientales mostraron que la apropiación de prácticas no produjo resultados homogéneos entre las distintas dimensiones de sostenibilidad. El salario diario medio de los trabajadores de las fincas cacaoteras ecuatorianas fue de USD 14, mientras que la participación en capacitación mantuvo la relación positiva señalada con la protección laboral. Una mayor dependencia de los ingresos procedentes del cacao se asoció negativamente con los ingresos agrícolas brutos ($\beta = -0,29$; $n = 175$; $p < 0,01$), pero positivamente con el rendimiento del cacao ($\beta = 0,47$; $n = 173$; $p < 0,001$). El estudio estimó que un incremento del 34 % en la proporción de ingresos proveniente del cacao correspondió a un aumento del 60 % en el rendimiento, manteniendo constantes las demás variables. Sin embargo, esa dependencia también se relacionó negativamente con el cultivo en sistemas agroforestales ($\beta = -0,99$; $p < 0,05$) y con densidades superiores a 12 árboles de sombra por hectárea ($\beta = -0,98$; $p < 0,05$), lo que evidenció trayectorias diferenciadas entre productividad, ingresos y desempeño ambiental (Tennhardt et al., 2023).

La experiencia participativa desarrollada en Santa Cruz y Floreana mostró que la apropiación de tecnologías de ahorro de agua también estuvo condicionada por el cultivo, la estación y el año de aplicación. En tomate, pepino y pimiento se encontraron diferencias significativas entre tratamientos durante la estación seca, con valores de $\chi^2 = 6,336$ y $p = 0,012$; $\chi^2 = 4,006$ y $p = 0,045$; y $\chi^2 = 42,460$ y $p < 0,001$, respectivamente. La productividad con Waterboxx fue un 57 % superior al control en 2016 y un 2 % mayor en 2017, mientras que en 2018 el tratamiento convencional alcanzó una productividad

un 39 % superior. En la estación seca de Floreana, el peso individual del fruto obtenido con la tecnología fue un 55 % mayor en pepino y un 38 % mayor en tomate, aunque los resultados variaron entre islas y especies. En síntesis, el hallazgo central mostró que las capacidades educativas específicas y el acompañamiento técnico se relacionaron con una mayor apropiación tecnológica, pero los resultados productivos, económicos y ambientales permanecieron condicionados por los costos, el territorio, el sistema de cultivo y la modalidad de transferencia empleada (Jaramillo Díaz et al., 2022; Peña-Holguín et al., 2025; Tennhardt et al., 2023).

4. Discusión

El estudio analiza la relación entre educación rural, transferencia tecnológica y sostenibilidad agroproductiva, y los hallazgos sugieren que la disponibilidad de innovaciones no garantiza por sí sola su apropiación en las unidades productivas. La concentración del 67,4 % de las personas productoras entre educación primaria y ausencia de instrucción, junto con una brecha rural de 25,3 puntos porcentuales en el uso de internet, configura un entorno en el que las capacidades formativas y digitales condicionan la interpretación y aplicación del conocimiento técnico. Esta situación adquiere mayor relevancia porque la capacitación alcanza únicamente al 12,5 % de las actividades agrícolas y al 7,3 % de las pecuarias. En consecuencia, la transferencia tecnológica parece operar como un proceso educativo e institucional, más que como una difusión lineal de equipos o prácticas, lo cual coincide con los enfoques que destacan la articulación entre aprendizaje, acompañamiento y contexto territorial (Flórez Gómez et al., 2023; Herrera et al., 2025; INEC, 2024, 2025a, 2025b).

La comparación con la evidencia previa muestra convergencias en torno al papel de la capacitación específica y divergencias respecto de la influencia de la escolaridad formal. En Guayas, la formación técnica, el nivel educativo y el apoyo institucional mantienen asociaciones positivas con la adopción de tecnologías IoT, mientras los costos iniciales presentan una relación negativa de mayor magnitud $-\beta = -0,651$; $p < 0,001$, lo que parece indicar que la disposición formativa puede verse limitada por restricciones económicas. Sin embargo, en la producción cacaotera los años de escolaridad no se relacionan significativamente con las prácticas sostenibles, mientras la capacitación y la extensión sí se vinculan con el uso de equipos de protección y la plantación de árboles de sombra. Esta diferencia sugiere que el aprendizaje contextualizado podría resultar más relevante que la educación formal aislada, en concordancia con las brechas de alfabetización digital, asequibilidad y acompañamiento identificadas en pequeños productores (Gumbi et al., 2023; Peña-Holguín et al., 2025; Tennhardt et al., 2023).

Las implicaciones de estos resultados se extienden a la formulación de programas de extensión, debido a que la adopción depende tanto de la utilidad percibida como de la accesibilidad económica, la continuidad del soporte técnico y la adaptación territorial. El modelo analizado en Guayas explica el 77,1 % de la varianza de la adopción tecnológica y el 70,6 % de la variación del rendimiento, aunque estas estimaciones deben interpretarse con cautela por corresponder a una muestra localizada. Del mismo modo, la experiencia con Waterboxx muestra rendimientos variables entre años, estaciones, islas y cultivos, pues la tecnología supera al control en 2016, pero no mantiene el mismo

desempeño en 2018. Estos contrastes refuerzan la perspectiva sociotécnica según la cual una innovación no produce resultados uniformes fuera de las condiciones donde se introduce. Por ello, el aporte metodológico del estudio reside en integrar capacidades educativas, mecanismos de transferencia y resultados económicos, sociales y ambientales dentro de un mismo marco descriptivo (Durán et al., 2023; Jaramillo Díaz et al., 2022; Porciello et al., 2022).

La interpretación presenta limitaciones derivadas del diseño documental, la heterogeneidad de las muestras, la diversidad de indicadores y la ausencia de microdatos homogéneos para calcular estimaciones comparables. Los coeficientes proceden de estudios con ámbitos distintos (Guayas, Galápagos y cadenas de cacao), por lo que no permiten establecer causalidad ni generalizar los resultados a toda la población rural ecuatoriana. Asimismo, el periodo analizado y el predominio de fuentes agregadas restringen el examen de diferencias por género, edad, tamaño de unidad productiva, pertenencia étnica y territorio. Futuras investigaciones podrían desarrollar estudios longitudinales de campo, comparar modalidades presenciales y digitales de extensión y estimar el efecto conjunto de educación, costos, conectividad y soporte institucional sobre la permanencia de las prácticas adoptadas. En conjunto, el estudio contribuye a cubrir la brecha identificada al mostrar que la sostenibilidad agroproductiva depende de capacidades educativas situadas y de sistemas de transferencia articulados, no únicamente de la disponibilidad tecnológica (Braun & Clarke, 2021; Neale, 2021; Tennhardt et al., 2023).

5. Conclusiones

Los resultados permiten concluir que la educación rural y la transferencia tecnológica se relacionan con la sostenibilidad agroproductiva mediante un proceso condicionado por las capacidades formativas, la conectividad, el acompañamiento institucional y la viabilidad económica de las innovaciones. La disponibilidad de una tecnología no asegura su apropiación cuando las personas productoras enfrentan escolaridad básica, acceso digital desigual o escasa asistencia técnica. Dentro del alcance documental del estudio, la sostenibilidad aparece vinculada con la articulación entre aprendizaje situado, soporte técnico y adaptación territorial. Por tanto, la transferencia tecnológica debe entenderse como un proceso educativo e institucional y no únicamente como provisión de equipos, plataformas o conocimientos especializados.

Los hallazgos vinculados con los objetivos específicos evidencian que el perfil educativo predominante, las brechas de competencias digitales y la limitada cobertura de capacitación configuran condiciones restrictivas para la adopción tecnológica. Al mismo tiempo, la formación técnica, el apoyo institucional y la utilidad percibida muestran relaciones favorables con la apropiación de innovaciones, mientras los costos iniciales representan una barrera relevante. La evidencia también indica que los efectos productivos, económicos y ambientales no se distribuyen de manera uniforme entre territorios, cultivos y periodos. Esto sugiere que la escolaridad formal, considerada aisladamente, resulta insuficiente para explicar la incorporación de prácticas sostenibles sin examinar la asistencia contextualizada y las condiciones de implementación.

El aporte principal del estudio consiste en integrar capacidades educativas, mecanismos de transferencia y dimensiones de sostenibilidad dentro de un mismo marco de análisis aplicado al ámbito rural ecuatoriano. Esta articulación permite comprender que la adopción tecnológica depende de relaciones entre actores, conocimientos prácticos, infraestructura, acceso económico y continuidad del acompañamiento. En el campo académico, el trabajo contribuye a superar aproximaciones fragmentadas que separan la educación de los procesos sociotécnicos y agroproductivos. En los ámbitos profesional e institucional, los resultados respaldan el diseño de programas de extensión ajustados a las características de las unidades productivas y a las necesidades territoriales. De este modo, la investigación ofrece una base analítica para orientar intervenciones más inclusivas y coherentes con la sostenibilidad rural.

A partir de estos resultados, se recomienda fortalecer modalidades de capacitación práctica, acompañamiento continuo y alfabetización digital vinculadas con problemas productivos concretos. También resulta pertinente ampliar la cobertura territorial de los servicios de extensión y considerar mecanismos que reduzcan las barreras económicas de acceso a tecnologías. Las futuras investigaciones podrían incorporar estudios longitudinales de campo, comparar estrategias presenciales y digitales y analizar diferencias por género, edad, territorio y tamaño de la unidad productiva. Asimismo, convendría evaluar la permanencia de las prácticas adoptadas y sus resultados económicos, sociales y ambientales mediante indicadores comparables. Esta agenda permitiría profundizar la contribución central del estudio: mostrar que la sostenibilidad agroproductiva depende de capacidades educativas situadas y de sistemas de transferencia tecnológica articulados.

Referencias Bibliográficas

- Abasolo-Pacheco, F., Sellan-Canales, M. J., García-Gallirgos, V. J., & Onofre-Correa, J. A. (2025). Desarrollo vegetativo del maíz bajo influencia de diluciones minerales y biológicas. *Revista Científica Zambos*, 4(2), 265-280. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n2/121>
- ALLEA. (2023). *The European code of conduct for research integrity: Revised edition 2023*. <https://allea.org/wp-content/uploads/2023/06/European-Code-of-Conduct-Revised-Edition-2023.pdf>
- Braun, V., & Clarke, V. (2021). One size fits all? What counts as quality practice in reflexive thematic analysis? *Qualitative Research in Psychology*, 18(3), 328–352.
- Cabrera-Verdezoto, R. P., Zambrano-Molina, J. D., Maytin-Fumero, C., & Vélez-Sánchez, A. B. (2023). La influencia de la microbiota del suelo en el rendimiento agrícola, un análisis científico. *Innova Science Journal*, 1(4), 13-24. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v1/n4/24>
- Campuzano-Vera, S. E., Alcázar-Espinoza, J. A., Alcázar-Campuzano, M. Z., & Wolf-Noblecilla, D. M. (2024). Contenido fenólico y capacidad antioxidante de un vino a base de Reina Claudia roja (*Prunus domestica*). *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 303–320. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/149>

- Durán, Y., Gómez-Valenzuela, V., & Ramírez, K. (2023). Socio-technical transitions and sustainable agriculture in Latin America and the Caribbean: A systematic review of the literature 2010–2021. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1145263. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1145263>.
- Flórez Gómez, L. Y., Pico Mendoza, J., Guerrero, C. D., & Espinosa Carreño, A. (2023). Technology transfer model for small-scale farms. *Sustainability*, 15(6), 5320. <https://doi.org/10.3390/su15065320>
- García-Gallirgos, V. J., Reasco-Tigua, E. D., Díaz-Sandoya, E., Sabando-Avila, F. A., & Patiño-Uyaguari, J. L. (2025). Agronomía asistida por ImageJ: eficacia del mucílago de cacao contra *Rigodium implexum* y rendimiento. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 96-105. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/97>
- Guamán-Rivera, S. A. (2022). Desarrollo de Políticas Agrarias y su Influencia en los Pequeños Agricultores Ecuatorianos. *Revista Científica Zambos*, 1(3), 15-28. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n3/30>
- Guamán-Rivera, S. A., & Flores-Mancheno, C. I. (2023). Seguridad Alimentaria y Producción Agrícola Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 2(1), 1-20. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/35>
- Guamán-Rivera, S. A., Ruiz-Sánchez, C. I., & Maytin-Fumero, C. (2024). Ganadería sostenible y gestión eficiente de recursos naturales en zonas rurales. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(4), 1-20. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n4/22>
- Guerrero Bermúdez, Ángel E., Calero Miele, V. M., & Delgado Calero, L. R. (2025). Estrategias para fomentar la competencia informacional en entornos educativos virtuales. *Innova Science Journal*, 3(1), 30-43. <https://doi.org/10.63618/omd/isi/v3/n1/3>
- Gumbi, N., Gumbi, L., & Twinomurizi, H. (2023). Towards sustainable digital agriculture for smallholder farmers: A systematic literature review. *Sustainability*, 15(16), 12530. <https://doi.org/10.3390/su151612530>
- Herrera-Feijoo, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 33–56. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>
- Herrera-Sánchez, D. J. (2025). Eficiencia de los sistemas de cultivo hidropónico en entornos urbanos. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(2), 15-29. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n2/2>
- Herrera-Sánchez, D. J., & Gavilánez-Buñay, T. C. (2023). Estrategias de agricultura regenerativa para mejorar la salud del suelo. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(2), 15-28. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/12>
- Herrera-Sánchez, D. J., Gavilánez-Buñay, T. C., Lizarraga-Aguirre, H. R., & Allebrandt, S. L. (2024). Trazabilidad y calidad en la cadena de valor de productos pesqueros. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(4), 21-40. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n4/23>
- Herrera, P., Huepe, M., & Trucco, D. (2025). *Education and the development of digital competences in Latin America and the Caribbean* (LC/TS.2025/3). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Boletín técnico: Módulo de Información Agroambiental y Tecnificación* 2023. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Modulo_Ambiental_ESPAC/2023/DOC_TEC_MOD_AMB_ESPAC_2023_04.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Tecnologías de la información y la comunicación* 2024. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/TIC/2024/202407_Tecnologia_de_la_Informacion_y_Comunicacion-TICs.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025a). *Boletín Técnico N.º 02-2025-ENEMDU: Pobreza y desigualdad, diciembre de 2024*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/POBREZA/2024/Diciembre/202412_Boletin_pobreza.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025a). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024: Presentación de resultados*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Presentacion_de_resultados_ESPAC_2024.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025b). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024: Boletín técnico*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Boletin_tecnico_ESPAC_2024.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025b). *Módulo de Información Ambiental y Tecnificación Agropecuaria 2024: Presentación de resultados*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Modulo_Ambiental_ESPAC/2024/PPT_MOD_AMB_ESPAC_2024_04.pdf
- 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 Galapagos Islands farmers using water-saving technologies. *Plants*, 11(21), 2848. <https://doi.org/10.3390/plants11212848>.
- Loor Giler, J. L., Lorenzo Benítez, R., & Herrera Navas, C. D. (2021). Manual de actividades didácticas para el desarrollo de la comprensión lectora en estudiantes de subnivel de básica media. *Journal of Economic and Social Science Research*, 1(1), 15–37. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v1/n1/18>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Neale, B. (2021). *The craft of qualitative longitudinal research*. SAGE Publications. <https://uk.sagepub.com/en-gb/eur/the-craft-of-qualitative-longitudinal-research/book254852>
- Pachay-Choez, E. Y., & Mielles-Giler, J. W. (2025). Impacto antropogénico y sus efectos sobre los mamíferos terrestres en el sector la Cuesta, Jipijapa, Ecuador. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 261-277. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/74>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Patiño-Uyaguari, J. L., Guerrero-Calero, J. M., & Castro-Landin, A. L. (2024). Agricultura sostenible y seguridad alimentaria en contextos de cambio climático. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(3), 82-101. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n3/21>
- Peña-Holguín, R. R., Vaca-Coronel, C. A., Farías-Lema, R. M., Zapatier-Castro, S. V., & Valenzuela-Cobos, J. D. (2025). Smart agriculture in Ecuador: Adoption of IoT technologies by farmers in Guayas to improve agricultural yields. *Agriculture*, 15(15), 1679. <https://doi.org/10.3390/agriculture15151679>.
- Pilla-Bardales, L. C., Moreira-Moreira, G. E., Barahona-Casanova, L. D., Llerena-Ramos, L. T., & Garcia-Gallirgos, V. J. (2025). Respuesta agronómica de Cucumis sativus a la aplicación de abonos orgánicos bajo invernadero. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 106-120. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/98>
- Porciello, J., Coggins, S., Mabaya, E., & Otunba-Payne, G. (2022). Digital agriculture services in low- and middle-income countries: A systematic scoping review. *Global Food Security*, 34, 100640. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100640>
- Rojas, F. E., & Saavedra-Mera, K. A. . (2022). Diversificación de Cultivos y su Impacto Económico en las Fincas Ecuatorianas. *Revista Científica Zambos*, 1(1), 51-68. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n1/21>
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). SAGE Publications. <https://www.sagepub.com/shop/buy-a-book/the-coding-manual-for-qualitative-researchers-4-273583>
- Tennhardt, L. M., Lambin, E. F., Curran, M., & Schader, C. (2023). Implementation of sustainable farming practices by cocoa farmers in Ecuador and Uganda: The influence of value chain factors. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1167683. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1167683>
- UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education—A tool on whose terms?* <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.