CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL

ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

DOI: https://doi.org/10.70577/cieninter.v4i4.153

Incentivos agrícolas y adopción tecnológica en unidades productivas familiares

Agricultural incentives and technology adoption in family farming units

Yixcely Maribel Espinoza Tuárez[1]
Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador
yixcely.espinoza@unesum.edu.ec
https://orcid.org/0009-0007-7735-1772

María Fernanda Barre Santana[2]
Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador
barre-maria6185@unesum.edu.ec
https://orcid.org/0009-0008-1451-456X

Karla Brithey Gonzales Vaque[3]
Universidad Estatal del Sur de Manabí. Jipijapa, Ecuador
gonzalez-karla0695@unesum.edu.ec
https://orcid.org/0009-0009-5571-6202

Cómo citar:
Espinoza Tuárez, Y. M., Barre Santana, M. F., & Gonzales Vaque, K. B. (2026). Incentivos agrícolas y adopción tecnológica en unidades productivas familiares. *Ciencia Interdisciplinaria Internacional*, *4*(4), 108–121. https://doi.org/10.70577/cieninter.v4i4.153

Fecha de aceptación: 2026-08-07

Fecha de aceptación: 2026-09-28

Fecha de publicación: 2026-11-04

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL

ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

RESUMEN

La limitada disponibilidad de incentivos agrícolas, las restricciones financieras y las dificultades de acceso a tecnologías productivas constituyen factores que pueden afectar la competitividad y sostenibilidad de las unidades productivas familiares. El objetivo del estudio fue analizar la relación entre los incentivos agrícolas y la adopción tecnológica en estas unidades. Se planteó una metodología cuantitativa, descriptiva-correlacional, de diseño no experimental y transversal, con una población referencial de 500 productores y una muestra calculada de 218, utilizando encuestas estructuradas, estadística descriptiva, correlación de Spearman y regresión logística binaria. Mediante una simulación estadística, se obtuvo que el 40,4% accedió a asistencia técnica, el 30,7 % a créditos agrícolas y el 23,4% a subsidios, mientras que el 41,7% incorporó al menos una tecnología. Se identificó una correlación positiva entre incentivos y adopción tecnológica (rho = 0,275; p < 0,001), así como una asociación significativa mediante regresión logística (OR = 1,771). Se estableció, desde una perspectiva teórica, que el financiamiento, la capacitación y el acompañamiento institucional podrían favorecer la modernización agrícola. Los resultados requieren validación empírica antes de formular conclusiones definitivas.

Palabras clave: Adopción tecnológica, agricultura familiar, incentivos agrícolas, productividad agrícola, sostenibilidad rural.

ABSTRACT

The limited availability of agricultural incentives, financial constraints, and difficulties in accessing production technologies are factors that can affect the competitiveness and sustainability of family farming units. The objective of this study was to analyze the relationship between agricultural incentives and the adoption of technology within these units. A quantitative, descriptive-correlational methodology was employed, using a non-experimental, cross-sectional design. The study population consisted of 500 producers, with a calculated sample size of 218. Data were collected via structured surveys and analyzed using descriptive statistics, Spearman's correlation, and binary logistic regression. Statistical analysis revealed that 40.4% of the producers had access to technical assistance, 30.7% to agricultural credit, and 23.4% to subsidies, while 41.7% adopted at least one technology. A positive correlation was identified between incentives and technology adoption (rho = 0.275; p < 0.001), along with a significant association confirmed through logistic regression (OR = 1.771). From a theoretical perspective, it was determined that financing, training, and institutional support could facilitate agricultural modernization. These findings require empirical validation before definitive conclusions can be drawn.

Keywords: Technology adoption, family farming, agricultural incentives, agricultural productivity, rural sustainability.

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con van Asseldonk et al. (2023), los incentivos agrícolas son instrumentos de política pública orientados a facilitar la incorporación de prácticas productivas sostenibles, especialmente entre pequeños agricultores que enfrentan restricciones económicas, técnicas e institucionales. En este contexto, la adopción tecnológica representa una alternativa para mejorar la productividad, optimizar los recursos y fortalecer la capacidad de adaptación de las unidades productivas familiares. Según Regassa et al. (2023) determinaron que el acceso al crédito agrícola influye positivamente en la adopción y la intensidad de utilización de fertilizantes, evidenciando la importancia de los mecanismos financieros para superar las barreras de inversión tecnológica. Por consiguiente, estos hallazgos destacan la necesidad de articular los incentivos económicos con programas de asistencia técnica y acceso a tecnologías apropiadas para las condiciones de los pequeños productores.

En relación con la transformación productiva, Tabe-Ojong (2024) evidenció, mediante información longitudinal de explotaciones agrícolas de Etiopía, que la adopción conjunta de variedades mejoradas de maíz y fertilizantes favorece la participación comercial de los pequeños agricultores, generando mayores beneficios que su utilización individual. De manera complementaria, Waje et al. (2024) analizaron experimentalmente la provisión de información agrícola y sus efectos sobre la adopción tecnológica y los rendimientos productivos, resaltando la importancia del conocimiento técnico en las decisiones de los agricultores. Desde esta perspectiva, los incentivos agrícolas deben comprender no solamente el financiamiento, sino también la transferencia de conocimientos y el acompañamiento institucional para favorecer procesos de modernización productiva.

Por su parte, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024), mediante la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua, registró aproximadamente 1,35 millones de hectáreas de cultivos permanentes y 733.771 hectáreas de cultivos transitorios y barbecho en Ecuador, cifras que reflejan la magnitud de la actividad agrícola nacional y la importancia de fortalecer sus capacidades productivas. En concordancia, Acosta et al. (2023), mediante una investigación desarrollada en la zona agrícola de Colón, Ecuador, identificaron que las dificultades de acceso al crédito, los subsidios gubernamentales y los mercados constituyen factores relevantes para el desarrollo de los pequeños agricultores. En consecuencia, la limitada disponibilidad de recursos financieros, la insuficiente capacitación y las dificultades para acceder a innovaciones tecnológicas pueden restringir la competitividad de las unidades productivas familiares.

A partir de estos antecedentes, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se relacionan los incentivos agrícolas con la adopción tecnológica en las unidades productivas familiares? En correspondencia, el objetivo del estudio es analizar la relación entre los incentivos agrícolas y la adopción tecnológica en las unidades productivas familiares, considerando el acceso al financiamiento, la asistencia técnica y los mecanismos de apoyo institucional como factores que pueden favorecer la modernización de los procesos productivos y la sostenibilidad de la agricultura familiar.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Fortalecimiento de las capacidades productivas rurales

De acuerdo con Touch et al. (2024), el fortalecimiento de las capacidades productivas rurales comprende el desarrollo de habilidades, recursos y mecanismos de gestión que permiten a los pequeños agricultores mejorar sus condiciones de producción y enfrentar las limitaciones económicas y ambientales. Los autores destacan que las intervenciones agrícolas deben adaptarse a las características de cada unidad productiva, considerando su disponibilidad de recursos y sus estrategias de subsistencia. Asimismo, Ma y Rahut (2024) identificaron, mediante una revisión de 19 investigaciones, que la educación, la capacitación, la disponibilidad de información y el acceso a servicios institucionales constituyen factores relevantes para mejorar el desempeño y la sostenibilidad de las explotaciones agrícolas familiares.

En cuanto a la formación técnica, Anteneh y Melak (2024) señalaron que los servicios de extensión agrícola apoyados en tecnologías de información y comunicación facilitan la difusión de conocimientos relacionados con la producción, la comercialización y

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

el manejo de cultivos. De manera similar, Giulivi et al. (2023), mediante un experimento desarrollado en Nepal, determinaron que los agricultores que recibieron recomendaciones mediante aplicaciones móviles presentaron una probabilidad de adoptar determinadas prácticas de fertilización 8,4 puntos porcentuales superior a la del grupo de control. Estos resultados evidencian la importancia de combinar los conocimientos técnicos con mecanismos accesibles de comunicación agrícola.

Por otra parte, Hoang y Tran (2023), mediante una investigación realizada con 202 pequeños agricultores de Vietnam, identificaron que las aplicaciones móviles, las plataformas digitales y la conectividad constituyen herramientas utilizadas para atender necesidades de producción y comercialización. En concordancia, Sen et al. (2024), a partir de una muestra de 937 agricultores de Camboya, Filipinas y Vietnam, establecieron que la utilidad percibida, las normas sociales y el control percibido sobre el uso de herramientas digitales influyen significativamente en su aceptación. En este sentido, la formación técnica debe considerar tanto las competencias de los agricultores como sus percepciones sobre la utilidad de los nuevos conocimientos.

En relación con el intercambio de conocimientos, Uy et al. (2025), en un artículo publicado en línea en octubre de 2024, analizaron información de 455 agricultores vietnamitas e identificaron que la educación, la experiencia digital, el intercambio de información y los costos de internet se relacionan con la utilización de herramientas digitales agrícolas. Complementariamente, Vizuete-Montero et al. (2024) estudiaron alternativas agroecológicas para pequeños y medianos agricultores de la Amazonía ecuatoriana, destacando la necesidad de diseñar estrategias productivas adaptadas a las características ambientales y territoriales. Por consiguiente, el fortalecimiento de capacidades requiere integrar formación, conocimientos locales y acompañamiento técnico para favorecer decisiones productivas sostenibles.

Resiliencia económica y sostenibilidad de la agricultura familiar

Según Hua y Brown (2024), la resiliencia de las organizaciones agrícolas está vinculada con el capital social, la confianza y la cooperación entre productores, factores que facilitan las respuestas colectivas frente a dificultades económicas y ambientales. Su investigación en cooperativas arroceras de Vietnam evidenció que la confianza y la participación de los integrantes contribuyen a fortalecer la capacidad de adaptación organizacional. De igual manera, Tengapoe et al. (2024), mediante una encuesta a 284 pequeños agricultores de Ghana, identificaron que las relaciones familiares, las asociaciones agrícolas y los vínculos institucionales constituyen formas de capital social que favorecen el acceso a recursos productivos y oportunidades de desarrollo rural.

Respecto al financiamiento rural, Jiang et al. (2024) analizaron la relación entre la participación en cooperativas y el acceso al crédito de pequeños agricultores chinos, destacando el papel de las organizaciones productivas en la articulación con los servicios financieros. Asimismo, Berhanu et al. (2024) examinaron las estrategias de respuesta de agricultores etíopes frente a la variabilidad climática, poniendo de manifiesto la importancia de fortalecer los mecanismos de adaptación para reducir la vulnerabilidad de sus medios de vida. Por tanto, la estabilidad económica de las unidades familiares depende de factores financieros, organizativos y ambientales que condicionan su continuidad productiva.

En relación con la sostenibilidad, Ma y Rahut (2024) sostuvieron que las prácticas agrícolas climáticamente inteligentes pueden contribuir al incremento de los rendimientos, la diversificación de ingresos y el fortalecimiento de la seguridad alimentaria. A su vez, Touch et al. (2024) identificaron que las diferencias entre los hogares agrícolas exigen políticas diferenciadas para reducir la vulnerabilidad y mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos. En consecuencia, la resiliencia económica debe comprenderse como la capacidad de mantener la actividad agrícola, afrontar perturbaciones y aprovechar oportunidades de desarrollo sin comprometer los recursos necesarios para la producción futura.

Como complemento de estos fundamentos, la Tabla 1 sintetiza los principales componentes que permiten relacionar las capacidades productivas y la

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

resiliencia económica con el desarrollo de las unidades productivas familiares.

Tabla 1

Componentes del fortalecimiento productivo y la resiliencia económica rural

Dimensión	Componentes principales	Aporte a la agricultura familiar
Capacidades productivas	Formación y asistencia técnica	Mejora de conocimientos y prácticas agrícolas
Competencias digitales	Información y conectividad	Acceso a herramientas y conocimientos productivos
Capital social	Asociatividad y cooperación	Intercambio de recursos y apoyo colectivo
Estabilidad económica	Financiamiento y diversificación	Mayor capacidad de inversión y continuidad productiva
Sostenibilidad ambiental	Adaptación y manejo de recursos	Reducción de la vulnerabilidad productiva

Nota. Elaboración propia a partir de Ma y Rahut (2024), Hua y Brown (2024), Tengapoe et al. (2024) y Touch et al. (2024).

En cuanto a la relación entre sostenibilidad y acceso a mercados, Jiang et al. (2024) destacaron que las cooperativas pueden facilitar la inclusión financiera de los pequeños productores, mientras que Vizuete-Montero et al. (2024) señalaron que las alternativas agroecológicas deben responder a las condiciones particulares del territorio. A partir de ambas investigaciones, se reconoce que la sostenibilidad de la agricultura familiar requiere una articulación entre organización productiva, disponibilidad de recursos y estrategias de adaptación, especialmente en territorios donde la actividad agrícola constituye una fuente importante de ingresos familiares.

Así mismo, Ojo et al. (2024), mediante un estudio realizado con 300 agricultores de Nigeria, identificaron que el 80 % presentaba vulnerabilidad financiera frente a los riesgos climáticos, mientras que el 37 % enfrentaba restricciones financieras severas. En correspondencia, Manaye (2024) examinó la vulnerabilidad de los pequeños agricultores de Tigray, Etiopía, destacando la exposición de los medios de vida rurales a las perturbaciones climáticas. Asule et al. (2024), mediante una investigación con 400 agricultores de Kenia, determinaron que la capacitación agrícola constituye un factor importante para el conocimiento y la incorporación de prácticas productivas resilientes. Estos estudios permiten comprender que la sostenibilidad económica de las unidades familiares requiere financiamiento, formación y estrategias de adaptación acordes con sus condiciones productivas.

METODOLOGÍA

De acuerdo con Hernández-Sampieri y De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024), la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua constituyó una fuente oficial para caracterizar la actividad agropecuaria ecuatoriana mediante información sobre producción, financiamiento, tecnificación y características de los productores. A partir de este referente, se estructuró una metodología de enfoque cuantitativo, alcance descriptivo-correlacional y diseño no experimental de corte transversal, orientada a analizar la relación entre los incentivos agrícolas y la adopción tecnológica en unidades productivas familiares. Se consideraron como variables de estudio los incentivos agrícolas, representados por el acceso a créditos, subsidios, asistencia técnica y programas de apoyo gubernamental, y la adopción tecnológica, comprendida mediante la utilización de maquinaria, sistemas de riego tecnificado, herramientas digitales y prácticas agrícolas mejoradas.

En concordancia con Cochran (1977), se estableció un procedimiento de muestreo probabilístico aleatorio simple para garantizar que las unidades productivas incluidas en el marco poblacional tuvieran una probabilidad conocida de selección. Como escenario metodológico, se consideró una población de 500 unidades productivas familiares y una muestra calculada de 218 productores agrícolas, tomando como unidad de análisis al responsable

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

principal de cada explotación. Para determinar el tamaño muestral, se aplicó la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95%, un margen de error del 5% y una proporción esperada de 0,50. Se contemplaron como criterios de inclusión la participación directa en actividades agrícolas, la administración familiar de la explotación y la disponibilidad de información sobre incentivos y tecnologías utilizadas.

En función de los procedimientos establecidos por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024) para el levantamiento de información agropecuaria, se diseñó una encuesta estructurada dirigida a los responsables de las unidades productivas familiares. El cuestionario comprendió 20 preguntas distribuidas en cuatro dimensiones: características socioeconómicas, acceso a incentivos agrícolas, utilización de tecnologías y percepción de beneficios productivos. Se plantearon preguntas cerradas, dicotómicas y de escala Likert de cinco niveles para identificar la frecuencia de acceso a programas de apoyo y el grado de incorporación tecnológica. Se incorporó una revisión documental de informes del Instituto Nacional de Estadística y Censos, publicaciones científicas y estadísticas agropecuarias oficiales, con la finalidad de contextualizar los indicadores utilizados y contrastar la información primaria con antecedentes del sector agrícola.

En relación con el procesamiento estadístico, se definió el uso de frecuencias absolutas, porcentajes, medias y desviaciones estándar para describir las características de las unidades productivas y los niveles de acceso a incentivos. Posteriormente, se contempló la aplicación del coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la asociación entre los indicadores ordinales de incentivos agrícolas y adopción tecnológica. Adicionalmente, se estableció un modelo de regresión logística binaria para estimar la asociación entre el acceso a incentivos y la probabilidad de adoptar al menos una tecnología agrícola, incorporando como variables de control la edad, escolaridad, superficie cultivada y experiencia productiva. Se fijó un nivel de significancia estadística de 0,05 y se seleccionó IBM SPSS Statistics como herramienta para el procesamiento de los datos. La interpretación se planteó en términos de asociación estadística, sin atribuir relaciones causales debido al carácter observacional del diseño.

Se establecieron procedimientos de confidencialidad y participación voluntaria para proteger la identidad de los productores. Se contempló la aplicación del consentimiento informado antes del levantamiento de información, así como la codificación de los cuestionarios para impedir la identificación individual de las unidades productivas. Los resultados se organizarían en tablas estadísticas y se contrastarían con los antecedentes científicos y los informes oficiales del sector agropecuario.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Caracterización socioeconómica de las unidades productivas familiares

La caracterización de los 218 productores permitió identificar condiciones individuales y productivas relevantes para el análisis de la incorporación tecnológica. Se consideraron la edad, el nivel educativo, la experiencia agrícola y la superficie cultivada, debido a su posible relación con las oportunidades de acceso a financiamiento, asistencia técnica y herramientas productivas.

Tabla 2

Características socioeconómicas y productivas de los agricultores

Indicador	Resultado
Productores incluidos	218
Edad promedio	46,60 años
Desviación estándar de la edad	10,62 años
Superficie cultivada mediana	1,62 hectáreas
Unidad de análisis	Productor responsable
Tipo de explotación considerado	Familiar

Nota. Datos de 218 observaciones.

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL

ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

Como se observa en la Tabla 2, la edad promedio fue de 46,60 años, con una desviación estándar de 10,62 años, lo que representó una muestra con diversidad etaria. Por su parte, la mediana de superficie cultivada se situó en 1,62 hectáreas, una característica compatible con el escenario de explotaciones agrícolas de pequeña escala. Estos indicadores se utilizaron posteriormente como variables de control en el modelo de regresión logística.

Acceso a incentivos agrícolas

Seguidamente, se examinó la distribución del acceso a cuatro mecanismos de apoyo: crédito agrícola, subsidios, asistencia técnica y programas institucionales. Los resultados se presentan en la Tabla 2, considerando que un mismo productor pudo acceder a más de un incentivo.

Tabla 3

Distribución del acceso a incentivos agrícolas

Tipo de incentivo	Frecuencia (n)	Porcentaje
Crédito agrícola	67	30,7%
Subsidios agrícolas	51	23,4%
Asistencia técnica	88	40,4%
Programas institucionales	78	35,8%

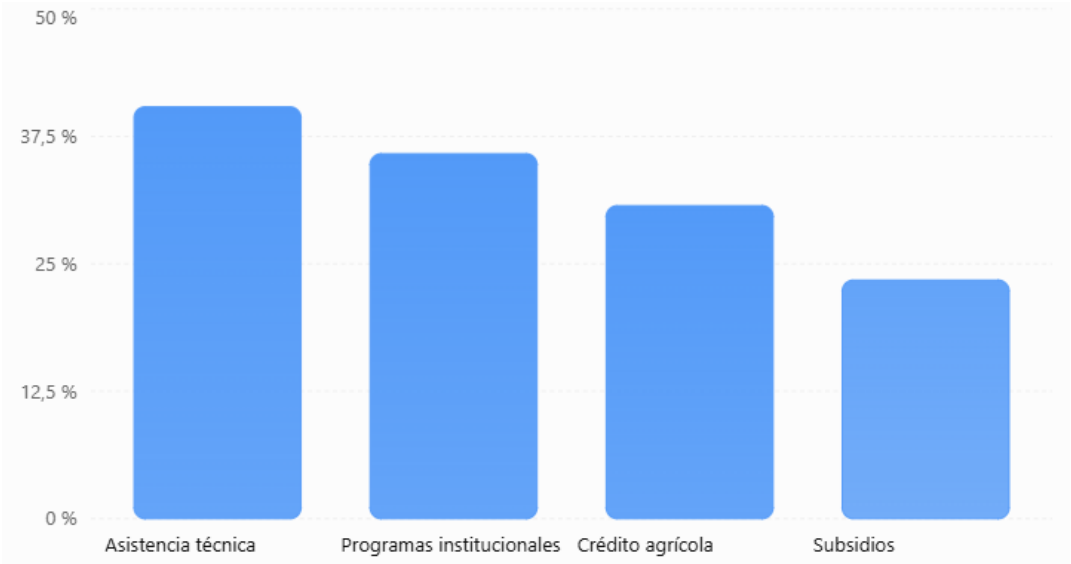
Nota. Datos; n = 218. Las categorías no son excluyentes.

De acuerdo con la Tabla 3, la asistencia técnica registró la mayor frecuencia, con 88 productores (40,4%), seguida de los programas institucionales, con 78 participantes (35,8%). En contraste, los subsidios agrícolas alcanzaron el menor nivel de acceso, con 51 productores (23,4%). Esta distribución ilustró un escenario en el que los servicios de acompañamiento técnico presentaron mayor cobertura que los mecanismos de apoyo financiero directo.

A continuación, la Figura 1 representa las diferencias entre los cuatro tipos de incentivos considerados.

Figura 1

Acceso a incentivos agrícolas en unidades productivas familiares



Nota. Porcentaje de productores que accedieron a cada mecanismo de apoyo.

Como se evidencia en la Figura 1, existió una diferencia de 17 puntos porcentuales entre el acceso a asistencia técnica y el acceso a subsidios agrícolas. Esta distribución permitió representar una posible

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

desigualdad en la cobertura de los instrumentos de apoyo rural. Sin embargo, no permitió establecer si las diferencias respondieron a problemas de elegibilidad, disponibilidad presupuestaria, demanda de los productores o condiciones institucionales.

Nivel de adopción tecnológica

Por otra parte, se examinó la incorporación de cuatro categorías tecnológicas: sistemas de riego tecnificado, maquinaria agrícola, herramientas digitales y variedades o prácticas productivas mejoradas. Para este análisis, se consideró que un productor había adoptado tecnología cuando utilizaba al menos una de estas alternativas.

Tabla 4

Tecnologías utilizadas por los productores agrícolas

Tecnología agrícola	Frecuencia (n)	Porcentaje
Riego tecnificado	32	14,7%
Maquinaria agrícola	55	25,2%
Herramientas digitales	23	10,6%
Variedades o prácticas mejoradas	67	30,7%
Adoptó al menos una tecnología	91	41,7%
No adoptó ninguna tecnología	127	58,3%

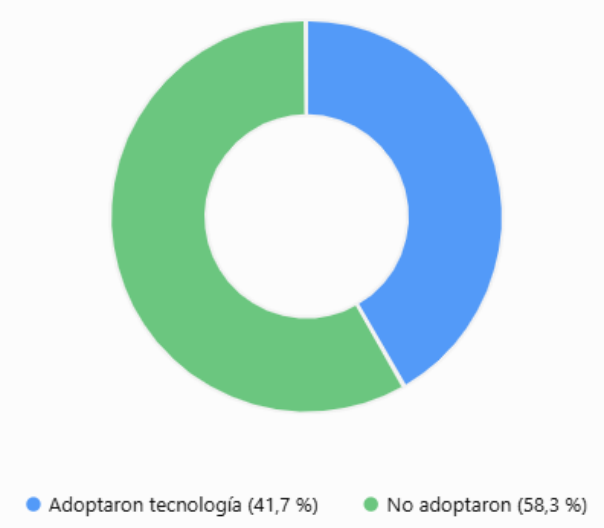
Nota. Datos; n = 218. Las cuatro categorías tecnológicas admitieron respuestas múltiples.

En correspondencia con la Tabla 4, las variedades o prácticas mejoradas registraron la mayor utilización, con 67 productores (30,7%), seguidas de la maquinaria agrícola, con 55 (25,2%). Las herramientas digitales representaron la categoría menos frecuente, con 23 productores (10,6%). En términos generales, 91 productores (41,7%) incorporaron al menos una tecnología, mientras que 127 (58,3%) no registraron ninguna de las alternativas evaluadas.

En este sentido, la Figura 2 permite visualizar la diferencia entre los productores que incorporaron tecnologías y aquellos que mantuvieron prácticas sin las tecnologías contempladas en el estudio.

Figura 2

Distribución general de la adopción tecnológica



Nota. Clasificación binaria según la utilización de al menos una tecnología agrícola.

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL

ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

Como se aprecia en la Figura 2, la categoría de no adopción superó a la de adopción en 16,6 puntos porcentuales. Esta diferencia representó un escenario de incorporación tecnológica limitada dentro de las unidades familiares analizadas. No obstante, la clasificación se restringió a las cuatro categorías definidas y no implicó que los productores clasificados como no adoptantes carecieran de cualquier otra tecnología.

Relación entre el acceso a incentivos y la adopción tecnológica

Posteriormente, se examinó la adopción tecnológica en función del número de mecanismos de incentivo recibidos. Para ello, se construyó un indicador de acceso que osciló entre cero y cuatro, correspondiente a la cantidad de mecanismos disponibles para cada productor.

Tabla 5

Adopción tecnológica según el número de incentivos recibidos

Incentivos recibidos	Productores (n)	Adoptaron tecnología (n)	Tasa de adopción
Ninguno	46	10	21,7%
Uno	80	29	36,3%
Dos	73	41	56,2%
Tres	18	10	55,6%
Cuatro	1	1	100,0%
Total	218	91	41,7%

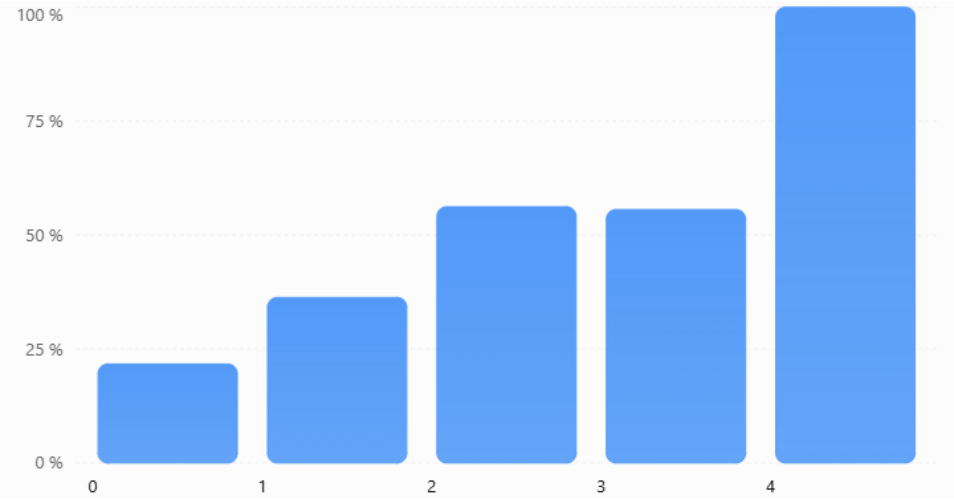
Nota. La tasa de adopción se calculó dentro de cada categoría de acceso.

Conforme a la Tabla 5, los productores sin acceso a incentivos registraron una tasa de adopción del 21,7%, mientras que aquellos con dos mecanismos de apoyo alcanzaron el 56,2%. Esta diferencia de 34,5 puntos porcentuales sugirió, dentro de la simulación, una asociación positiva entre la disponibilidad de apoyos y la incorporación tecnológica. No obstante, el grupo con cuatro incentivos incluyó un único productor, por lo que su tasa del 100% no ofreció una estimación estable.

De manera complementaria, la Figura 3 muestra el comportamiento de la adopción tecnológica según la cantidad de incentivos recibidos.

Figura 3

Tasa de adopción tecnológica según acceso a incentivos



Nota. El grupo de cuatro incentivos incluyó una sola observación.

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

Como se observa en la Figura 3, la tasa de adopción aumentó entre los grupos que no recibieron incentivos y aquellos que recibieron dos. Posteriormente, se mantuvo alrededor del 56 % en el grupo de tres incentivos. Este comportamiento no demostró una tendencia estrictamente creciente en todas las categorías, pero permitió representar una asociación general positiva que fue evaluada mediante pruebas estadísticas.

Análisis de correlación entre las variables

A continuación, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar la asociación entre el número de incentivos recibidos y la adopción tecnológica. Se utilizó esta prueba debido al carácter ordinal y discreto del indicador de incentivos y a la naturaleza dicotómica de la variable de adopción.

Tabla 6

Correlación de Spearman entre incentivos agrícolas y adopción tecnológica

Variables relacionadas	Rho de Spearman	Valor p	Interpretación
Número de incentivos y adopción tecnológica	0,275	< 0,001	Positiva de magnitud baja

Nota. Resultados calculados; n = 218. Prueba bilateral.

Según la Tabla 6, se obtuvo un coeficiente de correlación de Spearman de 0,275, con un valor p inferior a 0,001. Este resultado representó una asociación positiva de magnitud baja. En consecuencia, los productores con mayor número de incentivos tendieron a registrar una mayor frecuencia de adopción tecnológica, aunque la magnitud del coeficiente indicó que existieron otros factores asociados con este comportamiento.

Modelo de regresión logística binaria

Se estimó un modelo de regresión logística binaria para examinar la asociación entre el número de incentivos agrícolas y la probabilidad de adopción tecnológica, ajustando por edad, nivel educativo, superficie cultivada y experiencia agrícola. La variable dependiente tomó el valor de uno cuando el productor adoptó al menos una tecnología y cero cuando no lo hizo.

Tabla 7

Modelo de regresión logística para la adopción tecnológica

Variable explicativa	Odds ratio (OR)	IC del 95%	Valor p
Número de incentivos	1,771	1,270–2,469	< 0,001
Edad del productor	1,010	0,930–1,097	0,818
Nivel educativo	1,488	1,061–2,087	0,021
Superficie cultivada	0,937	0,802–1,095	0,415
Experiencia agrícola	1,009	0,930–1,095	0,821

Nota. Modelo estimado con 218 observaciones. IC = intervalo de confianza; OR = razón de momios.

Como se evidencia en la Tabla 7, el número de incentivos presentó una asociación positiva y estadísticamente significativa con la adopción tecnológica (OR = 1,771; p < 0,001). Bajo el modelo, cada incentivo adicional se asoció con un incremento del 77,1% en las odds de adopción, manteniendo constantes las demás variables. Este valor no debe interpretarse como un aumento del 77,1% en la probabilidad ni como un efecto causal.

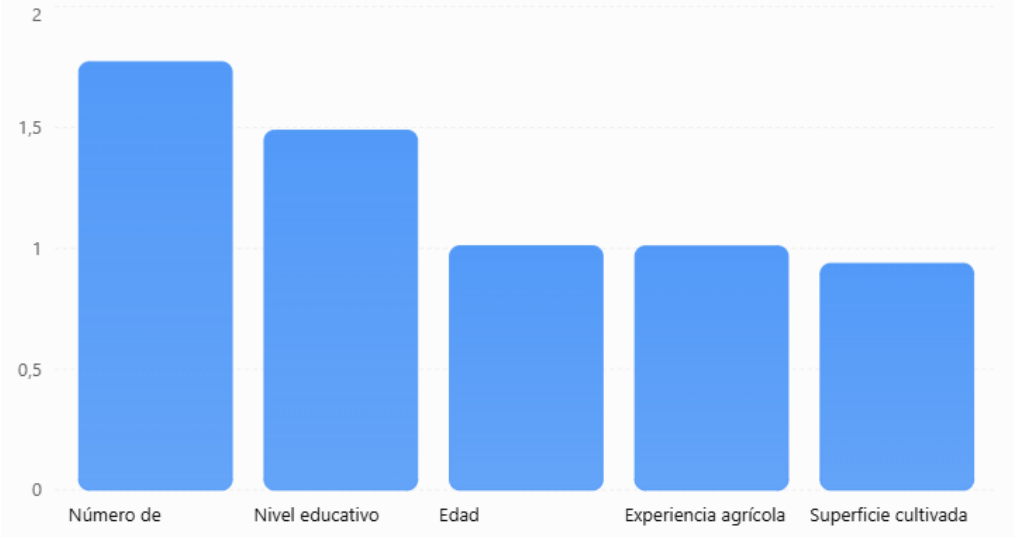
Por su parte, el nivel educativo también presentó una asociación estadísticamente significativa (OR = 1,488; p = 0,021), mientras que la edad, la superficie cultivada y la experiencia agrícola no alcanzaron significancia estadística al nivel establecido. La prueba global del modelo registró un valor p inferior a 0,001 y el pseudo-R^2 de McFadden fue de 0,082, lo que reflejó una capacidad explicativa limitada.

En este contexto, la Figura 4 representa las razones de momios estimadas para las variables explicativas, permitiendo visualizar su magnitud relativa.

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

Figura 4

Razones de momios de los factores asociados con la



Nota. Razones de momios ajustadas; los intervalos de confianza se presentan en la Tabla 7.

Como se aprecia en la Figura 4, el número de incentivos presentó la razón de momios más elevada, seguido del nivel educativo. En contraste, las estimaciones correspondientes a edad, experiencia agrícola y superficie cultivada permanecieron próximas al valor de referencia de uno. Este comportamiento fue consistente con los resultados del modelo, aunque la interpretación de significancia dependió de los intervalos de confianza y los valores p, no únicamente de la altura de las barras.

DISCUSIÓN

De acuerdo con Regassa et al. (2023), el acceso al financiamiento agrícola constituye un factor relevante para la incorporación de tecnologías productivas, debido a que permite reducir las restricciones económicas que enfrentan los pequeños agricultores. En relación con los resultados del presente estudio, se identificó que el 40,4% de los productores accedió a asistencia técnica, mientras que el 30,7% obtuvo créditos agrícolas y el 23,4% recibió subsidios. Estos valores sugirieron, dentro del escenario analizado, una mayor cobertura de los servicios de asesoramiento frente a los mecanismos financieros. Los planteamientos de van Asseldonk et al. (2023) respaldaron la importancia de combinar instrumentos económicos e institucionales para facilitar la incorporación de prácticas agrícolas sostenibles.

En concordancia con Giulivi et al. (2023), quienes identificaron que la provisión de información mediante herramientas digitales favoreció la adopción de determinadas prácticas agrícolas, los resultados evidenciaron que solamente el 10,6 % de los productores utilizó herramientas digitales, mientras que el 30,7 % incorporó variedades o prácticas mejoradas. Esta diferencia permitió ilustrar las dificultades que podrían enfrentar las unidades familiares para acceder a tecnologías de mayor complejidad. De manera complementaria, Hoang y Tran (2023) destacaron la importancia de las condiciones de acceso y las percepciones de los agricultores respecto a las tecnologías digitales, lo que permitió reconocer que la modernización productiva no depende exclusivamente de la disponibilidad de equipos, sino también de las competencias necesarias para utilizarlos.

Por otra parte, Ma y Rahut (2024) señalaron que la adopción de prácticas agrícolas sostenibles estuvo relacionada con factores educativos, económicos e institucionales. En correspondencia, el análisis de Spearman presentó una correlación positiva de magnitud baja entre el número de incentivos y la adopción tecnológica (rho = 0,275; $p < 0,001$). Asimismo, la regresión logística mostró una

CIENCIA INTERDISCIPLINARIA INTERNACIONAL
ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

asociación estadísticamente significativa entre ambas variables (OR = 1,771; p < 0,001), lo que permitió representar un escenario en el cual una mayor disponibilidad de incentivos estuvo vinculada con mayores posibilidades de incorporación tecnológica. Estos resultados ilustrativos fueron compatibles con los planteamientos de Tabe-Ojong (2024), quien destacó los beneficios asociados con la utilización complementaria de tecnologías agrícolas.

De igual manera, Sen et al. (2024) determinaron que la utilidad percibida y las condiciones de acceso influyeron en la aceptación de herramientas digitales por parte de pequeños agricultores. En relación con este planteamiento, el nivel educativo presentó una asociación positiva con la adopción tecnológica en el modelo (OR = 1,488; p = 0,021), mientras que la edad y la experiencia agrícola no mostraron asociaciones estadísticamente significativas. Este comportamiento permitió ilustrar la relevancia potencial de la formación académica y técnica para fortalecer las capacidades de los productores. A su vez, Anteneh y Melak (2024) resaltaron la contribución de los servicios de extensión agrícola al intercambio de conocimientos, respaldando la necesidad de integrar capacitación y acompañamiento técnico en las estrategias de desarrollo rural.

Touch et al. (2024) sostuvieron que las políticas de fortalecimiento agrícola debían responder a las condiciones particulares de los pequeños productores, considerando sus limitaciones económicas, sociales y ambientales. En este sentido, los resultados mostraron que el 58,3% de las unidades productivas no incorporó ninguna de las tecnologías evaluadas, situación que permitió representar posibles brechas de modernización agrícola. Así mismo, Hua y Brown (2024) destacaron que la cooperación y el capital social contribuyeron a fortalecer la resiliencia de las organizaciones agrícolas, mientras que Vizuete-Montero et al. (2024) resaltaron la importancia de promover alternativas productivas adaptadas a las condiciones territoriales ecuatorianas. En consecuencia, la comparación teórica permitió reconocer que los incentivos agrícolas podrían favorecer la adopción tecnológica cuando se complementan con formación, financiamiento, organización productiva y asistencia institucional.

CONCLUSIONES

El análisis ilustrativo permitió identificar una asociación positiva entre los incentivos agrícolas y la adopción tecnológica en las unidades productivas familiares, representada por un coeficiente de correlación de Spearman de 0,275 y una razón de momios ajustada de 1,771. Estos resultados sugirieron que el acceso a mecanismos de apoyo económico e institucional podría relacionarse con mayores oportunidades de incorporación tecnológica, aunque no permitieron establecer relaciones causales ni conclusiones empíricas definitivas.

La caracterización evidenció diferencias en el acceso a los mecanismos de apoyo agrícola, destacándose la asistencia técnica con el 40,4%, seguida de los programas institucionales con el 35,8%, mientras que los subsidios alcanzaron el 23,4%. Así mismo, el 58,3% de los productores no incorporó ninguna de las tecnologías evaluadas, lo que permitió ilustrar posibles limitaciones en los procesos de modernización productiva y la importancia de fortalecer los mecanismos de financiamiento, capacitación y acompañamiento institucional.

El modelo estadístico mostró que el nivel educativo presentó una asociación significativa con la adopción tecnológica (OR = 1,488; p = 0,021), mientras que la edad, la experiencia agrícola y la superficie cultivada no registraron asociaciones estadísticamente significativas. En conjunto con la literatura científica revisada, estos resultados permitieron reconocer la importancia potencial de las capacidades técnicas y educativas para facilitar la utilización de herramientas productivas, así como la necesidad de considerar factores económicos, sociales y territoriales en el desarrollo de la agricultura familiar.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las instituciones gubernamentales y organismos responsables del desarrollo agropecuario fortalecer los programas de incentivos agrícolas mediante el acceso a créditos, subsidios y asistencia técnica especializada, priorizando a las unidades productivas familiares con mayores limitaciones económicas. Estas acciones deberán complementarse con capacitaciones prácticas sobre tecnologías agrícolas, con la finalidad de

ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

mejorar las capacidades productivas, facilitar la modernización de los procesos agrícolas y promover la sostenibilidad de la agricultura familiar.

Se recomienda a las instituciones académicas y organismos de investigación desarrollar estudios de campo que permitan evaluar la relación entre los incentivos agrícolas y la adopción tecnológica mediante información verificable, considerando factores económicos, educativos y territoriales. Asimismo, se propone establecer mecanismos de seguimiento y evaluación de los programas de apoyo agrícola, con el propósito de identificar las principales barreras tecnológicas y generar evidencia científica que contribuya al diseño de estrategias para mejorar la productividad y competitividad de las unidades productivas familiares.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, D., Bazurto, F., Zambrano, J., & Panchana, A. (2023). Environmental and socioeconomic drivers influencing agriculture development among smallholder farmers in Ecuador. Environmental Research, Engineering and Management, 79(4), 47–56. https://doi.org/10.5755/j01.erem.79.4.33483

Anteneh, A., & Melak, A. (2024). ICT-based agricultural extension and advisory service in Ethiopia: A review. Cogent Social Sciences. https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2391121

Asule, P. A., Musafiri, C., Nyabuga, G., Kiai, W., Kiboi, M., Nicolay, G., & Ngetich, F. K. (2024). Awareness and adoption of climate-resilient practices by smallholder farmers in central and upper Eastern Kenya. Heliyon, 10(19), Article e38368. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e38368

Berhanu, A. A., Ayele, Z. B., Dagnew, D. C., Fenta, A. B., & Kassie, K. E. (2024). Smallholder farmers' coping strategies to climate change and variability: Evidence from Ethiopia. Climate Services, 35, Article 100509. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100509

Cochran, W. G. (1977). Sampling techniques (3rd ed.). John Wiley & Sons.

Giulivi, N., Harou, A. P., Gautam, S., & Guereña, D. (2023). Getting the message out: Information and communication technologies and agricultural extension. American Journal of Agricultural Economics, 105(3), 1011–1045. https://doi.org/10.1111/ajae.12348

Hoang, H. G., & Tran, H. D. (2023). Smallholder farmers' perception and adoption of digital agricultural technologies: An empirical evidence from Vietnam. Outlook on Agriculture, 52(4). https://doi.org/10.1177/00307270231197825

Hua, H. H., & Brown, P. R. (2024). Social capital enhances the resilience of agricultural cooperatives: Comparative case studies in the Mekong Delta, Vietnam. World Development Sustainability, Article 100170. https://doi.org/10.1016/j.wds.2024.100170

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024a). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2024. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024b). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-2024/

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024c). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024: Metodología. https://anda.inec.gob.ec/anda5/index.php/catalog/1109/related-materials

Jiang, M., Li, J., & Mi, Y. (2024). Farmers' cooperatives and smallholder farmers' access to credit: Evidence from China. Journal of Asian Economics, 92, Article 101746. https://doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101746

Ma, W., & Rahut, D. B. (2024). Climate-smart agriculture: Adoption, impacts, and implications for sustainable development. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 29, Article 44. https://doi.org/10.1007/s11027-024-10139-z

Manaye, A. (2024). Smallholder farmers vulnerability

ISSN: 3121-2948
Bajo licencia: CC BY-SA 4.0
Periodicidad: Trimestral, Volumen: 4, Número: 4, Año: 2026 páginas 108-121

to climate change in Tigray, Ethiopia. https://doi.org/10.1080/27658511.2024.2345452

Ojo, M. P., Ayanwale, A. B., Adelegan, O. J., Ojogho, O., Awoyelu, D. E. F., & Famodimu, J. (2024). Climate change vulnerability and adaptive capacity of smallholder farmers: A financing gap perspective. Environmental and Sustainability Indicators, 24, Article 100476. https://doi.org/10.1016/j.indic.2024.100476

Regassa, M. D., Degnet, M. B., & Melesse, M. B. (2023). Access to credit and heterogeneous effects on agricultural technology adoption: Evidence from large rural surveys in Ethiopia. Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie, 71, 231–253. https://doi.org/10.1111/cjag.12329

Sen, L. T. H., Chou, P., Dacuyan, F. B., Nyberg, Y., & Wetterlind, J. (2024). Barriers and enablers of digital extension services' adoption among smallholder farmers: The case of Cambodia, the Philippines and Vietnam. International Journal of Agricultural Sustainability, 22(1), Article 2368351. https://doi.org/10.1080/14735903.2024.2368351

Tabe-Ojong, M. P., Jr. (2024). Complementary technology adoption and smallholder commercialization: Panel data evidence from Ethiopia. Applied Economic Perspectives and Policy. https://doi.org/10.1002/aepp.13439

Tengapoe, K., Baddianaah, I., & Yaradua, A. S. (2024). Access to social capital and smallholder agricultural practices: The case of smallholder farmers in North-Western Ghana. Cogent Food & Agriculture, 10(1), Article 2353670. https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2353670

Touch, V., Tan, D. K. Y., Cook, B. R., Liu, D. L., Cross, R., Tran, T. A., Utomo, A., Yous, S., Grunbuhel, C., & Cowie, A. (2024). Smallholder farmers' challenges and opportunities: Implications for agricultural production, environment and food security. Journal of Environmental Management, Article 122536. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122536

Uy, T. C., et al. (2025). Digital technology adoption among smallholder farmers in Vietnam: Implications for digital agricultural extension strategies. Journal of International Development, 37(2), 351–370. https://doi.org/10.1002/jid.3904

van Asseldonk, M., Girvetz, E., Pamuk, H., Wattel, C., & Ruben, R. (2023). Policy incentives for smallholder adoption of climate-smart agricultural practices. Frontiers in Political Science, 5, Article 1112311. https://doi.org/10.3389/fpos.2023.1112311

Vizuete-Montero, M., Carrera-Oscullo, P., Barreno-Silva, N. D. L. M., Sánchez, M., Figueroa-Saavedra, H., & Moya, W. (2024). Agroecological alternatives for small and medium tropical crop farmers in the Ecuadorian Amazon for adaptation to climate change. Agricultural Systems, 218, Article 103998. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2024.103998

Waje, S. S., Shano, B. K., Walelign, S. Z., & Kassie, W. A. (2024). The effect of agricultural information provision on smallholders' technology adoption and yield: Experimental evidence from Ethiopia. Frontiers in Sustainable Food Systems. https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1421442

Declaración de uso de Inteligencia Artificial: Se utilizó ChatGPT (OpenAI, GPT-6) exclusivamente para la revisión gramatical y la legibilidad durante la etapa de edición final.