

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ambiente y Desarrollo
Ingeniería en Ambiente y Desarrollo



Proyecto Especial de Graduación
Exploración del uso de tecnologías digitales para la producción de
banano en Ecuador y percepción de sostenibilidad del rubro

Estudiante

Cristhian Said Gálvez Espinoza

Asesores

Sarahí de los Ángeles Morales, Ph.D.

Diego Obando Bonilla, M.Sc.

Honduras, agosto 2024

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

VICTORIA CORTÉS MATAMOROS

Directora Departamento de Ambiente y Desarrollo

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Agradecimientos

Muchas gracias al Ingeniero Leónidas Estrada por su colaboración en la distribución del instrumento del estudio en los canales digitales de los productores y actores bananeros del Ecuador. También agradecer a todos los participantes de AGROBAN y Banana Export que entendieron la importancia de este estudio en aras de mejorar el sector a largo plazo.

Contenido

Agradecimientos	3
Contenido.....	4
Índice de Cuadros.....	5
Índice de Anexos	6
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Metodología.....	13
Tipo de Estudio	13
Sitio de Estudio	13
Muestra.....	14
Instrumento de Medición	14
Recolección y Análisis de Datos	15
Resultados y Discusión.....	16
Conclusiones	27
Recomendaciones.....	28
Referencias.....	29
Anexos.....	32

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Provincias del estudio	13
Cuadro 2 Variables sociodemográficas	16
Cuadro 3 Edad de los encuestados.....	17
Cuadro 4 Tamaño de productor/finca.....	18
Cuadro 5 Conocimiento de las tecnologías enmarcadas en la agricultura digital	18
Cuadro 6 Frecuencias de conocimiento y auto reporte de adopción de tecnologías.....	19
Cuadro 7 Buenas prácticas agrícolas implementadas por los productores	20
Cuadro 8 Frecuencia de la percepción de productores acerca de la sostenibilidad ambiental en la producción de banano.....	21
Cuadro 9 Frecuencia de la percepción de productores acerca de la sostenibilidad económica de la producción de banano.....	22
Cuadro 10 Frecuencia de la percepción de productores acerca de la sostenibilidad social de la producción de banano	23
Cuadro 11 Medición de escala de innovación individual	24
Cuadro 12 Prueba de Chi-cuadrado	24
Cuadro 13 Frecuencia por categoría de innovación en comparación con la edad	25
Cuadro 14 Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con el género.....	25
Cuadro 15 Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con el grado académico.	26
Cuadro 16 Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con la provincia.	26
Cuadro 17 Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con el tamaño de finca.	26

Índice de Anexos

Anexo A Encuesta para productores de banano en Ecuador	32
--	----

Resumen

Desde la década de 1960, la sostenibilidad de las actividades agroalimentarias ha sido un tema de interés, por ello, este estudio se centró en identificar el uso de tecnologías de agricultura digital y buenas prácticas agrícolas entre los productores del sector bananero de Ecuador, describir la percepción de sostenibilidad del sector y categorizar a los actores involucrados según características demográficas y categoría de innovación. Con un enfoque cuantitativo y descriptivo-exploratorio, se utilizó una encuesta como instrumento principal. Los resultados indicaron que, aunque la mayoría de las tecnologías evaluadas son conocidas, presentan una baja tasa de adopción y los productores del sector bananero tienen una percepción positiva de la sostenibilidad del mismo. Se encontró que los innovadores y adoptadores tempranos suelen trabajar o poseer fincas de más de 100 ha, siendo en su mayoría hombres de entre 42 y 47 años. Los datos obtenidos revelan un potencial no explorado para la adopción de tecnologías enmarcadas en la agricultura digital y buenas prácticas agrícolas, lo cual puede incrementar la resiliencia y sostenibilidad a largo plazo. También, revelan que a pesar de la abundante evidencia sobre prácticas agrícolas deficientes del sector, las percepciones de los productores difieren, considerándolo sostenible con variaciones mínimas entre ellos. Los datos podrían servir como referencia para orientar proyectos tecnológicos dirigidos a innovadores y adoptadores tempranos, quienes asumen los riesgos de introducir y difundir la innovación, actuando como líderes reconocidos.

Palabras clave: Agricultura digital, difusión, innovación

Abstract

Since the 1960s, the sustainability of agri-food activities has been a topic of interest. Therefore, this study focused on identifying the use of digital agriculture technologies and good agricultural practices among producers in Ecuador's banana sector, describing the sector's sustainability perceptions, and categorizing the involved actors according to demographic characteristics and innovation category. With a quantitative and descriptive-exploratory approach, a survey was used as the primary instrument. The results indicated that although most of the evaluated technologies are known, they have a low adoption rate, and banana producers have a positive perception of the sector's sustainability. It was found that innovators and early adopters tend to work on or own farms of more than 100 ha, with the majority being men between 42 and 47 years old. The data obtained reveal untapped potential for the adoption of technologies framed within digital agriculture and good agricultural practices, which can increase long-term resilience and sustainability. They also reveal that despite abundant evidence of the sector's poor agricultural practices, producers' perceptions differ, considering it sustainable with minimal variations among them. The data could serve as a reference to guide technological projects aimed at innovators and early adopters, who take the risks of introducing and disseminating innovation, acting as recognized leaders.

Keywords: Digital agriculture, diffusion, innovation

Introducción

Los sistemas agrícolas se consideran, generalmente, una actividad positiva para satisfacer las necesidades alimentarias globales y locales, sin embargo, al mismo tiempo una fuente de impacto negativo para el bienestar humano al afectar los servicios ecosistémicos (DeClerck et al., 2016). Esto debido a la capacidad de alteración de la calidad del agua, la polinización, el ciclo de nutrientes, la capacidad de retención del suelo, la captura de carbono y la conservación de la biodiversidad (Dale y Polasky, 2007). Es en este contexto de necesidad de mejora, desde la década de 1960 la investigación sobre la sostenibilidad de las actividades agroalimentarias se ha abordado desde diversas cosmovisiones (Ramírez-Orellana et al., 2021). Por ello, es importante entender que el concepto de sostenibilidad de las actividades agroalimentarias está compuesto por dimensiones sociales, económicas y ambientales (Gatto, 2020).

De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], s.f, la agricultura sostenible se basa en que los alimentos son nutritivos y accesibles para todos y en que los recursos naturales se gestionan para preservar funciones ecosistémicas para responder a las necesidades humanas del presente y futuro. Este enfoque asegura que los actores de los eslabones productivos se beneficien del desarrollo económico, donde cultivos y ganado (Rose et al., 2019), tienen efectos mínimos en el medio ambiente y además reduce el uso de insumos externos (Mwalupaso et al., 2019).

La agricultura digital puede liderar la optimización de la estructura agrícola, mejorar marcos de referencia para la investigación y los procesos de toma de decisiones basada en datos (Zhang y Fan, 2023). Por ejemplo, es sabido que desde los 90's el uso de maquinaria y equipos de agricultura de precisión han generado importantes cambios en la productividad y optimización en uso de insumos agrícolas (Bolfe et al., 2020). Sin embargo, aunque las tecnologías agrícolas sean promovidas por gobiernos y otros actores no significa que estas serán adoptadas por los productores, particularmente en los países en desarrollo (Almekinders et al., 1994).

Los productores enfrentan desafíos importantes en su proceso de toma de decisiones, por ejemplo, ser socialmente responsables con el medio ambiente mientras logran ventajas competitivas, así mismo como la disponibilidad de recursos para la adopción. Por lo que, el conocimiento, las percepciones, las habilidades y los valores ambientales de los productores son de interés particular, ya que estos pueden influir en su entorno mediante el desarrollo de nuevos productos o servicios, e incluso la mejora de la información orientada a la sostenibilidad (Ramírez-Orellana et al., 2021).

Adicionalmente, los desarrolladores de tecnologías para la agricultura suelen contar con información de la realidad de productores en países desarrollados y no necesariamente de productores de países en vías de desarrollo, lo que impide la elaboración de una propuesta integral que les ayude a convertir una producción convencional a sostenibles apoyándose de la tecnología (Dulcire y Cattán, 2004). Por lo que, no es inusual que en los países en vías de desarrollo exista un clima de adopción limitado (Chaminade y Vang, 2008). En esta línea de adopción tecnológica es fundamental mencionar que en el Ecuador, específicamente en el sector agropecuario, los esfuerzos realizados por las organizaciones de investigación para realizar propuestas de innovaciones centradas en la realidad de los productores se han enfocado casi exclusivamente en alcanzar mayor productividad, haciendo que gran parte de la oferta tecnológica sea en la provisión de material genético y recomendaciones de prácticas de cultivo (Sánchez y Zambrano Mendoza, 2019).

De acuerdo a Rogers (1962), la adopción es un proceso mediante el cual las personas deciden incorporar una innovación a lo largo del tiempo; Es importante resaltar que las innovaciones poseen atributos o características como la ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, prueba y observabilidad que hacen que sean más fáciles de adoptarse o no. La ventaja relativa, se refiere a si en realidad lo propuesto es mejor que lo que esta reemplazando, la compatibilidad indica si la innovación es compatible con los valores, cultura, experiencias previas y necesidades de los usuarios potenciales y por último la complejidad y la observabilidad hacen hincapie en si son innovaciones fáciles de aplicar y si los resultados pueden ser observados previo a intentar utilizar la innovación,

respectivamente (García Urrea, 2008). En el trabajo seminal de Rogers (1962) sobre adopción de innovaciones, se destaca que la rapidez con la que una persona decide adoptar o no ha permitido categorizar a los miembros de los sistemas como innovadores, adoptadores tempranos, mayoría temprana, mayoría tardía y rezagados. Esta categorización puede permitir focalizar esfuerzos en términos de desarrollo de innovaciones o promoción de estas en los diferentes sistemas sociales

De acuerdo a Rogers (1962), los innovadores, que representan menos del 2.5% de la sociedad, son visionarios, imaginativos y creativos. Usualmente son promotores del cambio, se enfocan en nuevas ideas y métodos, y aunque les gusta hablar de sus hallazgos, no son los mejores difusores de sus innovaciones. Los adoptadores tempranos que constituyen el 13.5% de la sociedad, son líderes de opinión cuidadosos que evalúan objetivamente los beneficios de las innovaciones antes de adoptarlas. Tienen éxito, están bien informados y son respetados en la comunidad, lo que les permite definir mejores estrategias de difusión e implementación.

Por otra parte, la mayoría temprana, que comprende el 34% de la sociedad, es pragmática y cómoda con innovaciones moderadamente progresivas, pero necesita pruebas sólidas de los beneficios y desaprueba la complejidad, temiendo al riesgo. La mayoría tardía, también con el 34% de la sociedad, es pragmática y conservadora, con miedo al riesgo y desconfían en nuevas ideas, adoptando innovaciones solo por miedo a quedarse desfasados. Finalmente, los rezagados, que representan el 16% de la sociedad, ven un alto riesgo en adoptar innovaciones y buscan rebatirlas, ya que desafían sus paradigmas existentes (Urbizagastegui-Alvarado, 2019).

El presente estudio propone explorar la adopción de tecnologías y prácticas sostenibles en el sector bananero de Ecuador considerando la percepción y características de los actores involucrados, al identificar el uso de tecnologías de agricultura digital y buenas prácticas agrícolas entre los productores del sector bananero de Ecuador, describir la percepción de los actores involucrados en el sector bananero sobre la sostenibilidad que tiene el sector y categorizar a los actores involucrados del

rubro por sus características demográficas y categoría de innovación de acuerdo con la teoría de difusión de innovaciones de Rogers.

Metodología

Tipo de Estudio

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, utilizando un diseño descriptivo-exploratorio. Se trata de un diseño no experimental debido a que no se manipuló ninguna de las variables descritas. La recolección de datos se dio entre el 1 de abril del 2024 al 13 de mayo del 2024, contando con un recordatorio semanal, esto de acuerdo con la estrategia descrita por Dillman (1978), quien indica que para maximizar el índice de respuesta es importante la comunicación con los potenciales participantes, enviando recordatorios semanales a todos los encuestados, agradeciéndoles su cooperación y recordando a aquellos que aún no han respondido la importancia de su colaboración para el estudio.

Sitio de Estudio

El sector productivo de interés del estudio fue el área productiva de la cadena de valor del banano de Ecuador, particularmente en las provincias reconocidas como productoras de banano que son Los Ríos, Guayas, El Oro, Santa Elena, Manabí, Esmeraldas, Cotopaxi, Azuay, Santo Domingo y Bolívar, tal como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1

Provincias del estudio

Provincia	Porcentaje de sitio de trabajo
Los Ríos	40%
Guayas	25%
El Oro	24%
Manabí	4%
Esmeralda	3%
Santa Elena	2%
Santo Domingo de los Tsáchilas	2%
Cotopaxi	1%

Muestra

Se realizó un muestreo por conveniencia a través de los medios recurrentes de los productores de las provincias mencionadas, es decir, a través de canales digitales (*WhatsApp*) y este tipo de muestreo se determinó por información consultada en literatura, encontrando canales adecuados para el tipo de estudio. Específicamente, la Corporación Regional de Bananeros Ecuatorianos (AGROBAN) y de Banana Export que ayudaron a difundir el instrumento. Obteniendo un tamaño de muestra de 120 actores del rubro.

Instrumento de Medición

La medición se realizó mediante un instrumento tipo encuesta dividido en seis secciones (Anexo A). La Sección 1 permitió determinar la disponibilidad de recursos tecnológicos a la que los productores se encuentran en contacto directo. La Sección 2 buscó conocer sobre el acceso a tecnologías, particularmente, aquí se inició a medir que tan interesados se encuentran por las mismas. La Sección 3 de las tecnologías en las fincas buscó identificar cuál de las cinco tecnologías preguntadas conocen, implementan, y si adoptarán o no los productores, además de conocer para qué la han utilizado, qué tanto les han facilitado sus actividades y qué tan importante son para ellos. En otras palabras, la Sección 3 busca conocer su clima de adopción. La Sección 4 sobre las buenas prácticas agrícolas, estuvo diseñada para identificar cuáles prácticas utilizan los productores y además cuál es su percepción de sostenibilidad del rubro bananero en cuanto a las dimensiones económica, social y ambiental.

Para la quinta sección se utiliza una serie de ítems que en concordancia con Hurt et al., (1977) permitió conocer que tan propensos son para improvisar, generar nuevas ideas o aceptar cambios. El instrumento contó con 20 ítems que se evaluaron por medio de una escala tipo Likert (1 = *totalmente de acuerdo*, hasta 5 = *totalmente en desacuerdo*). El instrumento elaborado por Hurt et al., (1977) ha sido validado por los autores. En la sexta sección se recolectó los datos demográficos de los actores encuestados, como: género, edad, lugar de residencia y tamaño de finca.

Recolección y Análisis de Datos

El análisis de datos se realizó mediante el software JASP® 0.16.2.0 y los cuadros fueron generados en *Microsoft Excel*®. En cuanto a la base de datos se filtraron aquellas respuestas incompletas. Para los objetivos del estudio se utilizaron estadísticas descriptivas, identificando las tecnologías utilizadas, las buenas prácticas agrícolas que utilizan los productores, la percepción de sostenibilidad de los productores en cuanto a su rubro y la innovación individual.

Resultados y Discusión

Se obtuvo una respuesta de 120 actores del rubro bananero, de los cuales, el 93% corresponden al género masculino y el 7% al género femenino, tal como se observa en el Cuadro 2. Respecto a los roles, se obtuvo que el 54% fueron productores, 19% técnicos de campo, 13% comerciantes, 10% gerentes de finca, 3% administrador de la finca y el 1% jefe de campo o de planta empacadora. En cuanto al grado académico, el 56% tiene un grado universitario, 30% de posgrado, 8% bachillerato, 3% técnico, 2% secundaria y 1% de primaria.

Cuadro 2

Variables sociodemográficas de los encuestados

Variables	Participación	
	Frecuencia	Porcentaje
Género		
Masculino	112	93%
Femenino	8	7%
Rol		
Productor	65	54%
Técnico de campo	23	19%
Comerciante	15	13%
Gerente de Finca	12	10%
Administrador de Finca	4	3%
Jefe de Campo o de Planta empacadora	1	1%
Provincia		
Los Ríos	46	38%
Guayas	29	24%
El Oro	28	23%
Manabí	5	4%
No respondieron	4	3%
Esmeralda	3	3%
Santa Elena	2	2%
Santo Domingo de los Tsáchilas	2	2%
Cotopaxi	1	1%
Azuay	0	0%
Provincia de Bolívar	0	0%
Grado académico		
Universitario	67	56%
Posgrado	36	30%
Bachillerato	9	8%
Técnico	4	3%
Secundaria	2	2%
Primaria	1	1%
No respondieron	1	1%

El lugar de trabajo de los encuestados concuerda con las tres provincias más productoras de banano en la costa ecuatoriana (Ministerio de Comercio Exterior, 2017), siendo el 38% de Los Ríos, 24% de Guayas, 23% de El Oro, y el resto menos del 5% cada una. No obstante, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2023), indica una mayor proporción en el grado académico de primaria en lugar de universitario, esta discrepancia es posiblemente debido al tipo de muestreo por conveniencia utilizado en este estudio, donde participaron quienes tienen accesibilidad y proximidad al mecanismo de recolección de datos (Otzen y Manterola, 2017). En este caso, este estudio fue con aquellos productores enlazados en los canales digitales de la red de AGROBAN y Banana Export. La edad media de los participantes fue de 42 años con una desviación estándar de 13 años, tal como se indica en el Cuadro 3, siendo el más joven de 18 años y el más adulto de 74 años.

Cuadro 3

Edad de los encuestados

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad	42.325	13.451	18	74

Los resultados anteriores tienen concordancia con lo presentado por el INEC (2023) donde obtuvieron que el 70.8% de los encuestados fueron hombres y el 29.2% mujeres, donde la mayoría de los productores se encuentran en una edad entre 45 y 64 años representando el 45.9%, siendo la edad mínima encuestada de 18 años y la máxima de 74 años.

El 47% de los encuestados respondieron que trabajan en una finca de más de 100 ha, 26% en una finca mediana, 17% pequeña, 10% no aplica, cabe resaltar que de acuerdo con el Ministerio de Comercio Exterior (2017) de Ecuador una finca mediana se considera de 31 a 99 ha, y una pequeña de 0 a 30 ha. Aquellos que no indicaron el área de explotación son comerciantes y extensionistas (Cuadro 4).

Cuadro 4*Tamaño de productor/finca*

Tamaño del productor	Frecuencia	Porcentaje del tamaño de productor
Grande (Más de 100 hectáreas)	56	47%
Mediano	31	26%
Pequeño	20	17%
No aplica	12	10%
Total	119	100%

De acuerdo con las estadísticas nacionales de Ecuador los productores grandes se concentran en las provincias de Los Ríos y Guayas (Ministerio de Comercio Exterior, 2017). En el estudio la población que más participación tuvo en la encuesta pertenece a estas dos provincias. En donde, el 47% del total de actores indicaron que trabajan o son dueños de una finca grande, es decir, de más de 100 ha. Con relación a la presencia y uso de innovaciones tecnológicas, el 96% de los productores conocen la tecnología de drones, el 87% el sistema de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés), el 82% *software/apps*, el 78% las imágenes satelitales, el 69% los sensores y el 40% la tecnología de *Blockchain* (Cuadro 5).

Cuadro 5*Conocimiento de las tecnologías enmarcadas en la agricultura digital*

Tecnología	Frecuencia	Porcentaje
Drones	64	96%
<i>GPS</i>	58	87%
<i>Software/apps</i>	55	82%
Imágenes satelitales	52	78%
Sensores	46	69%
<i>Blockchain</i>	27	40%

Las tecnologías de drones son las más conocidas debido a su potencial para la reducción de costos y pérdidas humanas en reemplazo de la práctica de fumigación con avioneta a un costo asequible (Cooperación Alemana, 2024). El GPS, *software* e imágenes satelitales en las últimas décadas han hecho posible el aumento en investigaciones en teledetección y agricultura (Gúzman-Álvarez et al., 2022). La tecnología de sensores es de todas las mencionadas la que más crecimiento

ha tenido posiblemente a su amplia gama de usos, hablamos de detección de diferentes cultivos y estimación de la cobertura de la superficie, monitoreo del estado de los cultivos en el tiempo con interpretación de datos como la radiación fotosintética activa, área foliar, humedad del suelo, e incluso de malezas (Gúzman-Álvarez et al., 2022). Por último, la tecnología de *Blokchain* es la que menos se conoce, y esto probablemente a que no ha habido esfuerzos por parte de ningún sector en incorporar estas tecnologías en las producciones bananeras. En el Cuadro 6 se muestran las tasas auto reportadas de adopción de las tecnologías.

Cuadro 6

Frecuencias de conocimiento y auto reporte de adopción de tecnologías

Tecnología	Conocimiento		Adopción	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Drones	64	96%	33	52%
GPS	58	87%	28	48%
Software/Apps	55	82%	28	51%
Imágenes satelitales	52	78%	17	33%
Sensores	46	69%	17	37%
Blockchain	27	40%	3	11%

En general, todas las tecnologías exploradas en este estudio son conocidas por los participantes, aunque su adopción es baja. Los drones, por ejemplo, son las más reconocidas debido a que han sido parte de las tecnologías enmarcadas en agricultura digital desde hace más de 11 años.

La baja adopción de tecnologías agrícolas, especialmente aquellas enmarcadas en a la agricultura 4.0, podría atribuirse a que el ente gubernamental prioriza el desarrollo genético y no del uso y optimización de buenas prácticas agrícolas. A pesar de esto, de acuerdo con el estudio de Sánchez y Zambrano Mendoza (2019), las innovaciones genéticas propuestas también cuentan con un promedio de adopción relativamente bajo correspondiente al 37% a nivel nacional.

En relación con las prácticas agrícolas, el 72% de los productores dijeron que aplican la práctica de reducción de merma, 65% riego por aspersión, 63% usa fertilizantes de un modo

focalizado, 60% dice haber reducido el uso de herbicidas, 55% redujo el uso de plásticos en procesos, 31% dice aplicar sistemas de recolección de agua lluvia y 26% usan empaques ecológicos (Cuadro 7).

Cuadro 7

Buenas prácticas agrícolas implementadas por los productores

Práctica	Frecuencia	Porcentaje de prácticas auto reportadas
Reducción de merma	47	72%
Riego por aspersión	42	65%
Uso de fertilizante focalizado	41	63%
Reducción de herbicidas	39	60%
Reutilización de plásticos en procesos	36	55%
Revalorización de residuos	29	45%
Reducción de plásticos en procesos	26	40%
Sistemas de recolección de agua lluvia	20	31%
Empaques ecológicos	17	26%

De todas las prácticas mencionadas, es importante destacar la importancia de los sistemas de recolección de agua lluvia, ya que de acuerdo con lo encontrado por Riggie et al. (2022), se espera que las zonas que vean un mayor aumento en la precipitación anual serán aquellas que ya reciben la mayor precipitación. Por otra parte, las zonas más secas probablemente verán una mayor reducción, con excepción de la provincia El Oro, en la que se anticipa un aumento modesto en la precipitación anual. En este sentido es preocupante que solo el 31% de los productores encuestados apliquen sistemas de recolección de agua lluvia, más aún cuando se sabe que la distribución errática de las precipitaciones lleva a fluctuaciones en el rendimiento de los cultivos, lo que pone en peligro la seguridad alimentaria (Mugerwa, 2007).

El uso de drones, *software*, GPS e imágenes satelitales está directamente ligado con los sistemas de información geográfica (SIG). Esta herramienta permite obtener y procesar gran cantidad de imágenes y datos de posición geográfica en campo, posibilitando el monitoreo de actividades agrícolas (Tovar-Quiroz, 2023) y facilitando prácticas como el uso focalizado de fertilizantes y reduciendo el uso de estos. A su vez, también identificando puntos críticos de riego lo que permitiría determinar mejoras en estos sistemas.

La tecnología de *Blockchain* mejora la transparencia y calidad de la cadena de suministro, esto puede permitir a los productores participar de manera eficiente en el monitoreo de la producción en la cadena de valor mediante contratos inteligentes que permita organizar las transacciones en redes de suministros (Bodkhe et al., 2020). Este tipo de iniciativas e incorporación de tecnología permitiría un monitoreo de la merma y la reducción del uso de plásticos en procesos (Reina Gomez et al., 2023).

En general, los resultados en conocimiento tecnológicos con el uso de prácticas concuerdan con los hallazgos del estudio de Tovar-Quiroz (2023), quien después de un meta análisis de estudios en los últimos cinco años concluyó que las tecnologías enmarcadas en agricultura digital o 4.0 tienen un impacto positivo en el manejo de cultivos, agroquímicos, recurso agua y otras actividades, y que tienen aplicaciones en diversos escenarios de la agricultura y se encuentran en constante evolución.

En relación con la percepción de la sostenibilidad ambiental del sector bananero, el 29% de los productores indican que están de acuerdo que el sector es sostenible ambientalmente, 28% son neutrales, 25% están completamente de acuerdo, 15% están en desacuerdo, 3% en completo desacuerdo (Cuadro 8).

Cuadro 8

Frecuencia de la percepción de productores acerca de la sostenibilidad ambiental en la producción de banano

Escala	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	19	29%
Neutral	18	28%
Completamente de acuerdo	16	25%
En desacuerdo	10	15%
Completamente en desacuerdo	2	3%

La mayoría de los productores coinciden en que el sector es ambientalmente sostenible, donde el 29% respondió *de acuerdo* y el 25% indicó estar *completamente de acuerdo*, mientras que estudios como el de Roibás et al., (2015) indican lo contrario, al evaluar la sostenibilidad mediante la

huella de carbono y el uso de agua, se concluye que las producciones de banano son las principales contribuyentes a la huella hídrica total y las segundas en cuanto a la huella de carbono.

En relación con la percepción de la sostenibilidad económica del sector bananero, el 37% de los productores están de acuerdo con que el sector bananero es sostenible económicamente, 25% completamente de acuerdo, 22% *neutral*, 14% *en desacuerdo* y el 3% *completamente en desacuerdo* (Cuadro 9).

Cuadro 9

Frecuencia de la percepción de productores acerca de la sostenibilidad económica de la producción de banano

Escala	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	24	37%
Completamente de acuerdo	16	25%
Neutral	14	22%
En desacuerdo	9	14%
Completamente en desacuerdo	2	3%

Teniendo en cuenta que el 2% del producto interno bruto (PIB) general y aproximadamente un 35% del PIB agrícola representa las exportaciones bananeras en el Ecuador (Ministerio de Comercio Exterior, 2017) no es raro que los productores tengan una percepción muy positiva en cuanto al aspecto económico del rubro. Y también por la existencia de leyes que fijan los precios mínimos de sustentación para los dos sujetos que intervienen en el rubro, es decir productores y exportadores, que se rigen mediante un acuerdo donde el mediador es el Ministerio de Agricultura, lo cual puede reducir el riesgo a la inversión en el sector (Mise Ortega, 2019).

En relación con la percepción de la sostenibilidad social del sector bananero, el 37% de los productores está de acuerdo que la producción de banano es socialmente sostenible, 28% son neutrales, 15% están en desacuerdo, 15% completamente de acuerdo y el 5% completamente en desacuerdo (Cuadro 10).

Cuadro 10

Frecuencia de la percepción de productores acerca de la sostenibilidad social de la producción de banano

Escala	Frecuencia	Porcentaje
De acuerdo	24	37%
Neutral	18	28%
En desacuerdo	10	15%
Completamente de acuerdo	10	15%
Completamente en desacuerdo	3	5%

El hecho que el 52% esté *de acuerdo* (de acuerdo, a completamente de acuerdo) con que el sector es sostenible socialmente, contrasta mucho con los resultados de Coral y Mithöfer (2022) donde encontraron que, en el sector bananero de Ecuador, la multitud de normas no se considera beneficiosa, específicamente las concernientes a certificaciones internacionales, que se perciben más como una herramienta de control que un valor agregado para las producciones, esto ha llevado a que los actores ubicados en la parte baja de la cadena prefieren normas mínimas comunes para reducir los costos comerciales.

En relación con la categoría de innovación de los participantes, en el estudio se obtuvo un 8.33% en la categoría de innovadores, 26.67% en mayoría tardía, 52.50% en mayoría precoz, 10.83% en primeros seguidores y 1.67% en rezagados. Estas frecuencias permiten identificar una curva de adopción similar a lo indicado por Rogers (1962), donde indica que los innovadores serán el 2.5%, la mayoría tardía un 13.5%, la mayoría precoz un 34%, los primeros seguidores un 34% y los rezagados un 16%, como se puede apreciar en el Cuadro 11.

Cuadro 11*Medición de escala de innovación individual*

Categoría de Innovación	Participación			
	Estudio		Teoría de Rogers	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Innovador	10	8.33	3	2.5
Mayoría tardía	32	26.67	16.2	13.5
Mayoría precoz	63	52.50	40.8	34
Primeros seguidores	13	10.83	40.8	34
Rezagado	2	1.67	19.2	16

Para comprobar que los resultados obtenidos son similares a la teoría propuesta por Rogers (1962), siguiendo el instrumento desarrollado por Hurt et al., (1977), se realizó una prueba de chi-cuadrado donde se espera que los valores no sean significativos. En el Cuadro 12 se observa que el valor de probabilidad es 0.351 lo que significa que no hubo diferencias significativas entre los participantes del estudio y la teoría de Rogers (1962).

Cuadro 12*Prueba de Chi-cuadrado*

	Value	df	p
χ^2	26.041	24	0.351
N	65		

En el Cuadro 11 se observa como los resultados del estudio se comportaron de acuerdo con lo esperado a la teoría de Rogers (1962), con unas diferencias entre innovadores y mayoría temprana, obteniendo valores ligeramente más alto de lo esperado, pero aún similar a la teoría. Un ejemplo de esfuerzos de adopción tecnológica dirigidos a los innovadores, adoptadores tempranos y algunos en la mayoría temprana es posiblemente los hallazgos del estudio de Sánchez y Zambrano Mendoza (2019) mencionado anteriormente.

Para poder entender mejor quienes son los innovadores y adoptadores tempranos en el sector bananero, se utilizaron los datos demográficos para identificarlos, encontrado que la edad

media de los adoptadores tempranos es de 42 años, innovadores de 47 años, mayoría tardía de 47 años, mayoría temprana de 39 años y rezagados de 55 años (Cuadro 13).

Cuadro 13

Frecuencia por categoría de innovación en comparación con la edad

Categoría	Edad				
	Adoptadores tempranos	Innovadores	Mayoría tardía	Mayoría temprana	Rezagados
Media	42.531	47.889	47.538	39.869	55
Desviación estándar	15.023	13.205	15.656	11.715	9.899
Mínimo	21	22	19	18	48
Máximo	74	63	67	64	62

El 100% de los innovadores son del género masculino, y el 87% de los adoptadores tempranos también, mientras que el 12.5% de estos son del género femenino. En el caso de la mayoría temprana el 93.65% son del género masculino y el 6.34% del género femenino, y aquellos categorizados en mayoría tardía son del género masculino el 100% de ellos (Cuadro 14).

Cuadro 14

Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con el género

Categoría	Género			
	Masculino		Femenino	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Innovadores	10	100	0	0
Adoptadores tempranos	28	87	4	12.5
Mayoría temprana	59	93.651	4	6.349
Mayoría tardía	13	100	0	0
Rezagados	2	100	0	0

De los innovadores, el 50% se encuentran en grado universitario y 50% cuenta con posgrado. Mientras que los adoptadores tempranos se encuentran en un 3% en primaria, 6% en bachillerato, 3% técnico, 53% universitario y 4% en posgrado (Cuadro 15).

Cuadro 15

Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con el grado académico

Categoría	Grado académico											
	Primaria		Secundaria		Bachillerato		Técnico		Universitario		Posgrado	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Innovadores	0	0	0	0	0	0	0	0	5	50	5	50
Adoptadores tempranos	1	3	0	0	2	6	1	3	17	53	11	34

Los innovadores pertenecen en un 10% en Los Ríos, 10% Guayas, 50% El Oro, 10% Esmeralda y 10% Santo Domingo de los Tsáchilas. Los adoptadores tempranos se encuentran en un 44% en Los Ríos, 38% en el Guayas, 9% de El Oro, 3% de Esmeralda y 3% de Santo Domingo de los Tsáchilas (Cuadro 16).

Cuadro 16

Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con la provincia

Categoría	Los Ríos		Guayas		El Oro		Esmeralda		Santo Domingo	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Innovadores	1	10	1	10	5	50	1	10	1	10
Adoptadores tempranos	14	44	12	38	3	9	1	3	1	3

El 30% de los innovadores trabajan o poseen una finca pequeña, 20% mediana, 40% grande y 10% no aplica, mientras que los adoptadores tempranos trabajan o poseen en un 13% fincas pequeñas, 25% fincas medianas, 53% fincas grandes y el 9% no aplica (Cuadro 17).

Cuadro 17

Frecuencia de la categoría de innovación en comparación con el tamaño de finca

Categoría	0-30 hectáreas		31-99 hectáreas		Más de 100 hectáreas		No aplica	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Innovadores	3	30	2	20	4	40	1	10
Adoptadores tempranos	4	13	8	25	17	53	3	9

Conclusiones

Los datos obtenidos revelan un potencial no explorado para la adopción de tecnologías enmarcadas en la agricultura digital o 4.0 y buenas prácticas agrícolas en el sector bananero de Ecuador, lo cual puede incrementar la resiliencia y sostenibilidad a largo plazo. Se ha identificado un conocimiento generalizado entre los productores sobre tecnologías como drones, sensores, GPS y *software* agrícola, aunque la tasa de adopción es menor al 60% en todos los casos. En particular la tecnología *Blockchain* presenta una tasa de adopción del 11%, siendo la menos conocida y utilizada.

A pesar de la abundante evidencia sobre las deficiencias en sostenibilidad del sector, las percepciones de los productores difieren, considerándose sostenibles en las tres dimensiones preguntadas, por al menos el 50% de la población encuestada.

Los innovadores y adoptadores tempranos son predominantemente hombres de entre 42 y 47 años, ubicados en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro. Estos individuos poseen un nivel educativo universitario y de posgrado, y trabajan en fincas de más de 100 ha.

Recomendaciones

Los datos de este estudio podrían servir de referencia para dirigir los esfuerzos de proyectos tecnológicos a los innovadores y adoptadores tempranos, que suelen ser quienes asumen los riesgos de introducir y difundir la innovación y actuar como líderes reconocidos y respetados a la vez que juegan un papel esencial para persuadir a otros actores a adoptar la innovación.

También se recomienda que en otros estudios similares se incluyan preguntas acerca de las certificaciones en el rubro, particularmente si los productores ya se han certificado en banano orgánico o están en procesos de esta. Las respuestas pueden ser determinantes para su percepción de sostenibilidad, especialmente por los elementos ambientales.

Referencias

- Almekinders, C. J. M., Louwaars, N. P. y Bruijn, G. H. de (1994). Local seed systems and their importance for an improved seed supply in developing countries. *Euphytica*, 78(3), 207–216. <https://doi.org/10.1007/BF00027519>
- Bodkhe, U., Tanwar, S., Parekh, K., Khanpara, P., Tyagi, S., Kumar, N. y Alazab, M. (2020). Blockchain for Industry 4.0: A Comprehensive Review. *IEEE Access*, 8, 79764–79800. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988579>
- Bolfe, É. L., Jorge, L. A. d. C., Sanches, I. D., Luchiarí Júnior, A., Da Costa, C. C., Victoria, D. d. C., Inamasu, R. Y., Grego, C. R., Ferreira, V. R. y Ramirez, A. R. (2020). Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers. *Agriculture*, 10(12), 653. <https://doi.org/10.3390/agriculture10120653>
- Chaminade, C. y Vang, J. (2008). Globalization of knowledge production and regional innovation policy: supporting specialized hubs in developing countries. *Research Policy*, 37(10), 1684–1696. <https://ideas.repec.org/a/eee/respol/v37y2008i10p1684-1696.html>
- Cooperación Alemana. (2024). *Commodity hub Ecuador: Global programme: Sustainability and value added in agricultural supply chain (AgriChains)*. <https://www.giz.de/de/downloads/giz2024-en-agrichains-commodity-hub%20ecuador.pdf>
- Coral, C. y Mithöfer, D. (2022). Contemporary narratives about asymmetries in responsibility in global agri-food value chains: The case of the Ecuadorian stakeholders in the banana value chain. *Agriculture and Human Values*, 1–20. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10405-3>
- Dale, V. H. y Polasky, S. (2007). Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. *Ecological Economics*, 64(2), 286–296. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.05.009>
- DeClerck, F. A., Jones, S. K., Attwood, S., Bossio, D., Girvetz, E., Chaplin-Kramer, B., Enfors, E., Fremier, A. K., Gordon, L. J., Kizito, F., Lopez Noriega, I., Matthews, N., McCartney, M., Meacham, M., Noble, A., Quintero, M., Remans, R., Soppe, R., Willemen, L., . . . Zhang, W. (2016). Agricultural ecosystems and their services: the vanguard of sustainability? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 23, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.11.016>
- Dillman, D. A. (1978). *Mail and Telephone Surveys: The Total Design Method* (1ª ed.). Wiley. <https://scholar.google.com/citations?user=6pivkr4aaaaaj&hl=es&oi=sra>
- Dulcire, M. y Cattán, P. (2004). The contribution of banana cultivation to sustainable development: analysis by system of activity. *Farming and Rural Systems Research and Extension : Local Identities and Globalisation*, 444–454. https://www.researchgate.net/publication/265082788_The_contribution_of_banana_cultivation_to_sustainable_development_analysis_by_system_of_activity
- García Urrea, S. C. (2008). *Difusión de las innovaciones*. https://eva.interior.udelar.edu.uy/pluginfile.php/29021/mod_resource/content/1/Teoria-de-la-difusion-de-innovaciones-rogers.%20Garcia%20Urrea%202008.pdf
- Gatto, A. (2020). A pluralistic approach to economic and business sustainability: A critical meta-synthesis of foundations, metrics, and evidence of human and local development. *Corporate*

- Social Responsibility and Environmental Management*, 27(4), 1525–1539. <https://doi.org/10.1002/csr.1912>
- Gúzman-Álvarez, J. A., González-Zuñiga, M., Sandoval Fernandez, J. A. y Calvo-Alvarado, J. C. (2022). Uso de sensores remotos en la agricultura: aplicaciones en el cultivo del banano. *Agronomía Mesoamericana*, 48279. <https://doi.org/10.15517/am.v33i3.48279>
- Hurt, H. T., Joseph, K. y Cook, C. D. (1977). Scales for the Measurement of Innovations. *Human Communication Research*, 4(1), 58–65. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2958.1977.tb00597.x>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2023). *Boletín técnico: Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC)*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2022/Bolet%C3%ADn_tecnico_ESPAC_2022.pdf
- Ministerio de Comercio Exterior. (2017). *Informe sector bananero ecuatoriano*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/Informe-sector-bananero-esp%C3%B1ol-04dic17.pdf>
- Mise Ortega, E. F. (2019). *Plan de exportación de banano orito de la hacienda Maria Elvira hacia mercado español*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/93734e14-4fd4-4b1a-973e-30a2897c339c/content>
- Mugerwa, N. (2007). *Rainwater harvesting and rural livelihood improvement in banana growing areas of Uganda*. Department of Water and Environmental Studies. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:23019/FULLTEXT01.pdf>
- Mwalupaso, G. E., Korotoumou, M., Eshetie, A. M., Essiagnon Alavo, J.-P. y Tian, X. (2019). Recuperating dynamism in agriculture through adoption of sustainable agricultural technology - Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 232, 639–647. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.366>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (s.f). *Alimentación y agricultura sostenibles: ¿Por qué son importantes una alimentación y una agricultura sostenibles?* <https://www.fao.org/sustainability/background/es/#:~:text=La%20visi%C3%B3n%20de%20a%20FAO,del%20presente%20y%20el%20futuro>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Ramírez-Orellana, A., Ruiz-Palomo, D., Rojo-Ramírez, A. y Burgos-Burgos, J. E. (2021). The Ecuadorian Banana Farms Managers' Perceptions: Innovation as a Driver of Environmental Sustainability Practices. *Agriculture*, 11(3), 213. <https://doi.org/10.3390/agriculture11030213>
- Reina Gomez, Y. G., Chacon Contreras, A. I. y Aguilar Duenas, J. E. (2023). Analysis of banana shrinkage from Agrosft software. *Minerva*, 2023(Special), 116-113. <https://doi.org/10.47460/minerva.v2023iSpecial.122>
- Riggie, C. M., Huber, P. R. y Hollander, A. D. (2022). *Assessment Report: Benchmarking sustainability for banana production in Ecuador*. UC Davis. <https://escholarship.org/content/qt8v72w2sq/qt8v72w2sq.pdf>

- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of innovations*. Free Press of Glencoe.
- Roibás, L., Elbehri, A. y Hospido, A. (2015). Evaluating the sustainability of Ecuadorian bananas: Carbon footprint, water usage and wealth distribution along the supply chain. *Sustainable Production and Consumption*, 2, 3–16. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2015.07.006>
- Rose, D. C., Sutherland, W. J., Barnes, A. P., Borthwick, F., Ffoulkes, C., Hall, C., Moorby, J. M., Nicholas-Davies, P., Twining, S. y Dicks, L. V. (2019). Integrated farm management for sustainable agriculture: Lessons for knowledge exchange and policy. *Land Use Policy*, 81, 834–842. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.001>
- Sánchez, V. H. y Zambrano Mendoza, J. L. (2019). Adopción e impacto de las tecnologías agropecuarias generadas en el Ecuador. *La Granja*, 30(2), 28–39. <https://doi.org/10.17163/lgr.n30.2019.03>
- Tovar-Quiroz, A. D. (2023). Agricultura 4.0: uso de tecnologías de precisión y aplicación para pequeños productores. *Informador Técnico*, 87(2). <https://doi.org/10.23850/22565035.5536>
- Urbizagastegui-Alvarado, R. (2019). El modelo de difusión de innovaciones de Rogers en la bibliometría mexicana. *Palabra Clave (La Plata)*, 9(1), e071. <https://doi.org/10.24215/18539912e071>
- Zhang, X. y Fan, D. (2023). Can agricultural digital transformation help farmers increase income? An empirical study based on thousands of farmers in Hubei Province. *Environment, Development and Sustainability*, 1–27. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-03200-5>

Anexos

Anexo A

Encuesta aplicada a productores de banano en Ecuador

Agricultura digital en los productores del banano en Ecuador:

Niveles de adopción tecnológica

¡Hola!, la presente encuesta fue realizada por Henry Morales y Cristhian Gálvez, actualmente nos encontramos realizando nuestro proyecto especial de graduación, mismo que estamos dedicándolo para el estudio de niveles de adopción tecnológica en productores de banano del Ecuador. Nos sería de mucha ayuda tener su colaboración para responder algunas preguntas sobre el tema. Es importante recalcar que la información aquí brindada es confidencial y solo se utilizara para fines educativos.

Sección filtro

1. Está de acuerdo en participar:

Si

No

2. ¿Cuál es su rol dentro del rubro bananero?

Productor

Gerente de la Finca

Administrador de Finca

Jefe de Campo o de planta empacadora

Técnico

Comerciante

Sección uno: Disponibilidad de recursos tecnológicos

Es importante recordarles que NO existen respuestas correctas ni incorrectas.

3. ¿Cuenta con algunos de estos dispositivos? (selección múltiple)

Teléfono móvil/celular inteligente

Computadora

Tablet

4. ¿Qué tipo de acceso a internet tiene en su finca? (selección múltiple)

Internet de banda ancha (cableado)

Internet satelital

Internet a través de telefonía móvil

No contamos con acceso a internet en la finca o terreno

5. ¿Cómo percibe la calidad de su internet? (Selección sencilla)

Buena (rápida)

Regular

Mala (lenta)

6. ¿Utiliza usted alguno de estas aplicaciones de comunicación? (Selección múltiple)

Facebook

Instagram

X (Twitter)

WhatsApp

Telegram

Zoom

Microsoft Teams

Google Meets

- 1. ¿A través de cuál de las opciones a continuación ha recibido información de agricultura de precisión o digital? (Entiéndase como agricultura de precisión o digital, como aquella que mide parámetros de los cultivos, suelos, y los factores climáticos para aplicar el mejor tratamiento posible)**

A través de búsquedas de internet

A través de asociaciones de productores

A través de redes sociales

A través de asesores técnicos comerciales

A través de asesores técnicos de la subsecretaria de musáceas

A través de asesores técnicos de la Prefecturas/Alcaldías

A través de técnicos de proyectos de desarrollo

Ninguno

- 2. ¿Ha recibido capacitación o asesoramiento técnico en su finca para la implementación de tecnologías agrícolas de precisión o digital? (Selección sencilla) (Hacer otra pregunta en caso de que responda que sí, donde se le pregunte con quien, asociación, ministerio, etc.) (Pregunta con conector a la 4 en caso de responder si o que si está interesado/a)**

Sí, he recibido capacitación o asesoramiento

No, pero estoy interesado/a en recibirlo

No, y no estoy interesado/a en recibirlo

- 3. ¿Ha asistido a eventos o ferias donde empresas promocionen tecnologías específicas para el sector bananero? (Selección sencilla)**

Sí, he asistido a eventos o ferias

Sí, pero no en los últimos dos años

No, pero estoy interesado/a en asistir a eventos o ferias

No, y no estoy interesado/a en asistir a eventos o ferias

4. ¿Cuál es su frecuencia de uso de aplicaciones móviles y plataformas digitales para la gestión de la finca y el cultivo de banano? (Selección sencilla)

Todos los días

Algunas veces a la semana

Ocasionalmente

Casi nunca

Nunca

Sección tres: Tecnologías en las fincas.

1. ¿Conoce la tecnología de Blockchain? (Entiéndase como tecnología Blockchain como un libro de contabilidad inmodificable, compartido para registrar transacciones) (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 7, si responde No)

Si

No

2. ¿Ha implementado tecnología Blockchain en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector, si responde No pasa a la pregunta 4)

Si

No

3. ¿Para qué ha utilizado esta tecnología en su finca? (Selección múltiple) (Para quienes han implementado)

Control de plagas y/o enfermedades

Gestión de variables productivas (riego y fertilización)

Gestión de recurso humano

Gestión de recursos naturales

- 4. ¿Adoptaría esta tecnología en su finca? (selección sencilla) (Para quienes la conocen, pero no la han implementado) (Si indica NO, pasar a la pregunta 7)**

Si

No

- 5. ¿Qué tan importante sería implementar esta tecnología en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 7, en cualquier respuesta) (Para quienes conocen, pero no han implementado)**

No es importante

Poco importante

Algo importante

Importante

Muy importante

- 6. Con respecto a lo que normalmente hacemos, el uso de Blockchain hace las actividades: (Selección sencilla) (Para quienes han implementado)**

Más fáciles

Igual de fáciles

Menos fáciles

- 7. ¿Conoce la tecnología de drones? (Entiéndase como drones, aquellas naves pequeñas voladoras, utilizada mediante controles remotos que pueden servir, por**

ejemplo, para fertilizar un cultivo) (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 13, si responde No)

Si

No

8. ¿Ha implementado tecnología de drones en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 9, si responde sí) (Si responde NO, pasar a la 10)

Si

No

9. ¿Para qué ha utilizado esta tecnología en su finca? (Selección múltiple) (Para quienes han implementado)

Control de plagas y/o enfermedades

Gestión de variables productivas (riego y fertilización)

Gestión de recurso humano

Gestión de recursos naturales

10. ¿Adoptaría esta tecnología en su finca? (selección sencilla) (Para quienes la conocen, pero no la han implementado) (Si indica NO, pasar a la pregunta 13)

Si

No

11. ¿Qué tan importante sería implementar esta tecnología en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 13, en cualquier respuesta) (Para quienes conocen, pero no han implementado)

No es importante

Poco importante

Algo importante

Importante

Muy importante

12. Con respecto a lo que normalmente hacemos, el uso de drones hace las actividades: (Selección sencilla) (Para quienes han implementado)

Más fáciles

Igual de fáciles

Menos fáciles

13. ¿Conoce la tecnología de imágenes satelitales? (Entiéndase como tecnología de imágenes satelitales, aquellas que proporcionan información geográfica y en ocasiones en tres dimensiones) (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 19, si responde No)

Si

No

14. ¿Ha implementado tecnología de imágenes satelitales en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 15, si responde sí)

Si

No

15. ¿Para qué ha utilizado esta tecnología en su finca? (selección múltiple) (Para quienes han implementado)

Control de plagas y/o enfermedades

Gestión de variables productivas (riego y fertilización)

Gestión de recurso humano

Gestión de recursos naturales

16. ¿Adoptaría esta tecnología en su finca? (selección sencilla) (Para quienes la conocen, pero no la han implementado) (Si indica NO, pasar a la pregunta 19)

Si

No

17. ¿Qué tan importante sería implementar esta tecnología en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 19, en cualquier respuesta) (Para quienes conocen, pero no han implementado)

No es importante

Poco importante

Algo importante

Importante

Muy importante

18. Con respecto a lo que normalmente hacemos, el uso de imágenes satelitales hace las actividades: (Selección sencilla) (Para quienes han implementado)

Más fáciles

Igual de fáciles

Menos fáciles

19. ¿Conoce la tecnología de GPS? (También conocido como sistema de posicionamiento global es un sistema de radionavegación que proporciona servicios confiables de posicionamiento, navegación y cronometría gratuita) (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 25, si responde No)

Si

No

20. ¿Ha implementado tecnología de GPS en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 21, si responde sí)

Si

No

21. ¿Para qué ha utilizado esta tecnología en su finca? (selección múltiple) (Para quienes han implementado)

Control de plagas y/o enfermedades

Gestión de variables productivas (riego y fertilización)

Gestión de recurso humano

Gestión de recursos naturales

22. ¿Adoptaría esta tecnología en su finca? (selección sencilla) (Para quienes la conocen, pero no la han implementado) (Si indica NO, pasar a la pregunta 25)

Si

No

23. ¿Qué tan importante sería implementar esta tecnología en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 25, en cualquier respuesta) (Para quienes conocen, pero no han implementado)

No es importante

Poco importante

Algo importante

Importante

Muy importante

24. Con respecto a lo que normalmente hacemos, el uso de GPS hace las actividades:

(Selección sencilla) (Para quienes han implementado)

Más fáciles

Igual de fáciles

Menos fáciles

25. ¿Conoce la tecnología de sensores? (Son dispositivos creados para detectar estímulos en el ambiente y responder de manera eficiente a ellos) (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 32, si responde No)

Si

No

26. ¿Ha implementado tecnología de sensores en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 27 si responde sí y si responde No conectar con la pregunta 28)

Si

No

27. ¿Para qué ha utilizado esta tecnología en su finca? (selección múltiple) (Para quienes han implementado)

Control de plagas y/o enfermedades

Gestión de variables productivas (riego y fertilización)

Gestión de recurso humano

Gestión de recursos naturales

28. ¿Adoptaría esta tecnología en su finca? (selección sencilla) (Para quienes la conocen, pero no la han implementado) (Si indica NO, pasar a la pregunta 32)

Si

No

29. ¿Qué tan importante sería implementar esta tecnología en su finca? (Selección sencilla) (Pregunta con conector a la 32, en cualquier respuesta) (Para quienes conocen, pero no han implementado)

No es importante

Poco importante

Algo importante

Importante

Muy importante

30. ¿Qué tipo de sensores ha implementado en su finca? (selección múltiple)

Suelo

Agua

Basculas

31. Con respecto a lo que normalmente hacemos, el uso de sensores hace las actividades: (Selección sencilla) (Para quienes han implementado)

Más fáciles

Igual de fáciles

Menos fáciles

32. ¿Conoce la tecnología de software/apps? (Entiéndase como tecnología de software/apps aquellos programas informáticos utilizados para crear, mantener o borrar aplicaciones móviles) (Selección sencilla)

Si

No

33. ¿Ha implementado tecnología de software/apps en su finca? (Selección sencilla)

(Pregunta con conector a la 34, si responde sí)

Si

No

34. ¿Para qué ha utilizado esta tecnología en su finca? (selección múltiple) (Para quienes han implementado)

Control de plagas y/o enfermedades

Gestión de variables productivas (riego y fertilización)

Gestión de recurso humano

Gestión de recursos naturales

35. ¿Adoptaría esta tecnología en su finca? (selección sencilla) (Para quienes la conocen, pero no la han implementado)

Si

No

36. ¿Qué tan importante sería implementar esta tecnología en su finca? (Selección sencilla) (Para quienes conocen, pero no han implementado)

No es importante

Poco importante

Algo importante

Importante

Muy importante

37. Con respecto a lo que normalmente hacemos, el uso de software/apps hace las actividades: (Selección sencilla) (Para quienes han implementado)

Más fáciles

Igual de fáciles

Menos fáciles

Sección cuatro: Buenas Prácticas Agrícolas

38. ¿De las siguientes opciones, cuales ha utilizado previamente en su finca(s)?

Gestión eficiente del agua:

	Sí he utilizado	No he utilizado
Riego por aspersión		
Sistemas de recolección de agua lluvia		

39. ¿De las siguientes opciones, cuales ha utilizado previamente en su finca(s)?

Aspersión agrícola:

	Sí he utilizado	No he utilizado
Reducción de herbicidas		
Uso de fertilizantes focalizado		

40. ¿De las siguientes opciones, cuales ha utilizado previamente en su finca(s)?

Gestión de residuos sólidos:

	Sí he utilizado	No he utilizado
Reducción de merma		
Revalorización de residuos		

41. ¿De las siguientes opciones, cuales ha utilizado previamente en su finca(s)?

Uso de Empaques:

	Sí he utilizado	No he utilizado
Empaques ecológicos		
Reducción de plásticos en procesos		
Reutilización de plásticos en procesos		

42. ¿Qué tan de acuerdo está usted con este enunciado? *La producción de banano es*

ambientalmente sostenible

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

43. ¿Qué tan de acuerdo está usted con este enunciado? *La producción de banano es*

económicamente sostenible

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

44. ¿Qué tan de acuerdo está usted con este enunciado? *La producción de banano es socialmente sostenible*

Completamente en desacuerdo

En desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

Sección cinco: Categoría de Innovación

A continuación, se le presentará las siguientes preguntas donde debe responder de acuerdo con su criterio personal, recordando siempre que NO existen respuestas correctas ni incorrectas.

45. Mis compañeros suelen preguntarme consejos o información

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

46. Disfruto probar nuevas ideas

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

47. Busco nuevas formas de hacer las cosas

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

48. Generalmente soy cauteloso(a) para aceptar nuevas ideas

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

49. Frecuentemente improviso métodos para resolver un problema cuando no hay respuesta aparente

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

50. Desconfío en los nuevos inventos y las nuevas formas de pensar

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

51. Raramente confío en la nueva idea hasta que pueda ver si la gran mayoría de la gente a mi alrededor la acepta

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

52. Siento que soy un miembro influyente de mi grupo de compañeros

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

53. Me considero creativo(a) y original en mi pensamiento y comportamiento.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

54. Soy consciente de que normalmente soy una de las últimas personas en mi grupo en aceptar algo nuevo.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

55. Soy una persona inventiva.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

56. Disfruto de participar en las responsabilidades de liderazgo del grupo al que pertenezco.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

57. Soy reacio(a) a adoptar nuevas formas de hacer las cosas hasta que las veo utilizadas por la gente que me rodea.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

58. Me estimula ser original en mi pensamiento y comportamiento.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

59. Me desafían las ambigüedades y los problemas sin resolver.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

60. Debo ver a otras personas usando nuevas innovaciones antes de considerar utilizarlas.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

61. Soy receptivo(a) a nuevas ideas.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

62. Me desafían las preguntas sin respuesta.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

63. A menudo me encuentro escéptico(a) de las nuevas ideas.

Completamente en desacuerdo

Desacuerdo

Neutral

De acuerdo

Completamente de acuerdo

Sección seis: Demográfico

1. Año de nacimiento:

2. Género. (Selección sencilla) Nominal

Masculino

Femenino

Prefiero no decirlo

3. Grado máximo alcanzado de instrucción. (Selección sencilla) Categórica

Primaria

Secundaria

Bachillerato

Técnico

Universitario

Posgrado

4. Provincia de la finca. (Selección sencilla)

Los Ríos

Guayas

El Oro

Santa Elena

Manabí

Esmeraldas

Cotopaxi

Azuay

Santo Domingo

Bolívar

5. ¿Cuál es el área cultivada con que cuenta? (Por favor proporcione el área aproximada en hectáreas) (Selección sencilla)

0-30 hectáreas

31 - 99 hectáreas

Más hectáreas de 100 hectáreas

No aplica