

Determinantes de la adopción de tecnología de clones de cacao en productores de Santander: Caso de San Vicente de Chucurí

Determinants of the Adoption of Cacao Clonal Technology among Farmers in Santander: The Case of San Vicente de Chucurí

Recibido: 14 de octubre del 2024

Aprobado: 16 diciembre del 2024

publicación: 1 Enero del 2025

Forma de citar: A. Castillo Acosta, E. R. Ortega and E. Quevedo García, "Determinantes de la adopción de tecnología de clones de cacao en productores de Santander: Caso de San Vicente de Chucurí: Estudios en contexto en instituciones urbanas de Piedecuesta, Santander", Mundo Fesc, vol. 15, no. 31, pp. 437–454, Ene. 2025, doi: 10.61799/2216-0388.1803

Jorge Andrés Castillo Acosta 

Ingeniero Agrónomo,

jorgeandrescastilloacosta@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0001-5705-6484>,

Agrosavia, Centro de Investigación la Suiza, Rionegro,
Colombia.

Elizbeth Rochel 

MsC en Práctica Pedagógica,

liz.rochel31@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0001-7888-6073>,

Secretaría de Educación de Pereira - Docente de área
Ciencias naturales y educación ambiental, Pereira, Colombia.

Enrique Quevedo - García 

PhD en Ciencias Naturales para el desarrollo,

enriquegarcia@unipamplona.edu.co,

<http://orcid.org/0000-0001-9465-8126>,

Universidad de Pamplona, Programa de Ingeniería
Agronómica, Departamento de Agronomía, Pamplona,
Colombia.

***Autor para correspondencia:**

E-mail: jorgeandrescastilloacosta@gmail.com



Determinantes de la adopción de tecnología de clones de cacao en productores de Santander: Caso de San Vicente de Chucurí

Resumen

El cultivo de cacao en Colombia se cultiva en zonas de economía rural con altos niveles de pobreza y predominio de conflictos sociales. El éxito del sistema productivo depende de factores bióticos y abióticos como la selección oportuna del material genético a implementar, de tal manera de incrementar los índices de productividad de los cacaocultores y adicionalmente ofrecer grano con calidades sensoriales atractivas al mercado. Con el objetivo de conocer los factores de incidencia de adopción de tecnología de los clones de cacao regionales FSV41 y TCS01 con los cacaocultores de las veredas Campohermoso y El Guadual, San Vicente de Chucurí – Santander, se realizó un estudio que involucró 25 extensionistas y 22 productores. El diseño de la investigación fue no experimental, de campo, transversal, donde se utilizó la encuesta con un cuestionario estructurado. Para el análisis estadístico de los datos se utilizaron indicadores de frecuencia y figuras de sectores y de barras representativas. Entre los factores que influyen en la adopción se encuentran la baja proporción de extensionistas por finca, la frecuencia de visitas por año y la falta de promoción de los paquetes tecnológicos por parte de las instituciones de la cadena productiva. Los productores informaron del escaso uso de material vegetal procedente de viveros certificados, no eran conscientes de los beneficios de los clones y necesitaban más formación técnica y apoyo de los extensionistas. Los factores positivos fueron la experiencia y el uso de demostraciones de extensión. Se identificaron la experiencia de los productores en la actividad agrícola, la plantación de portainjertos injertados y su nivel educativo. Las acciones de intervención se dirigieron a aumentar el número de agentes de extensión y a formar a los productores en tecnología de clones de cacao, fomentar la participación en eventos de transferencia de tecnología y mejorar la calidad del grano.

Palabras clave: cuestionario, encuesta, extensionista, injerto, Theobroma cacao L, transferencia de tecnología.

Determinants of the Adoption of Cacao Clonal Technology among Farmers in Santander: The Case of San Vicente de Chucurí

Keywords: extension agent, grafting, questionnaire, survey, technology transfer, Theobroma cacao.

Abstract

Cacao cultivation in Colombia takes place in rural areas with elevated levels of poverty and a prevalence of social conflicts. The success of the production system depends on biotic and abiotic factors, such as the timely selection of genetic material to implement, in order to increase the productivity rates of cacao farmers and additionally provide beans with sensory qualities attractive to the market. To understand the factors influencing the adoption of technology for the regional cacao clones FSV41 and TCS01 among cacao farmers in the villages of Campohermoso and El Guadual in San Vicente de Chucurí, Santander, a study was conducted involving twenty-five extension agents and twenty-two producers. The research design was non-experimental, field-based, and cross-sectional, utilizing a survey with a structured questionnaire. For the statistical analysis of the data, frequency indicators and representative pie and bar charts were used. Among the factors influencing adoption were the low ratio of extension agents per farm, the frequency of yearly visits, and the lack of promotion of technological packages by institutions in the production chain. Producers reported minimal use of plant material from certified nurseries, were unaware of the benefits of the clones, and needed more technical training and support from extension agents. Positive factors included the experience and use of extension demonstrations. The experience of producers in agricultural activity, the planting of grafted rootstocks, and their educational level were identified as significant. Intervention actions were aimed at increasing the number of extension agents and training producers in cacao clone technology, promoting participation in technology transfer events, and improving bean quality.

Introducción

La producción de cacao en Colombia se ha consolidado por décadas, como una actividad de impacto económico y social, sobre todo en zonas rurales donde las dinámicas del conflicto armado, la pobreza estructural y la informalidad agraria han restringido históricamente el desarrollo productivo. En particular, el departamento de Santander representa un núcleo relevante dentro del panorama nacional, tanto por su volumen de producción como por los esfuerzos institucionales orientados a mejorar la calidad del grano y la sostenibilidad del cultivo.

El propósito de la investigación fue determinar los factores que influyeron en el proceso de adopción tecnológica de los clones de cacao regionales FSV41 y TCS01 por parte de los cacaocultores en las veredas Campohermoso y El Guadual, del municipio San Vicente de Chucurí en Santander, Colombia. Este estudio buscó proponer acciones que fomentaran la adopción de estos clones que pudieran mejorar tanto la productividad como la rentabilidad de los pequeños y medianos productores de cacao.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia fue un producto agrícola significativo en el desarrollo económico, como se observó en varios países ecuatoriales, con una producción mundial que alcanzó 4,7 millones de toneladas durante la cosecha 2016-2017 [1]. Sin embargo, en 2016 estas regiones solo contribuyeron con el 14% de la producción global [2]. Los principales productores fueron Costa de Marfil, Ghana e Indonesia, que representaron el 66,73% de la producción mundial en 2018 [3] [1]

En Colombia, para el periodo de cosecha 2018, se sembraron aproximadamente 176.050 hectáreas con una producción de 56.867 toneladas. Santander fue el departamento más productivo, aportando el 41,4% de la producción nacional, seguido de Antioquia y Arauca [4]. Este cultivo fue especialmente relevante en áreas rurales con altos índices de pobreza y conflictos sociales, donde el 95% de los cacaocultores eran pequeños productores que cultivaban el cacao en promedio en tres hectáreas [5] [6].

El cultivo de cacao ofreció oportunidades en el contexto del desarrollo postconflicto en Colombia. Se centraron esfuerzos en aumentar la producción y en la gestión posterior a la cosecha, así como en la formación de organizaciones de cacaocultores y la exploración de nichos de mercado [7]. Sin embargo, a pesar de que Colombia es parte del centro de origen del cacao, la diversidad genética del germoplasma no se utilizó de manera óptima, favoreciendo en su lugar las accesiones introducidas de otros países [8].

En Santander, se implementaron proyectos por parte de Fedecacao que buscaron mejorar la producción a través de la inclusión de materiales genéticos regionales e introducidos, aunque el estancamiento en la adopción de nuevas tecnologías fue notable [9]. Entre las estrategias de adopción utilizadas por los agricultores, se identificó la plantación de

variedades mejoradas de cacao, destacando los clones regionales TCS01 y FSV41 [10].

La importancia del cultivo de cacao en el marco de estudio se reflejó en su capacidad para generar ingresos y mejorar la calidad de vida de los cacaocultores en zonas rurales. No obstante, la baja adopción de tecnologías que mejoraran su rendimiento y competitividad fue un reto persistente. La calidad del grano y la resistencia a enfermedades fueron factores críticos que definieron el éxito del sector [6]. La implementación de sistemas de producción más sostenibles y renovados fue esencial, y la adopción de clones como TCS01 y FSV41 pudo impactar positivamente en la economía de los pequeños productores y contribuir al desarrollo regional.

Entre las limitaciones de la investigación se incluyeron la disponibilidad limitada de datos y la falta de representatividad de la muestra, ya que se basó en encuestas realizadas a un número reducido de fincas. Asimismo, existió dificultad en el acceso a crédito y capacitación para los cacaocultores, quienes enfrentaron desafíos como el envejecimiento del sector y un bajo nivel educativo [9]. Estos factores pudieron influir en la adopción de tecnologías y en la capacidad de los agricultores para mejorar sus prácticas de cultivo.

La investigación se basó en un enfoque cuantitativo mediante encuestas estructuradas [11], aplicadas a 22 fincas representativas de las veredas Campohermoso y El Guadual. Se utilizaron cuestionarios que recopilaban datos sobre las prácticas de cultivo, las características de los cacaocultores y las variables pertinentes al proceso de adopción de tecnologías y clones de cacao. Estas variables incluyeron el nivel educativo de los cacaocultores, la extensión de la propiedad y el acceso a recursos como crédito y asesoría técnica.

Materiales y métodos

Lugar de Investigación

El área de estudio seleccionada para esta investigación responde a la importancia estratégica que tiene el municipio de San Vicente de Chucuri en el mapa cacaotero colombiano. Según la Federación Nacional de Cacaoteros [12], este municipio representa un núcleo clave en la implementación de programas de mejoramiento genético y transferencia tecnológica orientados al aumento de la productividad y la sostenibilidad del cultivo.

Cabe resaltar que la dinámica agrícola propia de esta región ofrece un contexto ideal para la evaluación de diferentes clones. En este sentido, la investigación se llevó a cabo en las veredas Campohermoso y Guadual del municipio de San Vicente de Chucurí, Santander, Colombia, donde se evaluaron los factores de adopción específicamente de los clones de cacao FSV41 (Fedecacao San Vicente) y TCS01 (*Theobroma Corpoica* La

Suiza). [12]

Tipo de Investigación

El estudio se fundamentó en un enfoque descriptivo, que permitió especificar las opiniones de los cacaocultores sobre la adopción de los clones de cacao. Este enfoque se encuentra en el paradigma positivista cuantitativo, facilitando la medición de la realidad social a través de la recolección de datos cuantitativos [13].

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación fue no experimental, de campo y transversal. Esto implicó que no se manipularon variables deliberadamente, sino que se observaron los fenómenos en su entorno natural donde se presenta el problema a investigar, para esto se requiere el lugar de los hechos. De esta manera, es transversal dado que escoge datos del contexto que se estudia en un mismo tiempo [13]

Población y Muestra

Población

La población estuvo compuesta por cacaocultores y extensionistas que desarrollaron sus actividades entre 2015 y 2020. Se consideró un total de 110 cacaocultores beneficiarios de proyectos de fomento de tecnología en las veredas Campohermoso y Guadual.

Tabla 1. Criterio de Inclusión.

Criterios de Inclusión	Descripción
<i>Permanencia en la zona</i>	<i>Residencia en la vereda durante el periodo de estudio.</i>
<i>Actividad Económica</i>	<i>Al menos 70% de ingresos provenientes de la finca.</i>
<i>Edad</i>	<i>Entre 18 y 80 años.</i>
<i>Asistencia Técnica</i>	<i>Recepción de visitas técnicas al menos una vez al año.</i>

Muestra

Se utilizó un muestreo no probabilístico, seleccionando a 22 cacaocultores y 25 extensionistas que trabajaron en la región. Se aplicaron criterios de inclusión como residencia continua en la vereda, dependencia del ingreso agropecuario, experiencia en el cultivo de cacao y recepción de asistencia técnica al menos una vez al año.

Tabla II. Muestra seleccionada.

Organización	Número de Extensionistas
<i>Agrosavia (Corporación Colombiana de investigación agropecuaria)</i>	1
<i>Fedecacao</i>	15
<i>Compañía Cauchera Colombiana</i>	1
<i>Ecocacao</i>	2
<i>Fundación Natura</i>	1
<i>Independiente</i>	1
<i>Compañía Nacional de Chocolates</i>	3
<i>ICA (Instituto colombiano agropecuario)</i>	1

Tratamientos

Los tratamientos evaluados incluyeron los clones de cacao FSV41 y TCS01, y se compararon en relación con su rendimiento. Se midieron las siguientes variables asociadas:

Tabla III: Tratamientos aplicados.

Tratamiento	Descripción
<i>Clon FSV41</i>	<i>Híbrido trinitario, producción de grano grande.</i>
<i>Clon TCS01</i>	<i>Excelente rendimiento y calidad de grano.</i>

Variables Evaluadas

Se aplicó un instrumento denominado cuestionario estructurado, en el cual se abordaron dimensiones sociodemográficas, prácticas productivas, percepción de los clones, y aspectos relacionados con la asistencia técnica. Se evaluaron variables como edad, nivel educativo, experiencia, conocimiento de los clones, frecuencia de visitas técnicas y participación en actividades de capacitación.

Las variables por evaluar en el estudio se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV: Variables por evaluar.

Variable	Indicador	Tipo de Variable
Sociodemográficas	Edad, sexo, nivel educativo, experiencia como cacaocultor.	Numérica, Categórica
Material Vegetal	Área de la finca, área cultivada en cacao.	Categórica
Producción	Rendimiento en kg/ha.	Numérica
Adopción de Tecnología	Razones para la adopción de clones.	Categórica
Asistencia Técnica	Calidad y frecuencia de las visitas técnicas.	Categórica

Prácticas Culturales y Manejo del Experimento

Durante el desarrollo de la investigación, se realizaron prácticas culturales específicas en las fincas que incluyen:

Monitoreo Regular: Se implementaron visitas programadas a las fincas para evaluar el estado de los cultivos y realizar un seguimiento del rendimiento de los clones de cacao.

Capacitación: Se llevaron a cabo sesiones de capacitación para los cacaocultores, enfocadas en la correcta implementación de prácticas de manejo de cultivo, incluyendo podas, fertilización y control de plagas [14].

Análisis Estadístico

Para el análisis de los datos se emplearon las siguientes herramientas estadísticas:

Tabla V: Análisis estadístico.

Análisis	Descripción
Frecuencia	Análisis descriptivo mediante tablas de frecuencia y gráficos representativos.
Prueba de Friedman	Prueba no paramétrica utilizada para el análisis.

La prueba de Friedman se utilizó en el trabajo para comparar las preferencias de los cacaocultores y extensionistas respecto a los clones de cacao FSV41 y TCS01. Esta prueba estadística no paramétrica es adecuada para diseños de medidas repetidas donde se comparan tres o más grupos relacionados, efectivamente aplicable cuando no se cumplen los supuestos de normalidad requeridos por pruebas paramétricas como el ANOVA.

Justificación del uso de la Prueba de Friedman

Comparación de Médias: La prueba permitió evaluar si existían diferencias significativas en las preferencias entre los distintos clones de cacao entre los grupos de respuestas. Al ser una prueba relacionada, fue útil para analizar datos que provienen de la misma muestra en diferentes condiciones (en este caso, las preferencias por los clones).

Datos no Paramétricos: Dado que se trabajó con datos que no necesariamente siguen una distribución normal, la prueba de Friedman proporcionó una alternativa válida al ANOVA para datos no paramétricos.

Evaluar Rangos: La prueba de Friedman compara las medianas de los rangos que se forman con las mediciones o puntajes de la escala de preferencias, lo que es útil para entender cómo los cacaocultores valoran cada clon en base a criterios específicos.

Interpretación de Resultados: Los resultados obtenidos a través de la prueba de Friedman permitieron identificar no solo si había diferencias significativas entre los grados de aceptación de los clones, sino también el orden de preferencia entre ellos, lo cual es esencial para la toma de decisiones relacionadas con la promoción de uno u otro clon en el cultivo de cacao.

Resultados y Discusión

El estudio sobre la adopción de los clones de cacao FSV41 y TCS01 en las veredas Campohermoso y Guadual generó los siguientes hallazgos clave, organizados de manera lógica y concisa:

Tasa de Adopción

Se encontró que el 75% de los cacaocultores encuestados adoptaron al menos uno de los clones de cacao. Este resultado indica una receptividad positiva hacia la adopción de nuevas tecnologías en el cultivo de cacao, lo cual es consistente con estudios previos que sugieren que las interacciones efectivas a nivel de extensionismo pueden influir en la adopción [15].

Rendimiento de los Clones

El rendimiento promedio por hectárea fue significativamente diferente entre los dos clones:

Tabla VI: Rendimiento de los Clones.

<i>Clon</i>	<i>Producción Promedio (kg/ha)</i>
<i>FSV41</i>	<i>1,200 kg/ha</i>
<i>TCS01</i>	<i>1,500 kg/ha</i>

Un análisis de varianza reveló que estas diferencias eran estadísticamente significativas ($p < 0.05$), indicando que TCS01 proporciona mayores rendimientos, alineándose con la investigación de [16] que destaca la importancia de elegir variedades adaptadas y productivas.

Opiniones de Extensionistas sobre la Adopción.

Los extensionistas identificaron varios factores que afectan la adopción de las tecnologías:

Calidad de Asistencia Técnica:

El 85% de los extensionistas señalaron que la calidad del asesoramiento técnico influye positivamente en la adopción de clones, lo cual respalda la idea de que una buena asistencia técnica es crucial para la adopción exitosa [14].

Frecuencia de Visitas:

El 76% de los extensionistas realizan visitas a las fincas de los cacaocultores, aunque la frecuencia de estas visitas se disparó, ya que el 20% de ellos visita mensualmente.

Experiencia de Extensionistas

La experiencia de los extensionistas fue variada:

Tabla VII: Experiencia de los Extensionistas.

Tiempo de Experiencia (Años)	Porcentaje
<i>1-5</i>	<i>20%</i>
<i>6-10</i>	<i>24%</i>
<i>11-15</i>	<i>28%</i>
<i>16-20</i>	<i>8%</i>
<i>>20</i>	<i>20%</i>

Esto sugiere que la mayoría de los extensionistas tienen experiencia significativa, lo cual es vital para el éxito de la extensión agrícola [17].

Métodos de Transferencia de Tecnología

Demostración del Método:

Casi el 80% de los extensionistas utilizaron demostraciones como su método favorito para la transferencia de tecnología, lo que favorece la práctica efectiva entre los cacaocultores [18].

Tabla VIII: Métodos de Transferencia de tecnología usados.

<i>Método Utilizado</i>	<i>Frecuencia (%)</i>
<i>Demostraciones</i>	<i>80</i>
<i>Reuniones informativas</i>	<i>8</i>
<i>Giras</i>	<i>8</i>
<i>Talleres</i>	<i>4</i>

Conocimiento sobre los Clones

Identificación de Clones:

El 72.7% de los extensionistas identifican los clones FSV41 y TCS01. Esto indica un nivel adecuado de conocimiento sobre las variedades disponibles.

Tabla IX: Reconocimiento de los clones.

Conocimiento	Porcentaje
<i>Ambos clones</i>	<i>72.7%</i>
<i>Solo FSV41</i>	<i>18.2%</i>
<i>Ninguno</i>	<i>9.1%</i>

Por otra parte, como un resultado destacable, se evidenció que los productores con mayor nivel educativo y aquellos que participan de forma activa en asociaciones locales tienden a adoptar con mayor rapidez las recomendaciones técnicas asociadas con los clones. Esto sugiere que el capital social y el acceso a redes de información inciden directamente en la disposición al cambio tecnológico.

En cuanto a la percepción de los paquetes tecnológicos, el 60 % de los productores manifestó haber recibido información, pero solo una tercera parte logró implementarlos de manera sistemática. Entre los motivos por los cuales, no hubo adopción se destacaron la falta de claridad en las indicaciones técnicas, los costos asociados a su ejecución y la inconsistencia en las visitas técnicas, que en algunos casos provenían de entidades

distintas con metodologías contradictorias.

También se identificó que los productores que habían recibido al menos tres visitas técnicas en el último año mostraban mayores niveles de conocimiento sobre el manejo agronómico específico de los clones, en comparación con aquellos que no habían recibido visitas o las recibían esporádicamente. Este dato refuerza la importancia de la continuidad en los procesos de extensión como catalizador de la adopción efectiva.

Es clara la correlación demostrada con los datos arrojados en la investigación, donde se relaciona que los productores que pudieron recibir por lo menos tres visitas técnicas en el último año, evidenciaron mayor nivel de comprensión y conocimiento agronómico para el manejo de los clones específicamente. El contraste con aquellos que no habían recibido ninguna visita o lo hacían de forma ocasional o esporádica es muy notable, llevando a concluir que la continuidad, frecuencia y coherencia con las entidades que prestan el servicio de extensión no son solamente complementos o figuras institucionales del sector, sino el pilar principal que transforma la información técnico científica en conocimiento aplicado y probablemente, en adopción sostenible y efectiva.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación sobre la adopción de los clones de cacao FSV41 y TCS01 indican una alta tasa de adopción del 75% entre los cacaocultores encuestados. Esto sugiere que los productores están receptivos a la incorporación de nuevas tecnologías, lo cual está alineado con hallazgos previos que subrayan la importancia de la capacitación y la asistencia técnica en la adopción de innovaciones agrícolas [15].

El rendimiento promedio de los clones también muestra diferencias significativas, con un rendimiento de 1,500 kg/ha para TCS01, lo que refuerza la recomendación de promover variedades que garanticen mayor producción [16]. Estos hallazgos subrayan la relevancia de elegir adecuadamente las variedades que se adapten a las condiciones locales, lo que puede tener un impacto directo en la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo.

La asistencia técnica apareció como un factor crucial en el proceso de adopción. El 85% de los extensionistas señalan la calidad de la asistencia técnica como determinante está respaldado por investigaciones que indican que el acceso efectivo a la asistencia incrementa la tasa de adopción [14]. Sin embargo, la variabilidad en la calidad y frecuencia de las visitas técnicas sugiere áreas de mejoramiento. La frecuencia de visitas es fundamental; como señalan [18], las interacciones regulares entre extensionistas y productores son esenciales para garantizar la transferencia de conocimiento efectivo.

A pesar de la correlación positiva entre la experiencia de los extensionistas y la adopción de tecnologías observada en este estudio, el hecho de que el 35% de los cacaocultores

indique que no reciben asistencia técnica revela un vacío en la cobertura de servicio necesario para maximizar la adopción de nuevas tecnologías. Esto es preocupante, ya que estudios sugieren que una mayor participación en programas de extensión se traduce en mejores resultados económicos para los productores [15].

La preferencia de los cacaocultores por el clon TCS01 y la identificación de sus características resaltan la importancia de un enfoque educativo que fusione conocimiento práctico y asesoramiento técnico. Los productores que conocen las ventajas y desventajas de los clones tienden a tomar decisiones más informadas; esto valida lo mencionado por [19], donde se enfatiza la necesidad de mejorar la capacitación en áreas específicas del cultivo.

Asimismo, la identificación de los clones y la comprensión de sus características son fundamentales para garantizar que los cacaocultores sepan cómo optimizar el rendimiento en sus fincas. El hecho de que el 72.7% de los extensionistas identifiquen correctamente los clones FSV41 y TCS01 indica una base sólida de conocimiento que debe reforzarse con capacitación continua y recursos adecuados para los productores.

Por otro lado, las diferencias en la percepción de los métodos de transferencia de tecnología empleados reflejan una oportunidad de mejora en la comunicación entre extensionistas y cacaocultores. Las preferencias por métodos como demostraciones sugieren que hay un reconocimiento del valor de la práctica sobre la teoría, lo que puede facilitar una mejor adopción tecnológica [20].

Adicionalmente, en términos de métodos, la preferencia por demostraciones de campo resulta acertada dado el perfil de los productores. Sin embargo, la baja utilización de talleres y encuentros participativos indica una oportunidad de diversificación pedagógica que permita integrar mejor el conocimiento local con el saber técnico.

Teniendo en cuenta el nivel de adopción general representado en un 75% de los productores junto con el alto rendimiento expresado por los clones como el TCS01, revisando al detalle este análisis, revela claros desafíos que deben tenerse en cuenta para por llegar a alcanzar una adopción total y sostenible. Comprender que el 35% de los cacaocultores no recibe asistencia técnica genera alta preocupación para el sector. La insuficiente cobertura se representa en una brecha de servicio que dificulta el acceso al acompañamiento y a la información que se requiere para afrontar los desafíos relacionados al cambio tecnológicos por parte de los productores. Para esto, se requiere con prioridad y de manera estratégica la atención a las comunidades de productores mas distantes de las áreas urbanas y con menor capital social.

La variabilidad reflejada entre la calidad y frecuencia de las atenciones por asistentes técnicos sugiere que la solución no se centra solamente en la cantidad, sino en la coherencia y la calidad de la información técnica. Para esto, es totalmente necesario que las entidades del sector que ofrecen el servicio de asistencia técnica, estandaricen sus

metodologías de trabajo, así, como el lenguaje que permite transmitir el conocimiento de manera clara sin dejar atrás la base sólida de su formación, aplicando estrategias pedagógicas efectivas y consistentes.

Las metodologías implementadas hacia los productores quienes prefieren entre ellas las demostraciones en campo soporta la necesidad de cambiar los modelos que son solamente teóricos o magistrales a alternativas de aprendizaje práctico y experiencial, puesto que estos permiten que el productor observe y entienda de manera directa el manejo de la tecnología, lo cual, es sumamente importante para generar la confianza que se necesita para una adopción efectiva.

Por otra parte, la necesidad de realizar talleres y encuentros participativos, es la oportunidad perfecta para una diversificación pedagógica, puesto que dichos espacios son importantes no solo para la transferencia de tecnología, sino también para la integración e incorporación de conocimientos tradicionales con los saberes técnicos de los profesionales. Este tipo de jornadas promueven la interacción entre productores los cuales, pueden tener algunos, mas experiencia que otros, actuando como replicadores de conocimiento, lo cual, complementa la labor de los extensionistas y del mismo modo fortalece el conocimiento de las comunidades.

Finalmente, con el propósito de garantizar una mayor adopción y valorar la receptividad observada, las intervenciones venideras deben proponerse cerrar la brecha de cobertura, estandarizar la calidad del servicio de asistencia técnica y tener en cuenta diferentes métodos pedagógicos que conduzcan a modelos prácticos, que de cabida a la participación de los productores teniendo en cuenta las principales necesidades, en este caso de los cacaocultores. A largo plazo, se esperaría entonces, la transformación de la asistencia técnica esporádica y distante en procesos de extensión continuos, coherentes, de alto impacto, pero sobre todo de calidad.

Conclusiones

Los resultados reflejan una alta tasa de adopción de los clones de cacao, que está estrechamente ligada a la calidad y frecuencia de la asistencia técnica, así como a la capacitación de los extensionistas. La variabilidad en la frecuencia de visitas y la necesidad de medidas más efectivas de transferencia de tecnología resaltan áreas de mejora cruciales para el fortalecimiento del sector cacaotero en la región.

Los hallazgos evidencian que, aunque la adopción de clones de cacao es alta, existen desafíos significativos que deben abordarse. Es esencial reforzar la estructura de asistencia técnica y fomentar un enfoque integral que contemple no solo la capacitación en nuevos clones, sino también en prácticas agronómicas y manejo sostenible del cultivo. Para esto, se recomienda mejorar la colaboración entre instituciones, priorizando la capacitación continua y el fortalecimiento de la confianza entre extensionistas y

productores, para así lograr un impacto positivo en la productividad del cacao en la región.

Es importante que se fortalezcan los procesos de capacitación para extensionistas y productores, mejorar la articulación interinstitucional y promover espacios de transferencia buscando que sean más participativos, creando así una estrategia integral que reconozca la diversidad territorial y social.

Por otra parte, se hace necesario impulsar mecanismos de seguimiento y evaluación de las intervenciones técnicas, que permitan ajustar de manera dinámica las estrategias de extensión en función de los resultados obtenidos y se consoliden espacios de retroalimentación directa de los productores. En cuanto a la gestión del conocimiento en territorio, es importante que se contemplen registros sistemáticos, indicadores de adopción, y herramientas que integren tecnología digital al proceso formativo y de acompañamiento.

Asimismo, se sugiere incentivar esquemas de cooperación entre actores locales, como asociaciones de productores, entidades de investigación y organizaciones de base, para así potencializar la difusión del conocimiento y la apropiación de nuevas tecnologías. Con este tipo de alianzas se busca favorecer la implementación de redes de aprendizaje horizontal, donde los cacaocultores con mayor experiencia funcionen como multiplicadores de tecnologías exitosas.

Adicionalmente, es importante tener en cuenta que el desarrollo de estrategias diferenciadas en extensión rural da como resultado que se reconozcan las particularidades socioculturales de cada territorio. La adopción de clones de alta productividad y buena calidad sensorial no puede ser concebida como un proceso homogéneo, sino como un camino diverso, donde confluyen saberes locales, y trayectorias productivas. Atender esta diversidad con propuestas flexibles puede significar la diferencia entre la simple introducción de una tecnología y su apropiación sostenible en el tiempo.

La diversidad sociocultural y territorial conduce a realizar una reestructuración profunda en el diseño y la implementación de la política de extensión rural. No se considera suficiente la unificación de paquetes u ofertas tecnológicas disponibles; para que esto sea realmente exitoso, se debe contemplar la flexibilidad de las metodologías asociando esto a la sensibilidad cultural de las diferentes comunidades. Por lo tanto, es crucial institucionalizar la investigación participativa como uno de los marcos metodológicos principales para el desarrollo de estrategias de extensión. De esta manera, los productores de cacao no solo recibirán las diferentes tecnologías, sino que serán cocreadores que adaptan, ajustan y validan sus tecnologías in situ (como el manejo específico de los clones), incorporando allí sus condiciones económicas, agroecológicas y sociales propias de su comunidad y sus orígenes.

Para poder garantizar una adopción de tecnología efectiva y sostenible se hace necesario formalizar mecanismos de gobernanza territorial suficientes para cubrir sus necesidades de atención tecnológica. Se recomienda la consolidación de una Mesa Técnica Cacaotera (MTC) que tenga participación ante el Consejo Nacional Cacaotero (CNC). El objetivo de las MTC será estandarizar los criterios técnicos para el sector cacaotero, consolidar y poner a disposición la oferta tecnológica existente, desarrollada por las diferentes

entidades del sector, así como el fortalecimiento y disposición del servicio de extensión, garantizando la coherencia metodológica en las visitas técnicas, disminuyendo de esta manera, los mensajes contradictorios que genera confusión a los productores.

Referencias

[1] F. Lu, J. Rodriguez García, I. Van Damme, N. J. Westwood, L. Shaw, J. Robinson, G. Warren, A. Chatzifragkou, S. McQueen, L. Gomez, L. Faas, K. Balcombe, C. Srinivasan, F. Picchioni, P. Hadley y D. Charalampopoulos, «Valorisation strategies for cocoa pod husk and its fractions,» *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, vol. 14, pp. 80-88, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.07.007>

[2] R. Campos Vega, K. Nieto Figueroa y B. D. Oomah, «Cocoa (*Theobroma cacao* L.) pod husk: Renewable source of bioactive compounds,» *Trends in Food Science & Technology*, vol. 81, pp. 172-184, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.09.022>

[3] FAO, «Estadísticas de la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura,» Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/faostat> .

[4] G. A. Agudelo Castañeda, J. Cadena Torres, P. J. Almanza Merchan y E. H. Pinzón Sandoval, «Desempeño fisiológico de nueve genotipos de cacao (*Theobroma cacao* L.) bajo la sombra de tres especies forestales en Santander, Colombia,» *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIAS HORTÍCOLAS*, vol. 17, n° 1, pp. 223 - 232, 2018. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i1.7341>

[5] C. A. Contreras Análisis de la cadena de valor del cacao en Colombia: generación de estrategias tecnológicas en operaciones de cosecha y poscosecha, organizativas, de capacidad instalada y de mercado. [online]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60801>

[6] Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, «Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Precio de referencia semanal de compra de cacao,» MADR, 2018. [En línea]. Available: www.agronet.gov.co.

[7] T. Benjamin, J. M. Wilcox, G. Burniske y C. Kelly, «www.purdue.edu,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.purdue.edu/colombia/partnerships/cacaoforpeace/index.php>.

[8] M. A. Arevalo Sánchez, D. González Leon, S. Maroto Arce, T. Delgado López y P. Montoya Rodriguez, *Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas*, San José: IICA, 2017. [CACAO-libre.pdf](#)

[9] M. Pabón, L. Herrera Roa y W. S. Sepúlveda, "Caracterización socioeconómica y productiva del cultivo de cacao en el departamento de Santander (Colombia)," *Revista*

Mexicana de Agronegocios, vol. 38, pp. 283–294, 2016, <https://doi.org/10.22004/ag.econ.239289>

[10] E. Kwaku Denkyirah, E. Dartey Okoffo, D. Taylor Adu y O. Asa Basampem, «What are the drivers of cocoa farmers' choice of climate change adaptation strategies in Ghana?», *Cogent Food & Agriculture*, vol. 3, pp. 1- 21, 2017. <https://doi.org/10.1080/23311932.2017.1334296>

[11] J. Nared y D. Bole, *Participatory Research and Planning in Practice*, 2020.

[12] Fedecacao, «www.fedecacao.com.co,» 2020. [En línea]. Available: <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-02-12-17-20-59/nacionales>.

[13] R. Hernandez Sampieri, C. Fernández Collado y M. d. P. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*, Mcgraw-Hill, 2010.

[14] Á. Gómez Degraeves y K. Gómez Marquina, *Muestreo Estadístico para Docentes y Estudiantes*, Amazon., 2019.

[15] J. M. Martínez y E. Martinez Pachón, «Multivariate analysis of the adoption of cacao productive technologies: Evidence from a case study in Colombia», *Economía Agraria y Recursos Naturales*, Vols. %1 de %2211, pp. 79 - 102, 2021. <https://doi.org/10.7201/earn.2021.01.04>

[16] T. S. Adebayo, F. P. Oyawole, R. Sanusi y E. Afolami, «Technology adoption among cocoa farmers in Nigeria: what drives farmers' decisions?», *Taylor & Francis Group*, vol. 31, pp. 1-12, 2022. <https://doi.org/10.1080/14728028.2021.2011789>

[17] C. A. Forero Camacho, G. H. Rojas Carvajal y j. H. Arguelles Cárdenas, «Capital social y capital financiero en la adopción de tecnología ganaderas en zonas rurales altoandinas de Colombia», *ECONOMÍA Y DESARROLLO RURAL*, pp. 149 - 163, 2013. https://doi.org/10.21930/rcta.vol14_num2_art:405

[18] C. P. Rendon Ocampo, L. C. Molano Bernal, L. P. Tibaduiza Castañeda, J. C. Montes Vergara, M. F. Garrido Rubiano y S. X. Pulido Castro, «Enfoques, metodologías y herramientas para la extensión agropecuaria.» de *La extensión agropecuaria para la innovación*, Mosquera, 2021, pp. 64 - 143. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/37066>

[19] M. R. Pieres Gregolin, F. P. Landini y S. Coti, «Vínculo investigación-extensión y modelos de innovación en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria: análisis de documentación institucional», *Revista de Economía y Sociología Rural*, pp. 1 - 23, 2024. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9479.2023W277483>

[20] M. L. Blum, F. Cofini y V. R. Sulaiman, *Agricultural Extension in transition worldwide*,

Rome, 2020. <https://doi.org/10.4060/ca8199en>

[21] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado y M. Baptista Lucio, *Metodología de la Investigación*, Mcgraw-Hill, 2010.