

Tecnología y Sostenibilidad en la Producción de Cacao

Experiencias desde la
Región San Martín, Perú

Wilfredo Ruiz Camacho
(Compilador)



FUNDACIÓN
EDICIONES CLÍO

Tecnología y Sostenibilidad en la Producción de Cacao

Experiencias desde la Región San Martín, Perú

Wilfredo Ruiz Camacho
(Compilador)

Tecnología y Sostenibilidad en la Producción de Cacao

Experiencias desde la Región San Martín, Perú

Fundación Ediciones Clío

Maracaibo – Venezuela 2024

Este libro es producto de investigación desarrollado por sus autores. Fue arbitrado bajo el sistema doble ciego por expertos.. El contenido del texto s exclusiva responsabilidad de sus autores

Tecnología y Sostenibilidad en la Producción de Cacao: Experiencias desde la Región San Martín, Perú

Wilfredo Ruiz Camacho (Compilador), Wilfredo Ruiz Camacho, Juan Eduardo Suarez Rivadeneira, Italo Maldonado Ramirez, Roberto Perez Astonitas, Edilbrando Vega Calderón, Roberto Carlos Santa Cruz Acosta, Heling Kristtel Masgo Ventura, Eli Morales Rojas, Linder Rubio Cueva, Magali Boñon Perez, Johnny Cueva Valdivia, Edwaldo Villanueva Pedraza, Freddy Albaro Manayay Llaguento, Mayra Pamela Musayón Díaz, Mario Félix Olivera Aldana, Rosario Yaquelin Llaucé Santamaria, Jose Celso Paredes Carranza, Eduardo Benjamín Suarez Chavarry (autores).



@Ediciones Clío

Marzo de 2024

Maracaibo, Venezuela

1ra edición

ISBN: 978-980-451-022-9

Depósito legal: ZU2024000073

Depósito legal (Perú): 2024-02838

Editor: Wilfredo Ruiz Camacho

Diseño de portada y Diagramación: Julio César García Delgado

Esta obra está bajo licencia: [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)



Las opiniones y criterios emitidos en el presente libro son exclusiva responsabilidad de los autores

Tecnología y Sostenibilidad en la Producción de Cacao: Experiencias desde la Región San Martín, Perú / Wilfredo Ruiz Camacho (Compilador), Wilfredo Ruiz Camacho, Juan Eduardo Suarez Rivadeneira, Italo Maldonado Ramirez, Roberto Perez Astonitas, Edilbrando Vega Calderón, Roberto Carlos Santa Cruz Acosta, Heling Kristtel Masgo Ventura, Eli Morales Rojas, Linder Rubio Cueva, Magali Boñon Perez, Johnny Cueva Valdivia, Edwaldo Villanueva Pedraza, Freddy Albaro Manayay Llaguento, Mayra Pamela Musayón Díaz, Mario Félix Olivera Aldana, Rosario Yaquelin Llaucé Santamaria, Jose Celso Paredes Carranza, Eduardo Benjamín Suarez Chavarry(autores).

—1ra edición digital — Maracaibo (Venezuela) Fundación Ediciones Clío. 2024.

2256p.; 25,4 cm

ISBN: 978-980-451-020-5

1.Tecnología 2. Sostenibilidad 3. Producción 4. Cacao

Fundación Ediciones Clío

La Fundación Ediciones Clío constituye una institución sin fines de lucro que procura la promoción de la Ciencia, la Cultura y la Formación Integral dirigida a grupos y colectivos de investigación. Nuestro principal objetivo es el de difundir contenido científico, humanístico, pedagógico y cultural con la intención de Fomentar el desarrollo académico, mediante la creación de espacios adecuados que faciliten la promoción y divulgación de nuestros textos en formato digital. La Fundación, muy especialmente se abocará a la vigilancia de la implementación de los beneficios sociales emanados de los entes públicos y privados, asimismo, podrá realizar cualquier tipo de consorciado, alianza, convenios y acuerdos con entes privados y públicos tanto de carácter local, municipal, regional e internacional.

El estudio se enfocó en identificar las variables tecnológicas clave para mejorar la productividad y calidad del cacao en la región de San Martín. Se utilizó el Análisis Estructural de Variables, con participación de expertos de diversos sectores relacionados con el cacao. Se destacaron 7 de 39 demandas tecnológicas como prioritarias. Luego, se realizó una encuesta a agricultores dedicados al cultivo de cacao en la provincia de Mariscal Cáceres, utilizando un diseño de muestreo probabilístico. El enfoque de la investigación fue descriptivo y cuantitativo, detallando las necesidades tecnológicas y recolectando datos mediante una encuesta semi-estructurada. El proceso incluyó la elaboración, validación y aplicación del cuestionario en tres etapas consecutivas: diseño, validación en el terreno y aplicación con el apoyo técnico del INIA. El tiempo promedio para completar la encuesta fue de 20 a 25 minutos.

Dr. Jorge Fymark Vidovic López

<https://orcid.org/0000-0001-8148-4403>

Director Editorial

<https://www.edicionesclio.com/>

Sobre los autores

Wilfredo Ruiz Camacho (Compilador)

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza. Facultad/Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. PhD, Universidad Nacional Agraria la Molina. Director de la unidad de Investigación de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: Wilfredo.ruiz@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1917-3625>

Juan Eduardo Suarez Rivadeneira

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/ Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Mg, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Investigador y Coordinador del Centro de Producción y Servicios de la Facultad de Ingeniería y Sistemas y Mecánica Eléctrica Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: juan.suarez@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-0597-6370>

Edilbrando Vega Calderón

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/ Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Maestro en docencia y gestión. Ingeniero Mecánico Electricista. Docente Auxiliar. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: edilbrando.vega@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1880-1677>

Roberto Pérez Astonitas

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad. Docente Principal. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: roberto.perez@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7886-8019>

Italo Maldonado Ramírez

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/

Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica Doctor en Administración de la Educación y Maestro en Ingeniería y Sistemas en la Universidad Privada César Vallejo. Ingeniero de Sistemas, graduado en la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo Docente Principal. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: Italo.Maldonado@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3147-3519>

Mayra Pamela Musayón Díaz

Universidad: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/Departamento: Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Mg, Universidad Privada César Vallejo. Profesora de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: mayra.musayon@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2295-9357>

Roberto Carlos Santa Cruz Acosta

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/ Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Dr. Universidad Nacional de Piura. Director de Escuela de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Correo personal: roberto.santacruz@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8802-9083>

Heling Kristtel Masgo Ventura

Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Facultad/ Departamento: Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica. Bach, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Asistente de Investigación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica, Perú. Correo personal: kristtel.masgo@untrm.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1069-9336>

Eli Morales Rojas

Ingeniero Ambiental y Magister en Gestión para el Desarrollo Sustentable de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Director de Innovación y Transferencia Tecnológica de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua (UNIFSLB), Perú. Correo personal: emorales@unibagua.edu.pe. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8623-3192>

Freddy Albaro Manayay Llaguento

Maestro con Mención en Docencia Universitaria y Gerencia Educativa, Universidad Particular de Chiclayo. Licenciado En Biología - Microbiología - Parasitología de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo.

Docente de la Facultad de Ingeniería de Sistemas y Mecánica Eléctrica de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Perú. Correo personal: freddy.manayay@untrm.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1790-0107>

Mario Félix Olivera Aldana

Ingeniero Mecánico Eléctrico de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Magister en Docencia Universitaria de la Universidad César Vallejo. Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén. Perú. Correo personal: olivera_aldana@unj.edu.pe ORCID: <Http://Orcid.Org/0009-0006-9500-1613>

Rosario Yaqueliny Llauce Santamaria

Licenciada en estadística y Maestra en ciencias de la educación con mención en docencia y gestión universitaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén. Perú. Correo personal: rosario_llauce@unj.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8425-3619>

Jose Celso Paredes Carranza

Dr. César Vallejo. Mg. Docencia Universitaria y Gerencia Educativa en la Universidad Particular de Chiclayo. Químico Farmacéutico Universidad Nacional de Trujillo. Docente de Universidad Nacional de Jaén. Perú. Correo personal: jose.paredes@unj.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7601-5474>

Eduardo Benjamín Suarez Chavarry

Ingeniero Zootecnista de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Lambayeque. Jefe del área de residuos sólidos del Hospital de Apoyo Bagua - Gustavo Lanatta Lujan, Perú. Correo personal: pepito_9023@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7873-3458>

Linder Rubio Cueva

Magister en Gestión Pública En la Universidad Cesar Vallejo. Ingeniero Químico de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Docente en la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua. Perú. Correo personal: linrc2020@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3394-537X>

Magali Boñon Perez

Doctora en Educación de la Universidad Privada César Vallejo. Magister en Educación con mención en Docencia y Gestión Educativa, Universidad Privada César Vallejo. Licenciada en Educación de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Docente en la I.E.N 16001 Ramón Castilla y Marquesado, Jaén. Perú. Correo personal: magibopec@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8465-7197>

Johnny Cueva Valdivia

Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad, Universidad Privada César Vallejo. Maestro En Docencia Universitaria y Gerencia Educativa e Ingeniero Informático y de Sistemas, Universidad Particular de Chiclayo. Analista de Datos en la Universidad Nacional de Jaén. Perú. Correo personal: Johnny.cueva@unj.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8167-109X>

Edwaldo Villanueva Pedraza

Magister en Administración de Negocios de la Universidad César Vallejo. Ingeniero Zootecnista de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Director de Producción de Bienes y servicios de la Universidad Nacional Intercultural Fabiola Salazar Leguía de Bagua. Perú. Correo personal: evillanueva@unibagua.edu.pe ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9844-3509>

Agradecimiento

Queremos expresar nuestra más sincera gratitud al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), especialmente a la Dirección de Gestión de la Innovación Agraria, la Subdirección de Promoción en la Innovación Agraria, el Área de Gestión de la Innovación Agraria y la Estación Experimental Agraria El Porvenir – Tarapoto. Su apoyo y colaboración fueron fundamentales para el desarrollo de este proyecto, brindando recursos, conocimientos y asesoramiento que enriquecieron significativamente nuestro trabajo. Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento a la Dirección Regional Agraria y al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) - Tarapoto, por su invaluable contribución y compromiso con el avance y la promoción de la innovación agraria en la región. Su respaldo institucional fue fundamental para llevar a cabo esta iniciativa con éxito.

A todas las instituciones mencionadas, nuestro más profundo reconocimiento por su dedicación y apoyo continuo, que ha permitido fortalecer el desarrollo agrario en nuestra comunidad. Sin su colaboración, este trabajo no habría sido posible.

Índice general

Agradecimiento	10
Prefacio.....	12
Prólogo	13
Introducción	14
Capítulo I: Aspectos teóricos del cultivo de cacao.....	16
<i>Wilfredo Ruiz Camacho</i>	
Capítulo II: Aspectos metodológicos	27
<i>Juan Eduardo Suarez Rivadeneira, Italo Maldonado Ramirez, Roberto Perez Astonitas, Edilbrando Vega Calderón, Roberto Carlos Santa Cruz Acosta, Eli Morales Rojas, Mayra Pamela Musayón Díaz, Mario Félix Olivera Aldana</i>	
Capítulo III: Aspectos de resultados	35
<i>Wilfredo Ruiz Camacho, Heling Kristtel Masgo Ventura, Linder Rubio Cueva, Magali Boñon Perez, Johnny Cueva Valdivia, Edwaldo Villanueva Pedraza, Freddy Albaro Manayay Llaguento, Rosario Yaqueliny Llauce Santamaria, Jose Celso Paredes Carranza, Eduardo Benjamín Suarez Chavarry</i>	
Capítulo IV: Conclusiones	83
Capítulo V: Recomendaciones	85
Referencias bibliográficas.....	86

Prefacio

En el vasto campo de la agricultura, el cacao emerge como un cultivo emblemático, no solo por su relevancia económica, sino también por su arraigo cultural y su potencial para transformar comunidades enteras. En este contexto, el investigador ha emprendido una misión vital: determinar la demanda tecnológica del cultivo de cacao en una región con un destino prometedor.

San Martín, tierra fértil y pródiga, se erige como un escenario idóneo para el florecimiento del cacao. Los datos recopilados por la Oficina de Estadística Agraria - San Martín (2016) revelan un panorama impresionante: más de 56,000 hectáreas dedicadas a este cultivo, con una producción que supera los 42 millones de kilogramos. Sin embargo, detrás de estas cifras, se esconde una compleja red de desafíos y oportunidades.

El estudio de la demanda tecnológica del cacao trasciende los números. Implica adentrarse en las necesidades reales de los productores y productoras, en comprender sus aspiraciones y limitaciones. Es un ejercicio de empatía y visión estratégica que busca no solo innovar, sino también inclusión y equidad en toda la cadena productiva.

Este libro es fruto de un esfuerzo colectivo, de mentes inquietas y manos laboriosas que han dedicado su tiempo y conocimiento a entender y potenciar el cultivo del cacao en San Martín. En sus páginas, encontrarán análisis rigurosos, reflexiones profundas y propuestas concretas para impulsar la innovación agraria y mejorar el bienestar de las comunidades rurales.

Esperamos que estas palabras sean el preludio de un diálogo fecundo y enriquecedor, que inspire nuevas ideas y acciones audaces en pos de un futuro más próspero y sostenible para todos los actores involucrados en la noble tarea de cultivar el cacao.

¡Bienvenidos a este viaje de descubrimiento y transformación!

Wilfredo Ruiz Camacho, PhD
Investigador y Autor

Prólogo

Es un honor presentar este trabajo, el cual aborda uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo agrícola en nuestra región: la demanda tecnológica en el cultivo del cacao. El estudio se llevó a cabo con el fin de comprender las necesidades de los productores y productoras de cacao en nuestra comunidad, con el objetivo de impulsar la innovación y la competitividad en este importante sector.

San Martín, una región con un vasto potencial para el cultivo del cacao, se destaca como un actor clave en la producción nacional. La información recolectada por la Oficina de Estadística Agraria - San Martín proporciona una visión clara de la extensión de esta actividad, con más de 56 mil hectáreas dedicadas al cultivo y una producción anual considerable que asciende a los 42 millones de kilogramos. Es fundamental, no obstante, comprender no solo la oferta, sino también la demanda tecnológica que influye en este sector. La demanda tecnológica, como parte integral del mercado, representa las necesidades de los productores y productoras de cacao en términos de tecnología de productos, procesos y organización. Este estudio no solo busca identificar estas necesidades, sino también orientar los esfuerzos de investigación y transferencia de tecnología para aumentar la adopción de prácticas innovadoras y mejorar los rendimientos en la producción de cacao.

Este libro no solo es un compendio de datos y análisis, sino también una herramienta invaluable para todos los actores involucrados en la cadena productiva del cacao. Desde los investigadores hasta los extensionistas, pasando por los propios productores y productoras, encontrarán en estas páginas un recurso indispensable para comprender y abordar las necesidades tecnológicas que impulsarán el desarrollo sostenible de nuestro sector agrícola.

Espero que este trabajo inspire nuevas investigaciones, políticas y acciones que contribuyan al crecimiento y bienestar de nuestras comunidades rurales dedicadas al cultivo de cacao. Sin duda, la demanda tecnológica es un elemento clave en este proceso, y este estudio representa un paso significativo hacia un futuro más próspero y equitativo para todos los involucrados en esta apasionante industria agrícola.

Wilfredo Ruiz Camacho, PhD
Investigador Principal y Autor

Introducción

En el dinámico y exigente ámbito de la investigación tecnológica, donde las demandas son numerosas y los recursos limitados, surge la necesidad imperiosa de establecer criterios claros para priorizar entre las múltiples opciones disponibles. La correcta asignación de recursos financieros se vuelve fundamental para garantizar una inversión eficiente y acertada. La eficiencia en la investigación encuentra su punto de partida en la identificación y priorización de las alternativas más pertinentes. Aunque el proceso de Investigación y Desarrollo (I&D) puede ser intrínsecamente eficaz, su verdadero valor reside en su orientación hacia actividades que impacten de manera significativa a los usuarios finales.

El presente texto aborda la importancia de identificar y satisfacer las demandas tecnológicas en el contexto específico del cultivo de cacao. A través de un enfoque secuencial que incluye talleres de identificación, consultas con expertos y aplicación de encuestas, se busca comprender las necesidades y aspiraciones de los productores de cacao.

El Perú se encuentra posicionado como el segundo mayor productor y exportador de cacao fino a nivel mundial, siguiendo los parámetros establecidos por el Convenio Internacional del Cacao de 2010 de la ICCO, 2014, después de Ecuador. Este reconocimiento ha atraído a diversas empresas chocolateras de todo el mundo que han mostrado interés en establecer acuerdos directos con los productores locales. Esta interacción ha brindado la oportunidad a los agricultores de elevar sus estándares en prácticas agrícolas y de manufactura a lo largo de toda la cadena de valor, promoviendo así la mejora continua y la oferta de productos de alta calidad. De acuerdo con datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI, 2014), aproximadamente el 44 % de la producción de cacao en el país corresponde a la variedad conocida como cacao corriente o común (CCN – 51 + Forastero). Un factor que ha contribuido significativamente a elevar la percepción del producto peruano en el ámbito internacional es el creciente interés por las variedades autóctonas de cacao, junto con el aumento en la oferta de alimentos gourmet provenientes de Perú. Este fenómeno se enmarca dentro de los esfuerzos por revitalizar el sector agrícola como parte de la estrategia de promoción del país, el cual es ampliamente reconocido por su riqueza en biodiversidad.

Según el informe de la Oficina de Estadística Agraria de San Martín (2016), se indica que en la región actualmente se han destinado 56,483.52 hectáreas para el cultivo de cacao, con una producción total en el año

2015 alcanzando los 42,573,610 kilogramos. El promedio de producción por hectárea para ese mismo año se estima en 552,904.03 kilogramos. Además, se destaca que la mayor producción se registra en la provincia de Tocache, con un promedio anual de 2,633,800 kilogramos en el año 2015, mientras que la provincia con la menor producción es Rioja, con solo 30,400 kilogramos durante el mismo período mencionado. En líneas generales, la noción de “demanda” constituye uno de los dos componentes fundamentales en el contexto del mercado, siendo el otro la “oferta”. La demanda se refiere a la cantidad de bienes o servicios que el público objetivo desea y tiene la capacidad de adquirir para cubrir sus requerimientos. En nuestra investigación, la identificación de la demanda tecnológica implica comprender qué tecnologías, ya sea en términos de producto, proceso u organizacionales, son necesarias para los productores de cacao con el fin de satisfacer sus necesidades de innovación y mejorar su competitividad dentro del sistema.

Por consiguiente, el análisis de la demanda tecnológica en el cultivo de cacao adquiere una relevancia significativa, dado que proporciona una comprensión de la situación tecnológica de los diversos participantes en la cadena, en particular de aquellos que conforman el eslabón más vulnerable: los productores. Asimismo, su importancia radica en la capacidad de orientar de manera más efectiva los procesos de innovación agrícola, ya sea mediante la generación de nuevas tecnologías a través de la investigación, o mediante la transferencia de conocimientos tecnológicos a través de actividades como la capacitación, asistencia técnica e información. Este enfoque tiene como objetivo principal incrementar la adopción de tecnologías, lo cual se traduce en mejoras en los rendimientos y en el bienestar social de las comunidades rurales dedicadas a la producción de cacao.

En suma, el estudio de la demanda tecnológica en el cultivo de cacao no solo es un ejercicio académico, sino una herramienta fundamental para impulsar el desarrollo sostenible y equitativo de las zonas rurales, fortaleciendo la competitividad del sector y mejorando la calidad de vida de quienes dependen de esta actividad económica.

Capítulo I: Aspectos teóricos del cultivo de cacao

Wilfredo Ruiz Camacho

1.1. Antecedentes

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es una planta que se desarrolla naturalmente en los bosques tropicales de América del Sur. Su lugar de origen se encuentra en la zona que abarca las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo, los cuales son afluentes del río Amazonas (Durán, 2012).

Se ha indicado que el epicentro principal de la diversidad genética del cacao podría estar ubicado en la región nororiental del Perú, según Krug y Quarter-Papaño (1964). No obstante, la presencia de poblaciones silvestres y autóctonas dispersas en la región central y sur de la Amazonía alta respalda la teoría de que el área de origen podría abarcar la región central y suroriental del Perú, así como las cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali y Urubamba (García, 2000).

En esta área geográfica se han identificado una amplia variedad de frutos, algunos similares al cv. Criollo, conocidos como “criollos de montaña”, así como frutos “amelonados” de gran tamaño, similares al cv. Nacional del Ecuador, y otros denominados “angoletas”, que guardan semejanza con los clones “Parinaris” y otras variedades de frutos “amelonados”. Su consumo se remonta a las antiguas civilizaciones que florecieron hace aproximadamente cuatro mil años a lo largo de las costas del Océano Pacífico, en los territorios actuales de Chiapas y Guatemala. En la cultura Mokaya (2000 a.C.), se fabricaban los primeros recipientes de cerámica para la degustación de alimentos y bebidas elaboradas a partir del cacao. Más tarde, los Mayas, Zapotecas y Aztecas utilizaron el cacao con propósitos medicinales, religiosos y culinarios (García, 2000).

1.2. Cultivo del cacao

El cultivo del árbol de cacao se desarrolla en las zonas tropicales, siendo su área de cultivo comercial preferentemente dentro de los 15° al norte y al sur del ecuador terrestre. No obstante, es posible hallarlo en regiones subtropicales, extendiéndose hasta latitudes de 23°26' al norte (límite del Trópico de Cáncer) y al sur (límite del Trópico de Capricornio). La temperatura anual promedio requerida varía entre los 23° y los 30°C, siendo más propicio un clima en torno a los 25°C. Su cultivo abarca desde el nivel del mar hasta

altitudes de 1 200 metros sobre el nivel del mar, aunque su desarrollo óptimo se sitúa entre los 500 y 800 metros sobre el nivel del mar. Además, requiere una humedad relativa anual media que oscile entre el 70% y el 80% (Durán, 2012)

La cantidad de lluvia que puede ser manejada varía entre 1,400 y 3,000 mm como mínimo y máximo, respectivamente, con un rango óptimo de 1,500 a 2,500 mm, idealmente distribuidos a lo largo del ciclo de crecimiento. Esta especie muestra una baja capacidad de adaptación a la escasez de agua, y durante los meses con precipitaciones inferiores a 100 mm, se experimenta un déficit hídrico que impacta negativamente en la floración y el desarrollo de nuevas hojas (Durán, 2012)

El correcto desarrollo del cacao implica la ausencia de vientos intensos y constantes durante todo su ciclo de crecimiento. Para garantizar esta condición, se recomienda la implementación de medidas preventivas, como la utilización de árboles forestales como barreras naturales para reducir la intensidad del viento. La cantidad de luz disponible varía en función del estado de desarrollo del cultivo, oscilando entre el 40% y el 50% durante la etapa de crecimiento (menos de 4 años) y entre el 60% y el 75% cuando el cultivo está en plena producción (más de 4 años) (Durán, 2012).

Según sus características físicas, tiene una buena adaptación en suelos con una profundidad que oscila entre 0,60 y 1,50 metros. Estos suelos suelen tener una textura franco-arcillosa, franco arenosa o franco. Sin embargo, no se recomienda suelos excesivamente finos o gruesos. Presenta una baja tolerancia a los suelos arcillosos pesados debido a la limitada aireación y capacidad de filtración del agua. La porosidad de estos suelos varía entre el 20% y el 60%, lo que permite una retención adecuada de la humedad. Por lo tanto, un buen drenaje es crucial y altamente deseable. El nivel del agua subterránea debe estar a una profundidad superior a 1,5 metros en áreas con topografías predominantemente planas o ligeramente onduladas, y con una pendiente que no exceda el 25% (Durán, 2012).

El cacao, en su entorno sombreado por árboles forestales de gran altura, puede alcanzar una altura máxima de 10 metros. Sus frutos, conocidos como mazorcas, varían en longitud entre 15 cm y 25 cm, y contienen entre 30 y 40 semillas que, tras un proceso de fermentación y secado, se convierten en granos de cacao. Estas mazorcas surgen tanto del tronco principal como de las ramas superiores del árbol. La producción de cacao puede comenzar a los cuatro o cinco años después de la siembra y mantenerse durante varias décadas (Durán, 2012).

1.3. Variedades de cacao

Este árbol es miembro de la familia Esterculiáceas y fue bautizado científicamente como *Theobroma Cacao* L. en el año 1758 por el renombrado botánico sueco Carlos Linneo. El término “*Theobroma*” deriva del griego y se traduce como “alimento de los dioses”, reflejando la veneración que esta planta ha recibido a lo largo de la historia.

La primera categorización de las plantas relacionadas con el cacao fue llevada a cabo en Guatemala en 1869 por el botánico suizo Gustavo Bernouille. Estas investigaciones fueron continuadas en 1886 por el alemán Karl M. Schumann. En 1964, el biólogo español José Cuatrecasas Arumi clasificó un total de 22 especies de *Theobromas*, señalando que la mayoría probablemente tienen su origen en Sudamérica; sin embargo, atribuye un origen centroamericano a “*Theobroma Cacao* L.”. Actualmente, se conocen 24 especies

botánicas dentro del género *Theobroma Cacao* L. Sin embargo, el cultivo principal de este género es exclusivamente para la producción de chocolate.

Desde una perspectiva botánica o genética, la especie *Theobroma cacao* L. puede ser categorizada como:

Criollo: Se originó en América Central antes de la llegada de los colonizadores europeos. Fue la primera variedad conocida en Europa, introducida por los primeros colonizadores. En la actualidad, se cultiva en cantidades limitadas en México, Guatemala y Nicaragua, así como en Venezuela, Colombia, Perú y diversas islas del Caribe, incluyendo Trinidad, Jamaica y la isla de Granada. Además, se han registrado cultivos de criollo fuera de América en lugares como Madagascar, Java y las islas Comores. Estos árboles presentan una fragilidad en su estructura, un crecimiento gradual, una productividad reducida, y una mayor vulnerabilidad a enfermedades y plagas en comparación con otras cepas. A pesar de estas características, su fruto se distingue por su dulzura y la capacidad de generar un chocolate con menor amargor y de una calidad superior. Su perfil de sabor se caracteriza por su delicadeza, suavidad y complejidad, mientras que su aroma es particularmente intenso, lo que lo convierte en un tipo de cacao exclusivo y altamente demandado en los mercados más selectos a nivel mundial (Durán, 2012).

Figura 01. Cacao criollo



La producción global de este cultivo oscila solamente entre el 5% y el 8%, debido a su naturaleza difícil de cultivar y su susceptibilidad a plagas. Estas condiciones han contribuido a una propagación limitada e incluso a una disminución en las áreas destinadas a su cultivo (Durán, 2012) (Figura 01).

Entre las principales variedades de cacao criollo se destacan el Criollo porcelana (originario de Maracaibo-Zulia), reconocido como uno de los cacaos de mayor calidad a nivel mundial; el Criollo andino, caracterizado por la producción de frutos que muestran tonalidades rojas y verdes antes de alcanzar la madurez; y el Criollo pentágono, cuyos frutos presentan cinco bordes prominentes. (Bautista, 2009).

Hasta los años cincuenta, las variedades del cacao Criollo originarias de México, Guatemala, Nicaragua y Venezuela tenían una relevancia notable. Sin embargo, debido a su baja capacidad de adaptación a diferentes entornos y su alta susceptibilidad a diversas enfermedades, el interés en su cultivo y reproducción disminuyó. Como resultado, estas variedades han desaparecido en su forma original, persistiendo solo en pequeñas parcelas en ciertas regiones de Venezuela, México y Nicaragua (Bautista, 2009) (Tabla 01).

Tabla 01. Diferencias entre el cacao criollo y el forastero

	CRIOLLO	FORASTERO
Árbol	Débil y pequeño	Robusto y grande
Hojas	Grandes, color verde oscuro	Pequeñas, color verde claro
Mazorcas	Forma cundeamor y angoleta	Amelonado y calabacillo
Cáscara	Fina y suave	Gruesa y dura
Superficie	Rugosa	Lisa
Almendras	Blancas, violeta pálido (rosado) y de forma redondeadas	Pigmentadas, violeta oscuro y de forma aplanada
Plagas	Susceptible	Tolerantes
Sabor	Fino	Ordinario
Adaptación	Pobre y limitada	Muy buena

Fuente: Lépidio Bautista. “Guía técnica del cultivo del cacao”

Forastero: Proveniente de la región de la Alta Amazonía, este tipo de cacao destaca por su alta productividad en naciones de África y Asia. Su resistencia y perfil de sabor suave lo convierten en un componente principal para la mezcla y la mejora de la textura en la fabricación del chocolate. Fue introducido por los colonizadores europeos en los territorios que dominaban, en un período en que la demanda de chocolate experimentó un notable

Figura 02. Cacao forastero



incremento a comienzos del siglo XX. El cacao comúnmente conocido como nativo de Brasil, Perú, Bolivia y Colombia, ha sido cultivado principalmente en regiones como Perú, Ecuador, Colombia, Brasil, las Guayanas y Venezuela. Su cultivo se ha extendido hacia África Occidental, abarcando países como Costa de Marfil, Ghana, Camerún y Santo Tomé, y posteriormente hacia el sudeste asiático. Actualmente, estas dos últimas regiones representan aproximadamente el 80% al 85% de la producción global de cacao (Baustista, 2009).

Basándome en la evaluación sensorial, este tipo de cacao exhibe una intensidad notable y un perfil de sabor predominantemente amargo, con un ligero toque ácido, junto con una marcada presencia de taninos y astringencia. Su aroma es potente, aunque carece de refinamiento y variedad de matices. No obstante, destaca por su alto rendimiento, una maduración temprana, y la robustez y resistencia de sus árboles frente a enfermedades. Es esencial destacar que este tipo de cacao es comúnmente utilizado en la elaboración de chocolates convencionales,

los cuales se caracterizan, como se refleja en las notas de cata, por su sabor amargo y la ausencia de sutiles aromas. Actualmente, Costa de Marfil lidera la producción mundial de cacao forastero, el cual se exporta principalmente a Europa y Estados Unidos. Recientemente, las principales empresas están introduciendo al mercado colecciones especiales, especialmente de chocolate negro (con más del 50% de cacao) o con altos porcentajes de cacao. Esto es beneficioso para los consumidores y los catadores, ya que muchas veces, los problemas asociados al chocolate, como el sobrepeso o los granos, son causados por el exceso de ingredientes que no son cacao. Por ejemplo, el chocolate con leche contiene entre un 20% y un 25% de cacao forastero, mientras que el resto está compuesto por leche en polvo, manteca de cacao, azúcar blanca y un emulgente como la lecitina. En realidad, son estos componentes adicionales los que pueden afectar la calidad del producto (Bautista, 2009) (Figura 02).

Trinitario: Un cruce entre las variedades Criollo y Forastero, que tiene su origen en la isla Trinidad, no ha sido hallado en su estado silvestre. Se ha extendido por América Latina y el Caribe, y se introdujo en África alrededor de 1850. Posee un aroma más pronunciado que el Forastero y una resistencia superior al Criollo. Constituye aproximadamente entre el 10% y el 15% de la producción mundial (Morales, 2015).

Dentro del grupo de variedades híbridas, se pueden identificar alrededor de 50 tipos distintos, entre los cuales se destacan las variedades Guayaquil, Ceilán, Patastillo, Lagarto, Blanco Marfil, Uranga, Porcelana, Matina, Pajarito, Sánchez, entre otras. Un ejemplo notable es el cacao CCN-51, un tipo convencional desarrollado en Naranjal, provincia de Guayas, Ecuador, en 1965, por el agrónomo Homero Castro Zurita. La designación “CCN” proviene de Colección Castro Naranjal, mientras que el número “51” representa

la cantidad de cruces realizados para obtener esta variedad específica. Este cacao ha ganado popularidad entre los agricultores debido a su alta productividad por hectárea. Es autocompatible, lo que significa que no requiere polinización cruzada para fructificar; comienza a producir a una edad temprana, alrededor de los dos años; es resistente a plagas y enfermedades; se adapta fácilmente a diferentes zonas tropicales; y tiene un alto contenido de grasa (54%), lo que lo hace muy demandado por la industria. Sin embargo, carece de las cualidades del cacao fino de aroma (CFdA), ya que tiene un sabor ácido y astringente (ICCO, 2014).

Este tipo de cacao se cultiva en regiones donde también se encuentra la variedad criollo, como Trinidad, las Islas Antillas, Java, Sri Lanka, Papua Nueva Guinea y Camerún. Combina características de las variedades criollo y forastero: tiene un sabor afrutado y aromático, una amplia gama de sabores, y deja un aroma persistente en boca. Se pueden distinguir sabores como heno, roble, miel y notas verdes, como manzana y melón. Algunas variedades selectas incluyen la Santa Severa (Trinidad) y la Java (Indonesia) (ICCO, 2014) (Figura 03).

Figura 03. Cacao trinitario



Tabla 02. Grupos de cacao y su distribución geográfica

GRUPO DE CACAO	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA
1. Criollo	América centra, Colombia y Venezuela
2. Amazonas o Forastero del Alto Amazonas	Perú, Ecuador Colombia, Bolivia y Brasil
3. Guyanas o Forastero del Bajo Amazonas	Guyanas, Venezuela, Surinam, Guyana Francesa y Brasil
4. Nacional	Ecuador (zona costera)
5. Trinitario	Cruce de Forastero Bajo Amazonas y Criollo de Venezuela (Diseminados Africa Occid.)

Fuente: Oswlido Morales – Armando Borda. “La Alianza cacao Perú y la cadena productiva del cacao fino de aroma.

1.4. Distribución de grupos genéticos en el Perú

En el contexto de Perú, se identifican diversos cultivares agrupados en categorías genéticas o germoplásmicas, ya sean naturales o creadas artificialmente. Estos cultivares de cacao se clasifican conforme a la propuesta de Motomayor *et. al* en 2008:

- Criollo,
- Forastero del Alto Amazonas o Amazonas,
- Forastero del Bajo Amazonas o Guyanas, y
- Nacional.

Un quinto grupo genético (artificial), corresponde a los cultivares, trinitarios.

La tabla 03 proporciona un resumen de la distribución de estos grupos genéticos a nivel nacional en 2011, expresada en porcentajes. El 44% de las áreas cultivadas están ocupadas por el cacao fino, que incluye variedades criollo y nativas, representando 37,119 hectáreas. Por otro lado, el cacao común o corriente, compuesto principalmente por el grupo genético CCN-51 (híbrido), abarca el 53.6% de los cultivos. Además, el grupo Trinitario y Forastero, con un 2.2% (equivalente a 1,855 hectáreas), representa un total de 47,300 hectáreas (56% del total) cuando se suman ambos grupos corrientes (MINAGRI, 2014).

Tabla 03. Distribución de cultivaresde cacao en el Perú al 2011 (Cuatro Grupos Genéricos) (Hectáreas).

Total Nacional		Cacao Fino		Cacao Común o Corriente			
Producción	%	Criollo+Nativos	%	CCN-51	%	Trinitario+Forastero	
84737	100%	37 119	44%	45 445	53,6%	1 855	2,2%

Fuente: Catálogo de cultivares de cacao del Perú/MINAGRI/DEVIDA/JUNIO 2014

En el contexto peruano, se ha introducido la variedad altamente productiva CCN-51, con el objetivo de aumentar la rentabilidad económica dentro de iniciativas destinadas a sustituir los cultivos de hoja de coca por cultivos alternativos. Paralelamente, se ha llevado a cabo la selección de variedades aromáticas, como el “Cacao de Oro”, con la intención de preservar la calidad sensorial y la diversidad genética del cacao peruano. Estos dos esfuerzos representan iniciativas centradas en el cultivo principal, pero que parecen estar desconectadas de las prácticas agrícolas tradicionales y del contexto socioeconómico de las comunidades campesinas. Es relevante mencionar que la región de San Martín destaca por tener la mayor extensión de terreno dedicada al cultivo de cacao, abarcando un total de 28,984 hectáreas, lo que representa el 34% del área total. Dentro de este territorio, el 90% está destinado a plantaciones de cacao de la variedad CCN-51, equivalentes a 26,086 hectáreas, mientras que un 8% corresponde a cultivos de las variedades Criollo y Nativo, totalizando 2,139 hectáreas. Por otro lado, la región de Cusco sigue en importancia con 21,740 hectáreas, lo que representa el 25.6% del total. En esta región, el 60% de las plantaciones son de cacao Criollo y Nativo, abarcando 13,044 hectáreas, mientras que 8,261 hectáreas corresponden a otros tipos de cultivos. Motomayor et al 2008.

El cacao CCN-51 representa el 38% del total de cacao cultivado. En la región Junín, que abarca 9,356 hectáreas de cacao (11% del total), el 65% de las plantaciones corresponden a las variedades Criollo y Nativo, con un total de 6,081 hectáreas, mientras que el 33% pertenece a la variedad CCN-51, con 3,087 hectáreas. Otras regiones con importantes cultivos de cacao de las variedades Criollo y Nativo incluyen Ayacucho, con 6,149 hectáreas, y Amazonas, con 4,459 hectáreas, respectivamente. Las variedades Trinitario, Forastero y CCN-51 presentan (moderada) resistencia a enfermedades como la escoba de bruja, moniliasis y pudrición parda, y ofrecen un rendimiento promedio superior. En contraste, las variedades Criollo y Nativo son susceptibles a estas enfermedades, muestran un rendimiento menor, aunque este aspecto se compensa con su alta calidad. El desafío que confronta el productor peruano radica en la búsqueda de un híbrido dentro de la categoría genética compuesta por el cacao Criollo y Nativo, con el propósito de desarrollar resistencia ante las enfermedades que afectan al cacao de calidad superior. Además, se busca incrementar los rendimientos en respuesta al creciente nivel de demanda. Motomayor *et al* 2008.

1.5. La calidad en la cadena del cacao

La excelencia emerge como un factor fundamental en el ámbito de la comercialización internacional de productos agrícolas, ejerciendo un papel crucial en la creación de ventajas competitivas en un entorno económico globalizado.

En el contexto de la cadena productiva del cacao, todas las etapas relacionadas con su cultivo, manejo y transformación inciden directamente en la calidad y el perfil de sabor. La formación del perfil de sabor del cacao se ve influenciada por diversos factores, que incluyen la composición genética del grano (su potencial genético para el sabor), las condiciones pre-cosecha que impactan en la incidencia de plagas y enfermedades, los procesos de post-cosecha (fermentación y secado) y la etapa de manufactura (tostado, molienda, conchado, entre otros) (Samorriba, 2012).

El objetivo de todas las partes involucradas en la cadena de suministro del cacao es asegurar la provisión de granos de cacao fermentados y secos de calidad óptima para su venta y exportación. Esto implica crear

condiciones adecuadas durante el proceso de post cosecha, incluyendo la fermentación y el secado, para facilitar los cambios bioquímicos necesarios en los granos. La responsabilidad principal de los productores es garantizar una producción de alta calidad mediante un control efectivo del cultivo de cacao, que abarque desde el manejo de plagas y enfermedades hasta la implementación de buenas prácticas en la cosecha y post cosecha. Todo esto se realiza con el propósito de desarrollar el aroma y sabor característicos del cacao, los cuales están determinados genéticamente (Samorriba, 2012).

En el ámbito del cacao, el término “calidad” abarca diversos aspectos, no solo limitados al sabor y la pureza, sino también a las características físicas que influyen directamente en el rendimiento de la producción, especialmente en la obtención de almendra de cacao descortezada. Por consiguiente, los distintos aspectos o especificaciones de calidad en el cacao abarcan el sabor, la pureza, la integridad sanitaria, la consistencia, el rendimiento del material comestible y las propiedades de la manteca de cacao. Estos constituyen los criterios fundamentales que inciden en la evaluación que realiza un fabricante acerca del “valor” de un lote específico de granos y en el precio que está dispuesto a pagar por él. (Samorriba, 2012).

1.6. Clasificación comercial del cacao

Desde una perspectiva comercial e industrial, a nivel global, los granos de cacao suelen ser categorizados en dos grupos principales según la Organización Internacional del Cacao (ICCO, 2014): cacao estándar y cacao de alta calidad con aroma distintivo (CFDA).

Cacao convencional, básico, bulk, común o normal

En los ámbitos comerciales e industriales de diversas partes del mundo, se emplean términos variados para referirse a la calidad de cacao que representa aproximadamente entre el 90% y el 92% del volumen de producción anual. Por ejemplo, en Estados Unidos se utiliza el término “cacao básico”, mientras que en Europa se le conoce como “cacao común”; en ambas regiones se hace referencia a menudo como “bulk” (aunque también se aplica a cacao transportado a granel sin sacos) o simplemente “cacao normal”. Dentro de esta categoría se encuentra el cacao CCN-51 (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2001).

El cacao convencional, mayormente originario de África, Asia y Brasil, se clasifica principalmente como cacao “forastero”. Este tipo de cacao se emplea principalmente en la producción de manteca de cacao, polvo de cacao y como aromatizante en recetas caseras, así como en la elaboración de diversos alimentos y bebidas instantáneas. Los estándares de calidad del mercado para el cacao fino o común establecen que debe estar fermentado, completamente seco, sin olores ni presencia de insectos vivos o muertos, almendras partidas, fragmentos de cáscara, o cualquier material extraño, además de presentar tamaños uniformes. (Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2001).

Fino o de aroma

El cacao en grano con ciertas características únicas, apreciadas por su distintivo aroma y sabor, que no pueden ser replicadas utilizando otros tipos de granos, suele ser conocido en Europa como “cacao fino”. En los Estados Unidos, el término más utilizado es “cacao de sabor”. Este tipo de cacao proviene de las variedades Criolla y Trinitaria y presenta aromas y sabores frutales, florales, de nueces y de malta. Su sabor es

distintivo y lo diferencia de otros tipos de cacao en el mundo (ICCO, 2014). Se utiliza principalmente en la elaboración de chocolates negros de tipo gourmet, para otorgar a los productos características de aroma y sabor especiales. El cacao criollo de Venezuela, el Trinitario de Trinidad y Tobago, y el Nacional de Ecuador son ejemplos representativos del cacao fino de aroma.

El cacao fino de aroma exhibe granos de excelente aspecto, con un tono achocolatado característico cuando ha sido correctamente fermentado. Mediante una cuidadosa selección de semillas y la implementación de un arreglo clonal adecuado, es posible alcanzar rendimientos elevados que rivalizan o incluso superan a los obtenidos con cacaos convencionales. Al igual que estos últimos, requiere atención meticulosa para prevenir las plagas y enfermedades más frecuentes. Esta variedad de cacao representa aproximadamente entre el 5% y el 8% de la producción mundial, siendo el 76% de esta concentración en países como Guatemala, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú.

1.7. Producción mundial de cacao

Desde una perspectiva tecnológica e industrial, el progreso del sector cacaotero ha sido notablemente limitado. Este estancamiento se atribuye principalmente a la prevalencia de minifundios, la predominancia de sistemas agrícolas de subsistencia y las barreras genéticas que presenta la planta. Se estima que alrededor del 90% de la producción mundial se origina en fincas de menos de 5 hectáreas, cuyos propietarios suelen carecer de una organización adecuada, cuentan con infraestructuras precarias y dependen en gran medida de intermediarios para comercializar sus cosechas. Este panorama se complica por la existencia de un mercado altamente concentrado, donde unos pocos compradores adquieren el cacao en grano y lo venden a una industria de transformación igualmente centralizada. En términos globales, aproximadamente dos tercios del cacao producido a nivel mundial se procesan en países industrializados. En cuanto a las variedades comerciales, el cacao ordinario, derivado principalmente de la especie forastero, representa la gran mayoría de la producción, situándose entre el 90% y el 92% del total. Por otro lado, el cacao fino o aromático, procedente de las variedades criollo o trinitario, apenas alcanza entre el 5% y el 8% de la producción global (Centro de exportaciones inversiones Nicaragua, 2012).

Durante la década de los noventa, la producción de cacao alcanzaba los 2,5 millones de toneladas, incrementándose para el año 2000 a 3,3 millones de toneladas. Para el 2010, se registró un aumento adicional de un millón de toneladas, alcanzando un total de 4,3 millones de toneladas. Posteriormente, en años subsiguientes, la producción global de cacao en grano mostró una tendencia a estabilizarse alrededor de los 4,6 millones de toneladas. En relación a la producción de cacao, en la década de los noventa se situaba en torno a los 2,5 millones de toneladas, mientras que en los primeros años del siglo XXI alcanzó aproximadamente 3,3 millones de toneladas. A partir de 2004, la producción superó los 4 millones de toneladas, sin embargo, no se evidenciaron aumentos significativos posteriormente. Se mantuvo en alrededor de 4,3 millones de toneladas hasta 2010, y en los años siguientes se mantuvo en aproximadamente 4,6 millones de toneladas, incluyendo el año 2013 (Centro de exportaciones inversiones Nicaragua, 2012).

Es importante destacar que aproximadamente el 30% de la producción global de cacao se ve afectada por enfermedades que impactan las plantaciones de cacao y la inestabilidad del clima. Esto conlleva a pérdidas

significativas en la producción. En términos de extensión de cultivos, África se destaca como la principal productora de cacao a nivel global, contribuyendo aproximadamente con el 71,6% del total mundial en 2013. Esta producción se dirige principalmente hacia Europa. Entre los países africanos más destacados en esta industria se encuentran Costa de Marfil, Ghana, Nigeria, Camerún, Uganda y Togo. Por otro lado, en Asia, destacan Indonesia, India y Papua Nueva Guinea, que en conjunto representan actualmente el 12,7% de la producción mundial de cacao. En América Latina, se observa un aumento significativo en la producción de cacao común en países como Brasil, Ecuador, México, Perú, Colombia y República Dominicana, debido a su resistencia y capacidad de rendimiento. No obstante, en los últimos años se ha registrado un incremento en el cultivo de cacao fino o aromático, impulsado por la implementación de nuevos proyectos de inversión en las regiones amazónicas de Ecuador, Perú y Colombia. Estas áreas contribuyen con el 17,7% de la producción mundial hasta el año 2013 (ICCO, 2014). Brasil, anteriormente una potencia en la producción de cacao, ha perdido su posición debido a la devastación causada por una enfermedad conocida como “escoba de bruja” en 1989. Esto ocasionó una drástica disminución en la producción, pasando de 383 mil toneladas en la campaña 1987/88 a 133 mil toneladas en la campaña 1998/99, niveles que se han mantenido desde entonces (ICCO, 2014).

1.8. Zonas de producción de cacao

En lo que respecta al Perú, su superficie y cantidad de producción están experimentando un aumento gradual, lo que lo sitúa actualmente en el noveno lugar en términos de importancia a nivel mundial, representando el 2% de la producción global. No obstante, muestra una tasa de crecimiento anual promedio del 8,4%, siendo superado únicamente por México (8,6%) y Uganda (13,3%) en este aspecto. En comparación, el promedio mundial durante el período de 2000 a 2013 fue del 2,4% (ICCO, 2014).

En relación a las áreas de cultivo de cacao en grano, se destaca (2015) principalmente la presencia en las siguientes regiones: San Martín, con un 43%; Junín, con un 18%; Cusco, con un 9%; Ucayali, con un 8%; y Huánuco, con un 6%. Estas cinco regiones en conjunto representan el 84% de la producción total a nivel nacional. Por otro lado, regiones como Ayacucho, Amazonas, Cajamarca, Tumbes, Loreto, Puno y Madre de Dios también contribuyen a la producción de cacao, aunque en volúmenes menores (Mincetur, sf).

Durante los últimos años, las regiones de San Martín, Junín y Ucayali han experimentado un notable crecimiento. Por ejemplo, en el año 2000, la producción apenas alcanzaba las 1,1 mil toneladas, 2,1 mil toneladas y 393 toneladas, respectivamente, en estas regiones. Sin embargo, en los años posteriores, han experimentado un crecimiento anual promedio significativo, con tasas del 26,4% para San Martín, 14,1% para Junín y 20,8% para Ucayali. Esto se traduce en un incremento notable en el volumen de producción para el año 2015, que alcanzó las 37,3 mil toneladas para San Martín, 15,3 mil toneladas para Junín y 6,7 mil toneladas para Ucayali. En lo que respecta al rendimiento medio del cacao por zonas geográficas, en el año 2015 se registró un promedio de 720 kilogramos por hectárea. Dentro de las áreas que sobresalen por su alta eficiencia productiva se encuentra la región de Pasco, con 1 154 kilogramos por hectárea, seguida por Cajamarca, con 1 059 kilogramos por hectárea. Es importante señalar que esta situación no refleja proporcionalmente su contribución a la producción a nivel nacional, ya que representan apenas el 1% cada una (Mincetur, sf).

La producción de cacao en diferentes regiones del Perú varía significativamente. Por ejemplo, en la región de San Martín se registra un rendimiento de 815 kilogramos por hectárea, mientras que en Junín este rendimiento es de 924 kilogramos por hectárea. Sin embargo, el caso del Cusco, que solía ser el principal productor a nivel nacional en décadas anteriores, presenta el rendimiento más bajo, con apenas 366 kilogramos por hectárea. Esta disminución en la productividad se atribuye a la aparición de ciertas enfermedades que afectan las plantaciones de cacao en la región. Ante esta situación, el Gobierno Regional ha anunciado la implementación de una serie de medidas a mediano plazo para combatir esta plaga y mejorar los rendimientos en el cultivo de cacao (Inforregión, sf).

1.9. Exportaciones peruanas de cacao

Según los datos obtenidos de la SUNAT, las exportaciones de cacao en grano mostraron cifras mínimas en los primeros años del nuevo milenio, a pesar de que se exportaba cacao en otras formas. A partir de 2013, se ha observado un crecimiento constante en las exportaciones, con un aumento significativo en términos absolutos. Sin embargo, la tasa de crecimiento porcentual sigue siendo constante, alcanzando un 87% en 2015, con un volumen histórico de 56,5 mil toneladas. Durante el período comprendido entre 2000 y 2015, se estima que las exportaciones han aumentado a una tasa anual del 62%, lo que representa un incremento considerable (Sunat, sf).

Capítulo II: Aspectos metodológicos

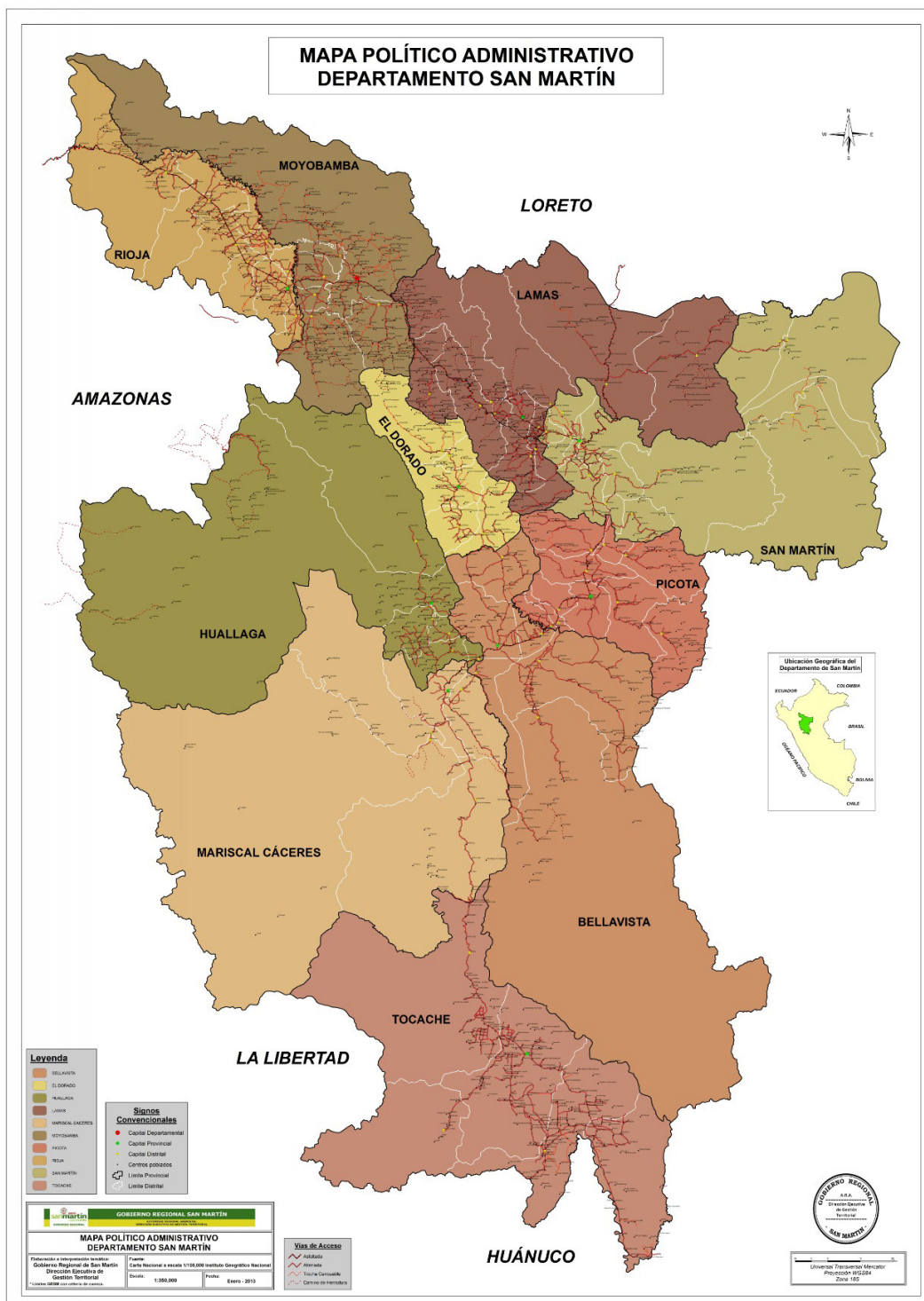
Juan Eduardo Suarez Rivadeneira
Italo Maldonado Ramirez
Roberto Perez Astonitas
Edilbrando Vega Calderón
Roberto Carlos Santa Cruz Acosta
Eli Morales Rojas
Mayra Pamela Musayón Díaz
Mario Félix Olivera Aldana

2.1. Ubicación de la zona de estudio

El estudio de demanda tecnológica en el cultivo de cacao realizado en la provincia Mariscal Cáceres, región San Martín, proporciona una visión integral de la importancia y el potencial de esta zona dentro del panorama agrícola peruano. Ubicada estratégicamente en la parte septentrional y central del territorio peruano, en el flanco oriental del relieve andino, la provincia abarca principalmente áreas de selva alta, con una extensión territorial significativa de 51 253.31 km², representando aproximadamente el 4 % del territorio nacional.

Mariscal Cáceres se destaca como una provincia eminentemente cacaotera, ocupando un lugar prominente en la producción de cacao a nivel nacional, siendo la segunda provincia más destacada después de Tocache. Además, otras provincias como Lamas, Huallaga y San Martín también contribuyen significativamente a la producción de cacao, con áreas productivas de 5011, 4662 y 4338.5 hectáreas respectivamente, según el Diagnóstico de la Cadena de Valor de Cacao. Además de su destacado papel en la producción de cacao, Mariscal Cáceres es un importante centro de producción de diversos productos agrícolas. Entre los cultivos permanentes instalados en la provincia, se encuentran el café (3 266 hectáreas), limón sutil (46 hectáreas), Naranja (4 550.75 hectáreas), papaya (385.5 hectáreas) y plátano (3 935 hectáreas). Asimismo, entre los cultivos transitorios cultivados en la región se incluyen el algodón aspero (111 hectáreas), arroz (1 199 hectáreas), frijol de grano seco (46 hectáreas) y maíz amarillo duro (2 130 hectáreas).

Figura 04. Ubicación de la provincia de Mariscal Cáceres

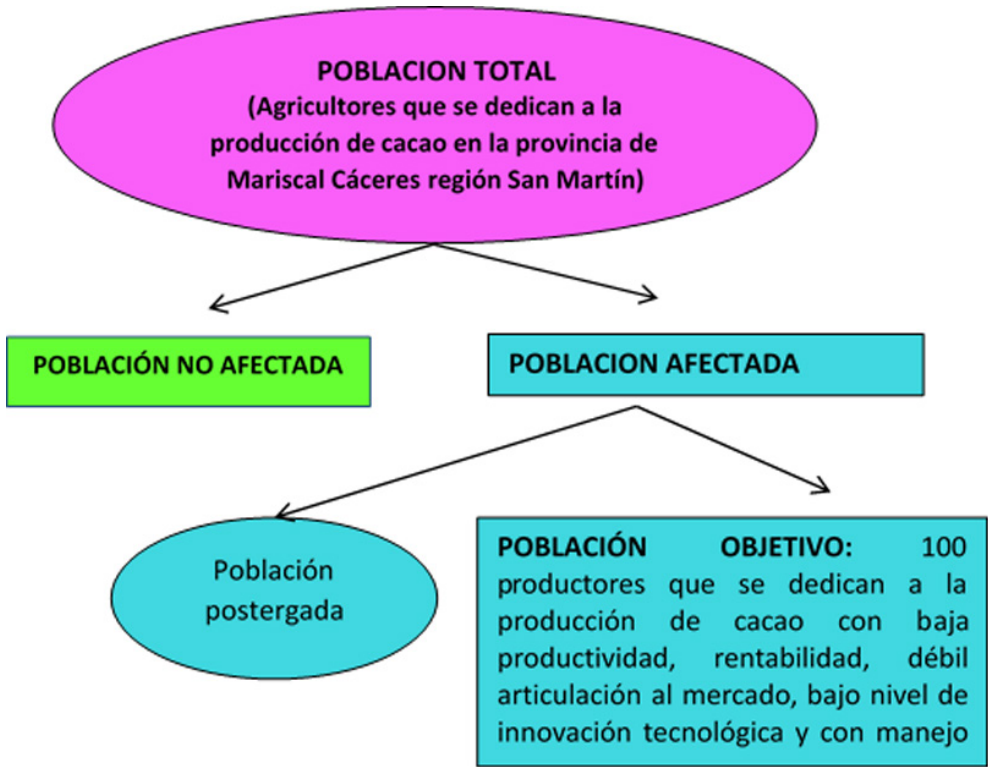


Esta diversificación agrícola en Mariscal Cáceres refleja un entorno propicio para el desarrollo de estrategias de innovación y tecnificación, no solo en el cultivo de cacao, sino también en otros sectores agrícolas, lo que ofrece oportunidades significativas para el crecimiento económico y el desarrollo sostenible en la región (Figura 04).

2.2. Población objetivo

El grupo de estudio consistió en 100 productores que proporcionaron información, de los cuales 79 eran hombres y 21 mujeres. Todos los agricultores encuestados se dedican exclusivamente a la producción de cacao. Algunos de ellos han recibido capacitación de instituciones tanto públicas como privadas locales. Se observa que la población presenta rendimientos bajos en sus cultivos, lo que resulta en una rentabilidad reducida, una conexión limitada con el mercado y un nivel escaso de innovación tecnológica (Figura 05).

Figura 05. Estructura de la población objetivo en el estudio de demanda tecnológica



De acuerdo con los datos presentados en la tabla N° 04, los agricultores y agricultoras que conforman el grupo de participantes provienen de dos distritos, específicamente de Campanilla y Pachiza.

Los productores provienen de los distritos de Campanilla y Pachiza; haciendo en total agricultores (Tabla 04).

Tabla N° 04. Procedencia de los agricultores (as) informantes (Población Objetivo), para la determinación de demanda tecnológica en la producción de Cacao en la región San Martín

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	CASERÍO	Nº DE AGRI- CULTORES
San Martín	Mariscal Cáceres	a). Campanilla	1) Campanilla	22
			2) Balsayacu	18
		b). Pachiza	3) Alto el Sol	33
			4) Ricardo Palma	27
Total				100

2.3. Materiales y equipo

Se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- GPS
- Libretas de campo
- Tableros de campo
- Encuestas impresas
- Cámara fotográfica
- Grabadora portátil
- Lápices

2.4. Métodos y análisis estadísticos

2.4.1. Identificación y priorización del cultivo

Para la identificación y priorización del cultivo se desarrolló un taller con la participación de 32 asistentes entre profesional y técnicos de la Agencia Agraria Tarapoto, Estación Experimental Agraria El Porvenir, San Martín; se priorizó el cultivo de cacao tomando en cuenta los siguientes parámetros:

- Se manejan más de 56000 hectáreas de cacao que sustentan la alimentación de pequeños y medianos productores de la región.
- El cacao es parte de una cadena productiva muy compleja y en la producción participa más de 80000 productores en la región San Martín.

Después de haber identificado y establecido la prioridad del cultivo de cacao, se llevó a cabo un Taller de grupo focal (Focus Group) en la Estación Experimental El Porvenir San Martín, con la participación de 35 expertos en la producción de cacao en dicha región. Entre los participantes se encontraban profesionales del INIA, de la empresa industrial Oro Verde, SENASA, PEHCBM, PEAM – DDA, DEVIDA, DRASAM – DPA, PROAMBIENTE GIZ, ADEL – MARISCAL CÁCERES, INDUSTRIAS MAYO, ADEL – SAN MARTÍN, DIRCETUR, ACOPAGRO, PRODATU II, UNSM – FIAI, GERENCIA REGIONAL DE DESARROLLO ECONÓMICO, ASOCIACIÓN SAN MARTÍN, ALIANZA CACAO PERÚ – SM, APASONAS ALTO EL SOL y ADEL - TOCACHE.

El propósito del trabajo fue identificar las principales variables tecnológicas. Para ello, se planteó la pregunta: “¿Cuáles son las tecnologías necesarias para que los productores mejoren la productividad y calidad del cacao en la región San Martín?” A partir de las respuestas de los expertos, se identificaron y priorizaron las variables tecnológicas, lo que a su vez facilitó el diseño de las encuestas dirigidas a los productores.

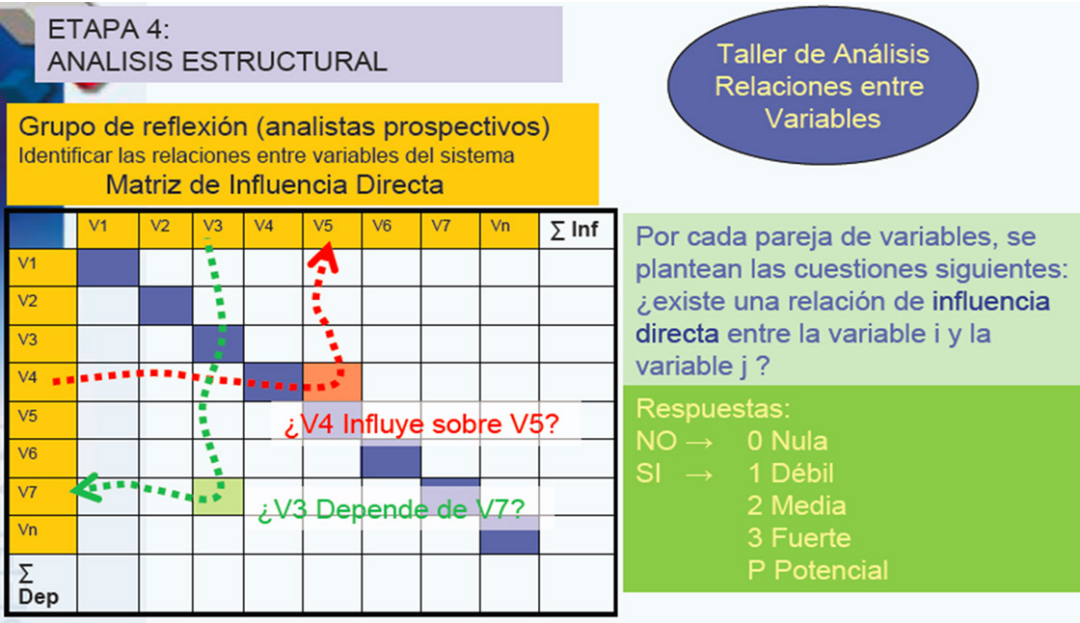
2.4.2. Análisis estadístico

Metodología análisis estructural de variables

El análisis estadístico aplicado en el estudio se basó en la metodología del Análisis Estructural de Variables, que implicó la realización de dos procesos clave para identificar y determinar las variables tecnológicas más relevantes en la demanda. Se llevó a cabo un taller de grupo focal con expertos de la cadena de valor del cacao en la región de San Martín. Este grupo incluyó a líderes productores de cacao, investigadores de la Universidad Nacional de San Martín, representantes de la Cámara de Comercio, profesionales de instituciones agrarias regionales, empresas industriales de procesamiento de cacao y empresas comercializadoras de chocolate. Estas entidades contribuyeron significativamente a la identificación de diversas demandas en áreas como mejoramiento genético, aspectos nutricionales, manejo agronómico, postcosecha y comercialización del cacao.

Se construyó una matriz de interacciones para registrar las variables identificadas por los expertos. Además, se habilitó un espacio para la generación de ideas por parte de los expertos sobre las principales necesidades o demandas tecnológicas en cada área técnico-productiva. Cada uno de los expertos participantes completó y calificó las variables identificadas en la matriz correspondiente. La matriz de interacciones se desarrolló y analizó utilizando el software MICMAC. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis e interpretación de los resultados de esta matriz, lo que permitió identificar las variables más influyentes. En este caso, se identificaron 7 de las 39 demandas tecnológicas en el cultivo de cacao como las más destacadas (Tabla 05).

Tabla N° 05. Análisis estructural



Metodología de encuestas

El segundo procedimiento comprendió la realización de una encuesta dirigida a los agricultores que se dedican exclusivamente al cultivo de cacao, con el propósito de recabar información acerca de las necesidades técnicas y productivas más apremiantes del cultivo de cacao. Esta fase se inició con la identificación y descripción de los productores en la provincia de Mariscal Cáceres, específicamente en las localidades de Campanilla y Alto el Sol. Se elaboró un diseño de muestreo para la encuesta, el cual implicó la selección de una muestra probabilística de la población objetivo, con el fin de obtener estimaciones más precisas de las características relevantes de la muestra seleccionada, conforme a un modelo matemático.

Fórmula para calcular el tamaño de la muestra

Para calcular el tamaño de la muestra suele utilizarse la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0.5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se toma en relación al 95% de confianza que equivale a 1.96 (como el más usual) o en relación al 99% de confianza que equivale a 2.58, valor que queda a criterio del investigador.

e = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que queda a criterio del encuestador.

Se elaboró la encuesta en base a cada etapa del proceso productivo del cultivo de cacao

Se realizó la selección y capacitación de los encuestadores

Se organizó la logística correspondiente

Se aplicó la encuesta a la muestra determinada en las localidades de Campanilla y Alto El Sol de la Provincia Mariscal Cáceres (Juanjuí)

Los datos obtenidos de las encuestas fueron analizados y procesados con el software SPSS.

Se publicaron los resultados obtenidos en el estudio de demanda tecnológica de cacao

2.4.3. Tipo de investigación

De acuerdo al grado de comprensión que se busca alcanzar, el enfoque de la investigación es descriptivo, ya que su propósito es detallar todos los elementos principales de una situación particular, en este caso, la necesidad de tecnologías entre los agricultores involucrados en la producción de cacao.

Por otra parte, considerando el tipo de datos que se pretende recolectar, la metodología empleada es de naturaleza cuantitativa, puesto que se ha empleado una encuesta para obtener, procesar y examinar las características presentes en individuos pertenecientes a un grupo específico, en este caso, aquellos dedicados a la producción de cacao.

2.4.4. Técnicas para el levantamiento de la información

Para recolectar los datos necesarios, se desarrolló y administró una encuesta semi-estructurada, la cual sirvió como el medio principal de interacción entre el investigador y los productores. Se llevó a cabo una entrevista personalizada con cada uno de los participantes, utilizando un cuestionario como herramienta fundamental para la recopilación de información en el terreno. La encuesta semi-estructurada constaba de 52 preguntas distribuidas en 9 niveles de interés específicos, abordando diferentes aspectos relevantes para el estudio (Tabla 06).

Tabla N° 06. Niveles, detalle y número de preguntas en la encuesta para determinar la demanda de tecnologías en el cultivo de Cacao en Mariscal Cáceres

Nivel	Detalle	N° de Preguntas
Nivel I	Aspectos generales	06
Nivel II	Condición socioeconómica del agricultor (a)	04
Nivel III	Uso de semilla	03
Nivel IV	Agua - suelo	08
Nivel V	Labores Culturales	02
Nivel VI	Manejo de enfermedades en el cultivo de cacao	03
Nivel VII	Tecnologías de manejo de plagas en el cultivo de cacao	02
Nivel VIII	Cosecha y Post Cosecha	04
Nivel IX	Información de las variables obtenidas en el Focus Group	20
Total Preguntas		52

2.4.5. Fases para el levantamiento de la información

El proceso de recopilación de datos se llevó a cabo en tres etapas consecutivas, las cuales se describen de la siguiente manera:

Primera etapa: Elaboración del cuestionario

El diseño del cuestionario se basó en las variables clave identificadas durante un taller con expertos de la cadena de valor del cacao. Las preguntas se estructuraron considerando las necesidades y conocimientos que podrían contribuir a abordar los desafíos en la producción de este cultivo. Se utilizaron como referencia modelos de encuestas proporcionados por la Dirección de Gestión de la Innovación Agraria a través de un documento oficial. Se incluyeron preguntas dicotómicas con dos opciones de respuesta predefinidas, así como preguntas de selección múltiple con más de tres opciones. Además, se incorporaron preguntas de

control para validar la precisión de la información obtenida, junto con una pregunta abierta que permitía a los encuestados expresar libremente sus opiniones sobre cómo mejorar la producción de cacao.

Segunda etapa: Validación del cuestionario en el terreno

Para validar el cuestionario, se llevó a cabo una prueba con dos productores de cacao en el distrito de Campanilla. Esta fase permitió asegurar que los agricultores comprendieran las preguntas, mejorar la claridad y precisión de las mismas, y medir la duración de la entrevista, entre otros aspectos.

Tercera etapa: Implementación del cuestionario en el terreno

La aplicación del cuestionario se llevó a cabo con el apoyo técnico del INIA. Se formaron grupos de trabajo, cada uno dirigido por un técnico responsable de entrevistar a aproximadamente 20 productores. El tiempo necesario para completar la encuesta osciló entre 20 y 25 minutos. En algunos casos, la demora en la finalización de la encuesta se debió a la necesidad de abordar diversas consultas planteadas por los productores sobre la producción de cacao.

Capítulo III: Aspectos de resultados

Wilfredo Ruiz Camacho
Heling Kristtel Masgo Ventura
Linder Rubio Cueva
Magali Boñon Perez
Johnny Cueva Valdivia
Edwaldo Villanueva Pedraza
Freddy Albaro Manayay Llaguento
Rosario Yaquelinny Llaue Santamaria
Jose Celso Paredes Carranza
Eduardo Benjamín Suarez Chavarry

3.1. Análisis estructural de variables de la cadena productiva de cacao

Expertos de la cadena productiva de cacao colaboraron en la ejecución de este estudio, el cual se enfoca en la identificación y priorización de las variables más relevantes. Esto implica determinar aquellas que ejercen una mayor influencia en la cadena, sobre las cuales se centrarán las actividades futuras de investigación, transferencia tecnológica, zonificación agroecológica, vigilancia tecnológica, adopción de tecnologías y evaluación de impacto.

3.2. Lista de variables identificadas en la cadena productiva de cacao

En la tabla N° 07 se pueden observar 39 variables consideradas relevantes en la cadena de producción del cacao en la región de San Martín. Estas variables fueron identificadas por especialistas de diversas instituciones, tanto públicas como privadas, así como por asociaciones de productores y entidades académicas como la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto y la Estación Experimental Agraria El Porvenir, entre otras.

Tabla N° 07. Variables técnicas identificado en la cadena productiva de cacao

Variables		Temas
V1	El INIA debe realizar la caracterización morfológica y molecular del material genético de los cacaos finos	Investigación
V2	Validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma	Investigación
V3	Identificar Híbridos resistentes a las principales plagas	Investigación
V4	Zonificación de áreas con concentración de cadmio e identificación de medidas de mitigación	Investigación
V5	Evaluación de la compatibilidad varietal de cacaos finos	Investigación
V6	Adaptación y validación de Tecnologías de riego según zonas agroecológicas	Investigación
V7	Asistencia Técnica Especializada en el manejo integrado del cultivo	Capacitación
V8	Identificar especies forestales amigables al cultivo y con demandas en el mercado	Investigación
V9	Paquetes de dosis de fertilización y Manejo integrado de las principales plagas	Investigación y capacitación
V10	Investigación en perfiles de cacao fino según zonas agro ecológicas	Investigación
V11	Implementar manejo de los residuos orgánicos del cacao	Investigación y capacitación
V12	Valoración de servicios ecosistémicos de Sistemas agro forestales con cacao	Investigación agroforestal
V13	Ordenamiento del territorio y zonificación de suelos para el cultivo de cacao	Zonificación
V14	Reforestación y restauración de suelos con Sistemas Agro Forestales con cacao	Investigación agroforestal
V15	Estudios para identificar la presencia de metales pesados (Cadmio, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn, Ni, Se) en el suelo y la planta	Investigación

Variables		Temas
V16	Mejorar la metodología de transferencia de tecnología	Capacitación
V17	Formación de TIC'S uso de APP'S	Capacitación
V18	Capacitar en análisis y dosis de fertilización de los suelos a los productores de acuerdo a la fertilidad de los suelos y los requerimientos nutricionales del cultivo	Capacitación
V19	Implementar un calendario para la preparación de plantones e instalación a campo definitivo según zonas agroecológicas	Investigación
V20	Validar el tamaño de bolsas biodegradables para la producción de plantones	Investigación y producción de plantones
V21	Gestión de riesgo para la adaptación al cambio climático	Medio ambiente
V22	Disponibilidad de registros de clones y reglamento específico de semillas (Botánica y asexual) en cacao	Semillas
V23	Protección de recursos genéticos de la biodiversidad de cacaos "nativos"	R e c u r s o s Genéticos
V24	Nuevas tecnologías para mecanizar la cosecha	Investigación y producción
V25	Estandarizar los parámetros de calidad del cacao (formatos) % Fermentación y Humedad	Investigación
V26	Realizar estudios para antioxidantes fenoles y polifenoles	Investigación
V27	Generación de alternativas tecnológicas para aprovechar la cáscara de cacao	Investigación
V28	Fortalecimiento Organizacional y Asociatividad bajo el sistema cooperativo	Organización
V29	Desarrollo de la asociatividad para acceso al crédito garantizado por la agroindustria	Organización
V30	Aprovechamiento de material genético de bancos de germoplasma ex-situ (CATIE y Trinidad y Tobago)	Investigación
V31	Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica	Investigación

Variables		Temas
V32	Soporte técnico para “denominación de origen”, “marcas colectivas”, para los cacaos en los mercados	Capacitación
V33	Criterios técnicos y ambientales para gestión del crédito agropecuario	Créditos
V34	Acceso a créditos con bajas tasas de interés	Créditos
V35	Desarrollar Tecnologías para controlar el gusano mazorquero (carmenta)	Investigación
V36	Apertura de líneas de investigación, para mitigar la absorción de Cadmio por las plantaciones existentes	Investigación
V37	Identificación de las características organolépticas de cacaos finos de aroma en diferentes pisos ecológicos	Investigación
V38	Análisis de trazabilidad “de la chacra a la barra”	Investigación
V39	Promover y monitorear los jardines clonales de semilla botánica y asexual en las zonas agroecológicas de la región san Martín	Investigación

A continuación, se muestra la Matriz de variables, con valores promedio de 0, 1, 2, 3, 4 (Potencial), obtenidas con la participación de los expertos y productores. Las influencias se puntúan de 0 a 3, con la posibilidad de señalar las influencias potenciales: 0: Sin influencia, 1: Débil, 2: Media, 3: Fuerte, 4: Potencial.

3.3. Cadena de valor del cultivo de cacao demanda tecnológica por etapa y producto

En la Tabla 08 se presenta detalladamente la cadena de valor correspondiente al cacao en sus diferentes formas: desde su estado bruto, pasando por el proceso de fermentación, hasta la etapa de producción de pasta de cacao.

Tabla N° 08. Cadena de valor del cacao bruto, fermentado y pasta de cacao

Producto 1	Producto 2	Producto 3
Cacao bruto	Cacao Fermentado	Pasta de Cacao
Elaboración de registros de clones y reglamento específico de semillas (Botánica y asexual) en cacao. Híbridos resistentes a la plaga el gusano mazorquero (<i>carmenta</i> sp.) y a enfermedades de moniliasis y escoba de brujas Variedades de cacao finos compatibles Paquetes de dosis de fertilización adecuada para el cacao Medidas de mitigación en áreas de cacao con presencia de cadmio Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica Protección de recursos genéticos de la biodiversidad de cacaos “nativos” Implementar un calendario para la preparación de plantones e instalación a campo definitivo según zonas agroecológicas. Implementar manejo de los residuos orgánicos del cacao. Estudios para identificar la presencia de metales pesados (Cadmio, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn, Ni, Se) en el suelo y la planta.	Promover y monitorear los jardines clonales de semilla botánica y asexual en las zonas agroecológicas de la región San Martín. Identificación de las características organolépticas de cacaos finos de aroma en diferentes pisos ecológicos. Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica Estandarización de la evaluación de los parámetros de calidad del cacao (formatos) % Fermentación y Humedad. Realizar estudios para antioxidantes fenoles y polifenoles.	Análisis de trazabilidad “de la chacra a la barra” Apertura de líneas de investigación, para mitigar la absorción de Cadmio por las plantaciones existentes. Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica Generación de alternativas tecnológicas en el aprovechamiento de la cáscara de cacao como valor agregado.

En la tabla N° 09, se puede apreciar las características de la matriz de variables de la cadena productiva de cacao con valores de 0, 1, 2, 3 y 4 (Potencial).

Tabla N° 09: Características de la matriz de la cadena productiva de Cacao

Indicador	Valor
Tamaño de la matriz	39
Número de interacciones	2
Número de ceros	1176
Número de unos	87
Número de doses	160
Número de treses	57
Número de cuatros	41
Total	345
Tanto por ciento de relleno	22.68245%

La tabla N° 10, muestra la agregación de los valores (0, 1, 2, 3 y 4) correspondientes a cada variable, tanto para las filas (indicando su influencia sobre las demás variables) como para las columnas (indicando su dependencia de las otras variables).

Se ha identificado que las variables con mayor influencia sobre el resto son las siguientes:

- La asistencia técnica especializada en el manejo integrado del cultivo (07).
- La validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma (02).
- Las alianzas públicas-privadas para investigación e innovación tecnológica (31).

Además de los factores más influyentes presentados en el gráfico, es necesario tener en cuenta otras variables relacionadas que incluyen: la realización por parte del INIA de la caracterización morfológica y molecular del material genético de los cacaos finos (37), la mejora de la metodología de transferencia de tecnología (33), la capacitación en análisis y dosis de fertilización de los suelos para los productores de acuerdo con los requisitos nutricionales del cultivo (23), y la protección de los recursos genéticos y la biodiversidad de los cacaos “nativos” (25).

Por otro lado, las tres variables con mayor grado de dependencia son: la asistencia técnica especializada en el manejo integrado del cultivo (43), la validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma (32), y las alianzas público-privadas para la investigación e innovación tecnológica (32).

Tabla N° 10: Suma de valores obtenidos por variable líneas (influye) y columnas (depende)

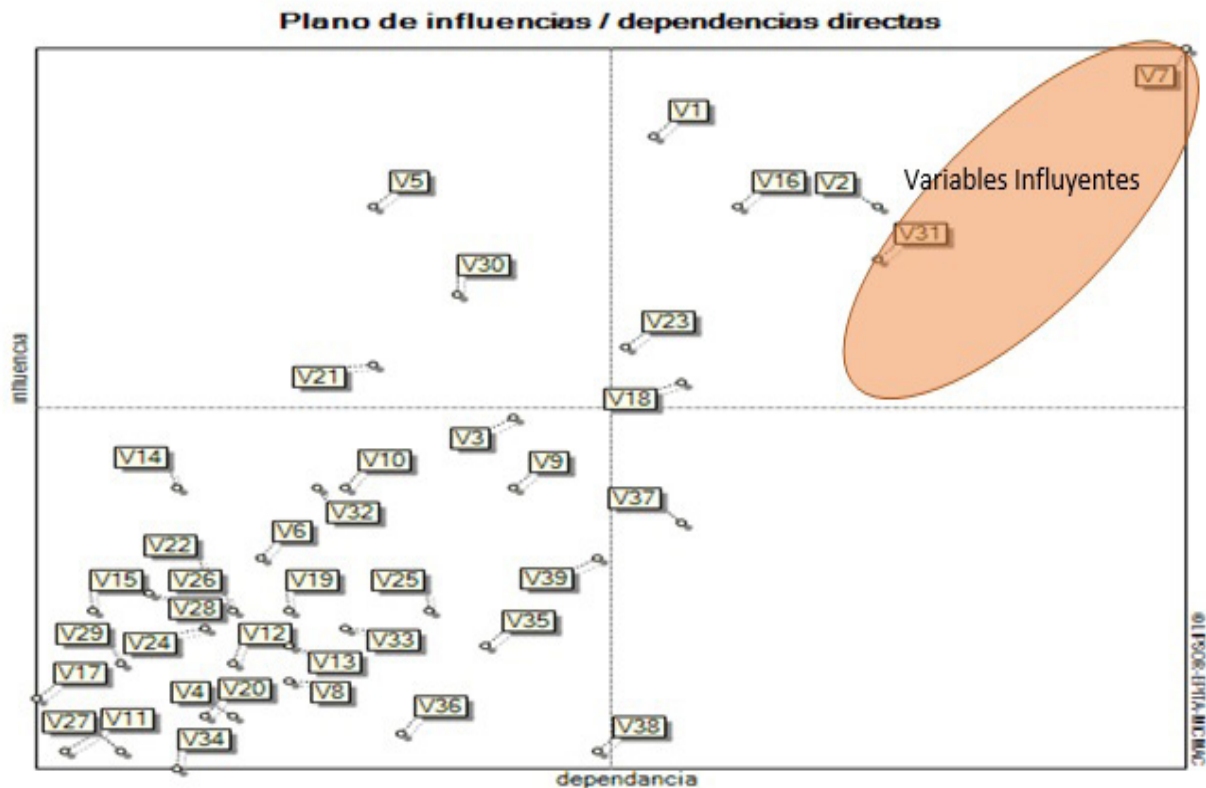
Variables		Total de filas	Total de columnas
V1	El INIA debe realizar la caracterización morfológica y molecular del material genético de cacaos finos	37	24
V2	Validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma	33	32
V3	Identificar Híbridos resistentes a las principales plagas	21	19
V4	Zonificación de áreas de concentración de cadmio e identificación de medidas de mitigación	4	9
V5	Evaluación de compatibilidad varietal de cacaos finos	33	14
V6	Adaptación y validación de Tecnologías de riego según zonas agroecológicas	13	10
V7	Asistencia Técnica Especializada en el manejo integrado del cultivo	42	43
V8	Identificar especies forestales amigables al cultivo y con demandas en el mercado	6	11
V9	Paquetes de dosis de fertilización y Manejo integrado de las principales plagas	17	19
V10	Investigación en perfiles de cacao fino según zonas agro ecológicas	17	13
V11	Implementar manejo de los residuos orgánicos del cacao	2	3
V12	Valoración de servicios ecosistémicos de Sistemas agro forestales con cacao	7	9
V13	Ordenamiento del territorio y zonificación de suelos para el cultivo de cacao	8	11
V14	Reforestación y restauración de suelos con Sistemas Agro Forestales con cacao	17	7

Variables		Total de filas	Total de columnas
V15	Estudios para identificar la presencia de metales pesados (Cadmio, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn, Ni, Se) en el suelo y la planta	10	4
V16	Mejorar la metodología de transferencia de tecnología	33	27
V17	Formación de TIC'S uso de APP'S	5	2
V18	Capacitar en análisis y dosis de fertilización de los suelos a los productores de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo	23	25
V19	Implementar un calendario para la preparación de plantones e instalación a campo definitivo según zonas agroecológicas	10	11
V20	Validar el tamaño de bolsas biodegradables para la producción de plantones	4	8
V21	Gestión de riesgo para la adaptación al cambio climático	24	14
V22	Elaboración de registros de clones y reglamento específico de semillas (Botánica y asexual) en cacao	12	8
V23	Protección de recursos genéticos de la biodiversidad de cacaos “nativos”	25	23
V24	Nuevas tecnologías mecanizadas para la cosecha	9	8
V25	Estandarización de la evaluación de los parámetros de calidad del cacao (formatos) % Fermentación y Humedad	10	16
V26	Realizar estudios para antioxidantes fenoles y polifenoles	10	9
V27	Generación de alternativas tecnológicas en el aprovechamiento de la cáscara de cacao como valor agregado	2	5
V28	Fortalecimiento Organizacional y Asociatividad bajo el sistema cooperativo	11	6
V29	Desarrollo de la asociatividad para acceso al crédito garantizado por la agroindustria	7	5
V30	Aprovechamiento de material genético de bancos de germoplasma ex-situ (CATIE y Trinidad y Tobago)	28	17
V31	Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica	30	32
V32	Soporte técnico para “denominación de origen”, “marcas colectivas”, para los cacaos en los mercados	17	12
V33	Criterios técnicos y ambientales para gestión del crédito agropecuario	9	13
V34	Acceso a créditos con bajas tasas de interés	1	7
V35	Desarrollar Tecnologías para controlar el gusano mazorquero (carmenta)	8	18
V36	Apertura de líneas de investigación, para mitigar la absorción de Cadmio por las plantaciones existentes	3	15
V37	Identificación de las características organolépticas de cacaos finos de aroma en diferentes pisos ecológicos	15	25
V38	Análisis de trazabilidad “de la chacra a la barra”	2	22
V39	Promover y monitorear los jardines clonales de semilla botánica y asexual en las zonas agroecológicas de la región san Martín	13	22

3.4. Variables de mayor importancia en la determinación de demanda

De acuerdo a la tabla 11, que muestra las conexiones directas entre variables, se observa que los factores de mayor influencia y significancia son la asesoría técnica especializada en el manejo integrado de cultivos, la validación y difusión de nuevos clones de cacao de alta calidad aromática, así como las asociaciones entre entidades públicas y privadas para la investigación y la innovación tecnológica.

Tabla N° 11. Tabla de influencias/dependencias directas



Esta investigación se centra en identificar y analizar las variables de mayor relevancia que inciden en la producción de cacao en la región de San Martín. El cacao es un cultivo emblemático en esta zona, por lo que comprender las variables que más influyen en su rendimiento es crucial para el desarrollo y la optimización de las prácticas agrícolas. En este estudio, se examinaron diversos factores, tales como el clima, el suelo, las prácticas de manejo agronómico, la disponibilidad de agua, la incidencia de plagas y enfermedades, así como los aspectos socioeconómicos que impactan en la producción cacaotera. Se emplearon técnicas estadísticas y de modelado para evaluar la relación entre estas variables y la producción de cacao, con el objetivo de proporcionar recomendaciones fundamentadas para mejorar la productividad y la sostenibilidad de este importante cultivo en la región de San Martín (Tabla N° 12)

Tabla N° 12. Principales variables de mayor influencia en la producción de cacao en San Martín

N° de Orden	Variable	Área temática
1ro	Asistencia Técnica Especializada en el manejo integrado del cultivo	Asistencia Técnica
2do	Validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma	Investigación
3ro	Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica	Investigación
4to	Mejorar la metodología de transferencia de tecnología	Capacitación
5to	Capacitar en análisis y dosis de fertilización de los suelos a los productores de acuerdo a la fertilidad de los suelos y los requerimientos nutricionales del cultivo	Capacitación
6to	Protección de recursos genéticos de la biodiversidad de cacaos “nativos”	Investigación
7mo	El INIA debe realizar la caracterización morfológica y molecular del material genético de los cacaos finos	Investigación

Para la región San Martín, en la cadena productiva de cacao, de acuerdo a los resultados obtenidos se debe priorizar los futuros trabajos de investigación y transferencia tecnológica con las variables:

1. Implementar asistencia técnica especializada en el manejo integrado del cultivo para mejorar la producción del cultivo de cacao.
2. Validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma para utilizar como variedades en tecnología de producción.
3. Realizar alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica con la finalidad de difundir tecnología de producción y nuevos usos de variedades.
4. El INIA debe realizar la caracterización morfológica y molecular del material genético de cacaos finos.
5. El INIA debe considerar en Mejorar la metodología de transferencia de tecnología para llegar con mayor cobertura hacia los productores.
6. Capacitar en análisis y dosis de fertilización de los suelos a los productores de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo.
7. Desarrollar protocolos de protección de recursos genéticos de la biodiversidad de cacaos “nativos”.

3.5. Definición de variables e indicadores

La identificación y comprensión de estas variables proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias efectivas de mejora de la producción de cacao en la región. Se destacan la importancia de implementar prácticas de manejo sostenible, así como políticas que promuevan el acceso equitativo a recursos y servicios para los productores locales (Tabla 13).

Tabla N° 13: Definición e indicadores de las variables de mayor influencia en la producción de Cacao en Mariscal Cáceres

Variables	Definición	Indicador
Asistencia técnica especializada en el manejo integrado del cultivo	Implementar la asistencia técnica en el cultivo de cacao aplicando con habilidades y destrezas tecnologías adaptadas a las diferentes condiciones de las zonas agroecológicas y en función a las características de los suelos.	• Tecnologías en manejo de viveros. • Tecnologías de muestreo, abonamiento y fertilización. • Tecnologías de uso de agua (Riego) • Tecnologías de siembra en campo definitivo de sombra y cultivo. • Tecnologías de control de malezas. • Tecnologías de manejo sanitario. • Tecnologías de podas de sombra y cultivo de cacao
Validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma	Se refiere a la adaptabilidad y propagación de nuevos clones introducidos con buena calidad genética, con tolerancia y/o resistencia a plagas y enfermedades y de acuerdo a las condiciones agroecológicas de esta manera mejorar el rendimiento del cacao.	• Nuevos clones de cacao finos de aroma • Germoplasma de cacaos finos de aroma. • Tecnologías de manejo del cultivo de cacaos finos de aroma. • Publicaciones (Manuales técnicos, revistas científicas, artículos, etc.).
Alianzas públicos - privadas para investigación e innovación tecnológica	Gestionar a través del Gobierno Regional con las instituciones públicas – privadas para articular y maximizar el presupuesto para investigar e innovar de acuerdo a la demanda tecnológica del cultivo en estudio.	• Lineamientos de políticas agrarias estables. • Articulación con la cadena de valor. • Fortalecimiento organizativo y de capacidades. • Tecnologías validadas sobre manejo integrado del cultivo.
El INIA debe realizar la caracterización morfológica y molecular del material genético de cacaos finos	Gestionar en los planes operativos del INIA para los siguientes años la implementación de ensayos de investigación utilizando las técnicas de Biología Molecular.	• Existen catálogos de caracterización morfológica de Institutos privados y del MINAGRI
Mejorar la metodología de transferencia de tecnología	La transferencia de tecnología se realiza mediante las metodologías de capacitación, asistencia técnica y extensión agraria. La capacitación es una actividad fundamental de la transferencia de tecnología, que permite desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje a los agentes de cambio tecnológico y a los productores agrarios. La capacitación se da mediante cursos bajo dos modalidades: presenciales y virtuales.	• Información tecnológica. • Sensibilización a la cadena de valor. • Demostración de métodos Comunicación de las tecnologías. • Difusión de las tecnologías. • Capacitación a través de la metodología Escuelas de campo. • Instalación de parcelas demostrativas. • Charlas técnicas. • Asistencia técnica con clínica de plantas. • Días de campo. • Pasantías.
Capacitar en análisis y dosis de fertilización de los suelos a los productores de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo	Los fertilizantes son sustancias o mezclas químicas sintéticas para enriquecer el suelo y favorecer y desarrollo de los cultivos. Los fertilizantes deben ser usados racionalmente y con el asesoramiento técnico, porque cuando se aplican excesivamente son dañinos para el suelo	• Capacitación en análisis y muestreo de suelos Asistencia técnica a productores a través de teoría y práctica. • Metodologías de capacitación a través de ECAS (Aprender haciendo). • Existen manuales, trípticos y boletines de análisis y manejo en dosis de fertilización.

Variables	Definición	Indicador
Protección de recursos genéticos de la biodiversidad de cacao "nativos"	La diversidad genética del cacao comprende el conjunto de poblaciones silvestre y domesticada con distinto origen genético y grado evolutivo que ocupa un nicho ecológico y que teniendo características semejantes y distintivos se muestran variables diferentes	• Conservación de germoplasma nativo y mejorado. • Utilización del germoplasma promisorio con fines de propagación clonal. • Fuentes de genes para los programas de mejora genética. • Mejorar la comprensión de relaciones de similitud o desimilitud taxonómica. • Mapas genéticos. • Aislamiento, clonación y secuenciación de genes.

3.6. Resultados de las encuestas de la población objetivo

A continuación se exponen los resultados procesados obtenidos de la encuesta sobre la demanda tecnológica en el cultivo de cacao. Para este propósito, se han creado distintas tablas y gráficos que muestran datos de índole cuantitativa, acompañados de un análisis cualitativo que contribuye a una comprensión más profunda de la situación de los productores de la provincia de Mariscal Cáceres en relación con la adopción de tecnologías para la producción de cacao. Se inicia esta presentación con información concerniente al género de los productores encuestados, tamaño de la familia, edad de los agricultores, nivel educativo de los entrevistados, entre otros indicadores relevantes, con el fin de ofrecer un panorama más completo del contexto en el que se desenvuelve la población objeto de estudio.

3.6.1. Población

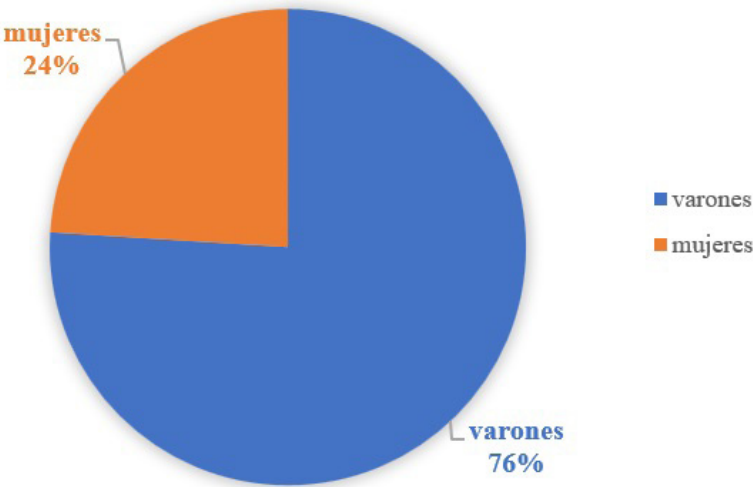
Según los datos recopilados en el Censo de Población y Vivienda de 2007, se observa que la mayoría de la población de la provincia de Mariscal Cáceres reside en áreas urbanas. El censo revela que la población total de la provincia es de 50,884 habitantes, de los cuales 31,626 viven en áreas urbanas y 19,258 en zonas rurales. En comparación con la región de San Martín, el mismo censo indica que la población total es de 1,457,616 habitantes, con un porcentaje urbano del 64.87%.

NIVEL I: condición socioeconómica del agricultor (a)

3.6.2. Género de la población informante

En la investigación sobre demanda tecnológica en la producción de cacao en la zona de estudio, los participantes de la encuesta fueron tanto hombres como mujeres. Según la Figura 06, 76 productores varones, equivalente al 76.0% de la muestra, y 24 productoras mujeres, representando el 24.0% de la población informante, respondieron a las entrevistas. Es relevante destacar la contribución significativa del género femenino en esta investigación, dado que en muchas ocasiones son las mujeres quienes tienen un papel decisivo en la toma de decisiones y poseen un conocimiento directo de las limitaciones tecnológicas y necesidades que enfrentan en la producción de cacao. Por lo tanto, constituyen una fuente de información invaluable para nuestro estudio.

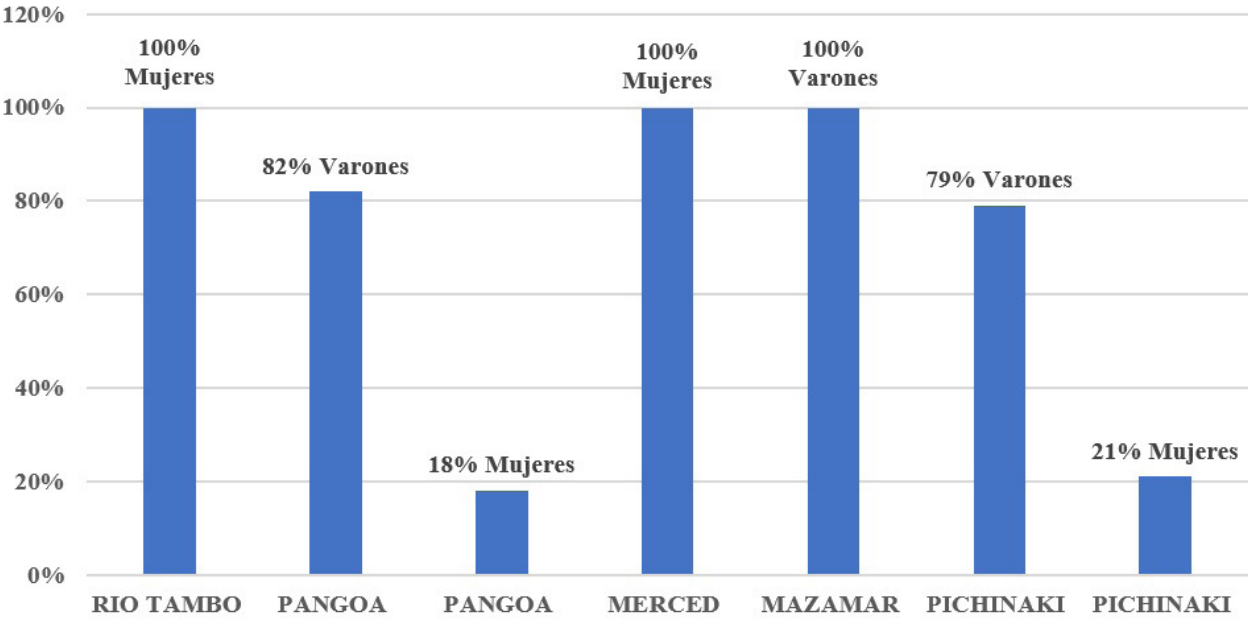
Figura 06. Porcentaje de encuestados agrupados por sexo.



3.6.3. Número de personas por distrito

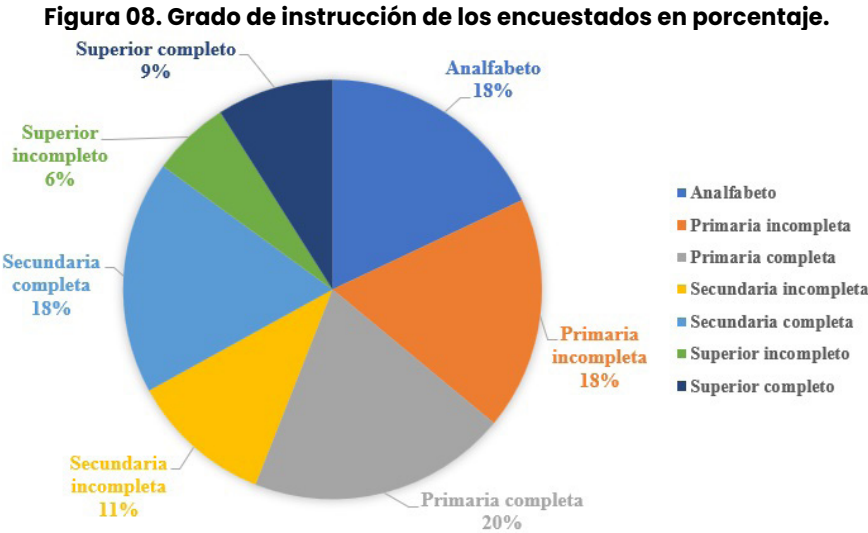
Los encuestados agrupados por sexo, en Rio Tambo, fueron el 100% de Mujeres, en Pangoa fueron el 82% Varones y el 18% Mujeres; en La Merced y Mazamari fueron el 100% de mujeres y varones, por último en Pichanaki fueron el 79% varones y el 21% de Mujeres (Figura 7).

Figura 07. Porcentaje de encuestados agrupados por sexo en diferentes distritos



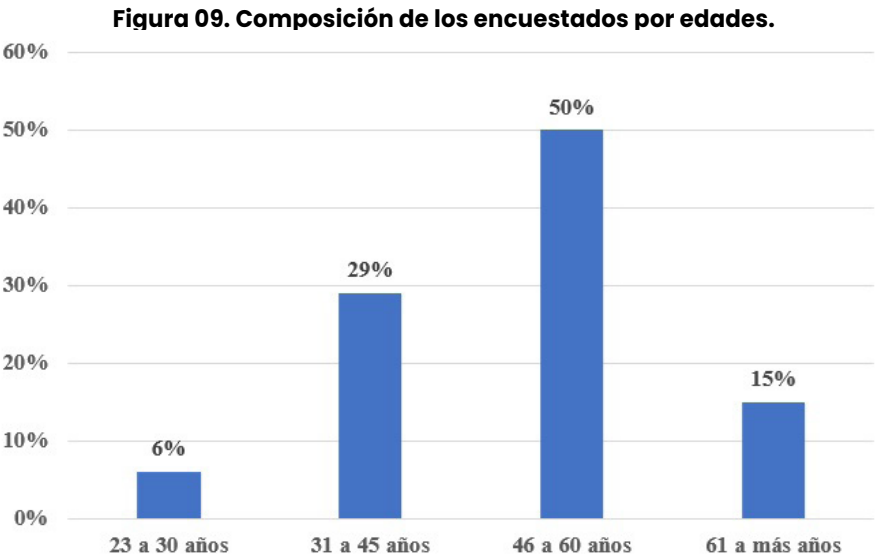
3.6.4. Nivel educativo

El grado de instrucción de los encuestados se compone en Analfabeto, un 18%; Primaria incompleta 18%; Primaria completa, 20%; secundaria incompleta, 11%; Secundaria completa, 18%; Superior incompleta, 6%; Superior completo, 9% (Figura 8).



3.6.5. Edad de los productores (as) entrevistados

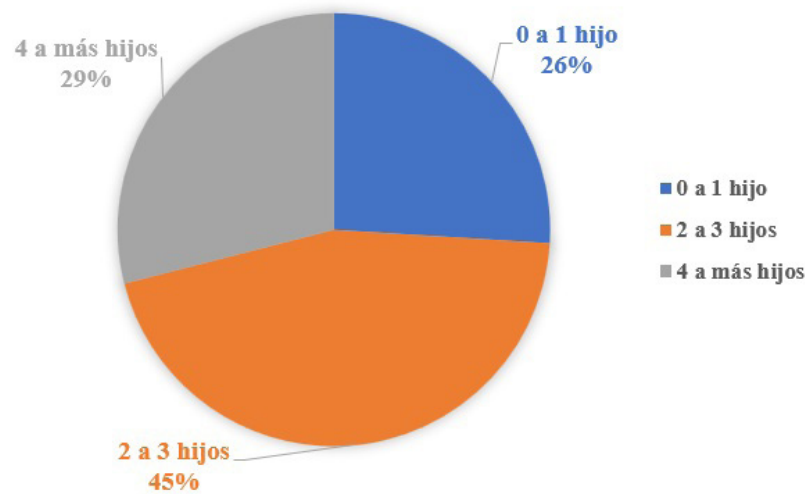
La mayoría de los productores tienen una edad comprendida entre los 46 y los 60 años, ya que el 50.0% de la población se encuentra dentro de este rango. Un porcentaje ligeramente menor (29.0%) de la población tiene edades entre 31 y 45 años. Los extremos de la distribución de edades son menos representativos: el 6.0% de la población tiene entre 23 y 30 años, mientras que el 15.0% tiene entre 61 a más años. En resumen, el 79.0% de los entrevistados se sitúan en el rango de edades entre 31 y 60 años (Figura 09).



3.6.6. Número de hijos en la familia

Los datos obtenidos de la encuesta, representados en la figura 10, revelan que, el 26%, tiene entre 0 a 1 hijo, mientras que un significativo porcentaje del 45%, de 2 a 3 hijos; el 29% de 4 a mas hijos. (Ver Figura 10).

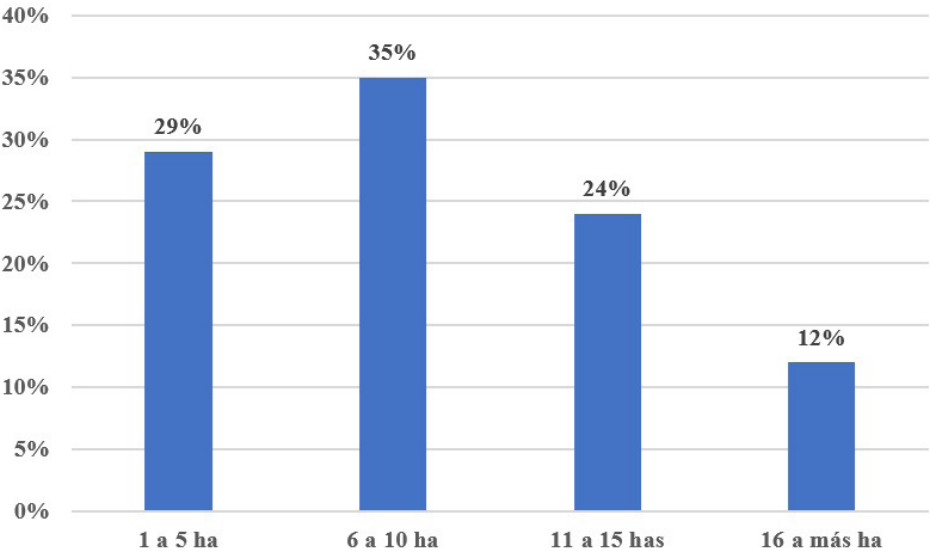
Figura 10. Número de hijos por encuestados



3.6.7. Tamaño del predio

En relación al tamaño de las parcelas, se observa en la figura 11 que el 29% de los entrevistados poseen terrenos que abarcan entre 1 y 5 hectáreas; un 35% cuentan con propiedades que oscilan entre 6 y 10 hectáreas, mientras que el 24% poseen terrenos que van desde 11 hasta 15 hectáreas. Solo un 12% poseen tierras que abarcan de 16 a más hectareas.

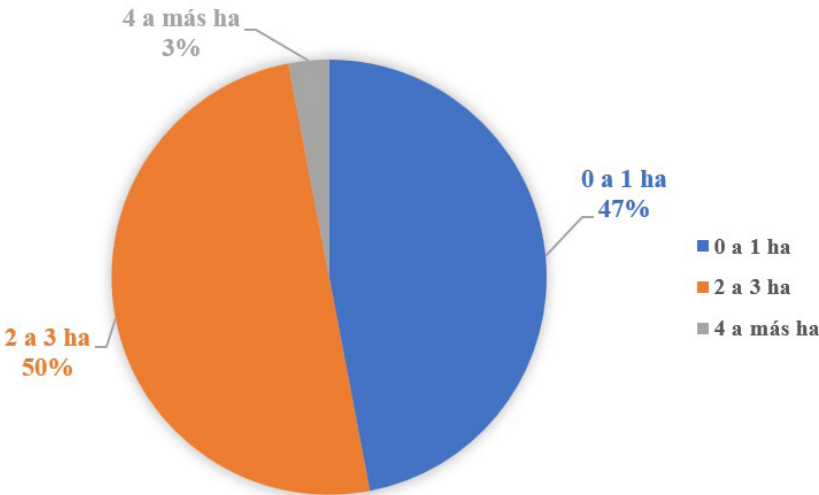
Figura 11. Área total del predio agrupado por tamaño



3.6.8. Área sembrada

El 47% de los encuestados siembran entre 0 a 1 ha, que corresponde a pequeños productores; el 50% entre 2 a 3 has, calificados como medianos productores, el 3% de 4 a más has, considerado como grande ver Figura 12.

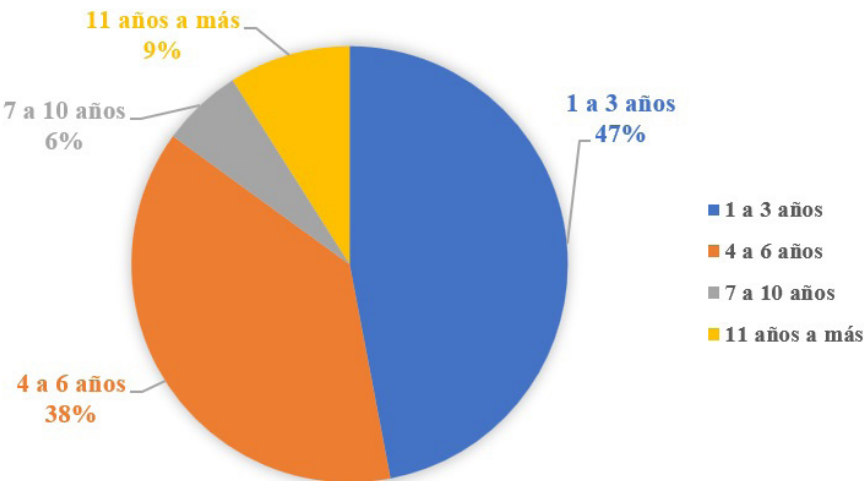
Figura 12. Área sembrada por productor



3.6.9. Años dedicados al cultivo de cacao

En relación a este tema, se puede observar que el 47% de los agricultores no supera los 5 años (1 a 3 años) de experiencia en el cultivo de cacao. Además, se nota que el 38% tiene entre 4 y 6 años de experiencia, el 6% está en el rango de 7 a 10 años, mientras que el 9% restante está en el rango de 11 a más años de experiencia (Figura 13).

Figura 13. Años dedicados a la producción de cacao



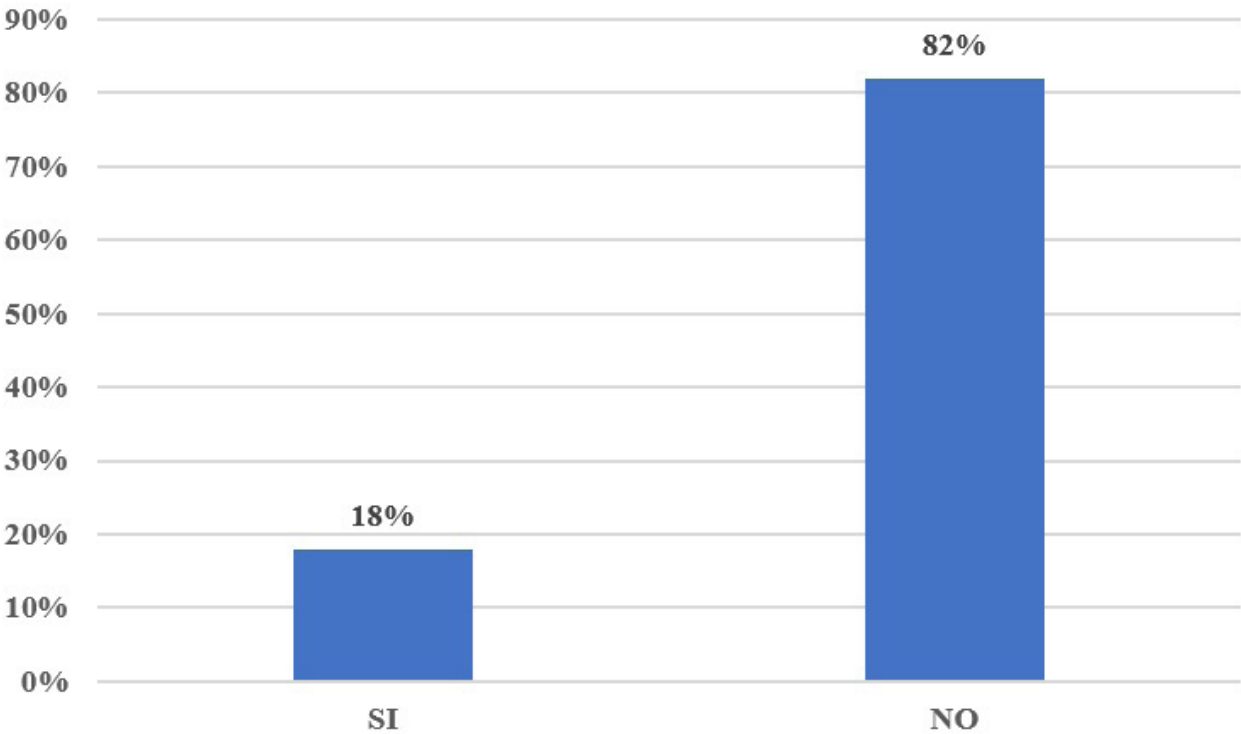
3.6.10. Necesidad de crédito

Durante nuestra reciente investigación sobre el acceso al crédito en el sector agrícola, hemos recopilado datos significativos que revelan la situación actual de los agricultores en términos de obtención de financiamiento. Tras analizar las respuestas de una muestra representativa, encontramos que el 82% de los encuestados indicaron no tener acceso al crédito en ninguna forma. Este hallazgo es preocupante, ya que el acceso al crédito desempeña un papel fundamental en el desarrollo y la sostenibilidad de las actividades agrícolas.

Por otro lado, el 18% de los encuestados informaron tener acceso al crédito. Aunque esta proporción es notablemente menor que la mayoría, es alentador ver que un segmento significativo de agricultores puede acceder a instrumentos financieros para respaldar sus operaciones. Sin embargo, es importante considerar la calidad y la disponibilidad de estos servicios financieros para garantizar que sean accesibles para todos aquellos que los necesiten.

Estos resultados subrayan la necesidad de políticas y programas que promuevan un acceso equitativo al crédito en el sector agrícola. Facilitar el acceso a servicios financieros adecuados no solo beneficiará a los agricultores individuales, sino que también fortalecerá la resiliencia y la productividad del sector en su conjunto. Como investigadores, es nuestra responsabilidad abogar por soluciones que aborden estas disparidades y promuevan un desarrollo agrícola inclusivo y sostenible (Figura 14).

Figura 14. Porcentaje de encuestados con acceso al crédito



NIVEL II: uso de semilla

3.6.11. Uso de variedades por distrito

En el distrito de Pichanaki, El 43% de los productores tienen sembrados cacao Híbrido, el 21% cacao Criollo, el 36% cacao Nativo. (Figura 15); de igual manera en Mazamari, el 100% siembran el cacao Nativo. (Figura 16); en la Merced siembran también el 100% de cacao Nativo. (Figura 17); en Pangoa un 35% de cacao Híbrido, un 18% de cacao Criollo y un 47% de cacao Nativo. (Figura 18), y en Río Tambo siembran el 100% de cacao Nativo (Figura 19).

Figura 15. Uso de variedades. Distrito de Pichanaki

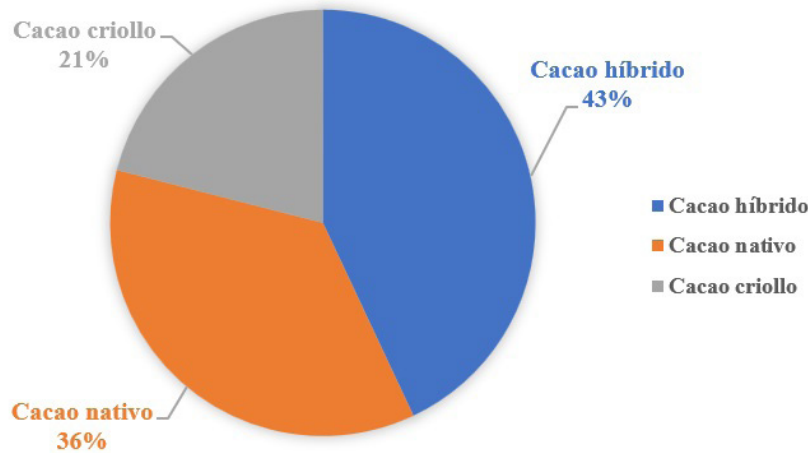


Figura 16. Uso de variedades. Distrito de Mazamari

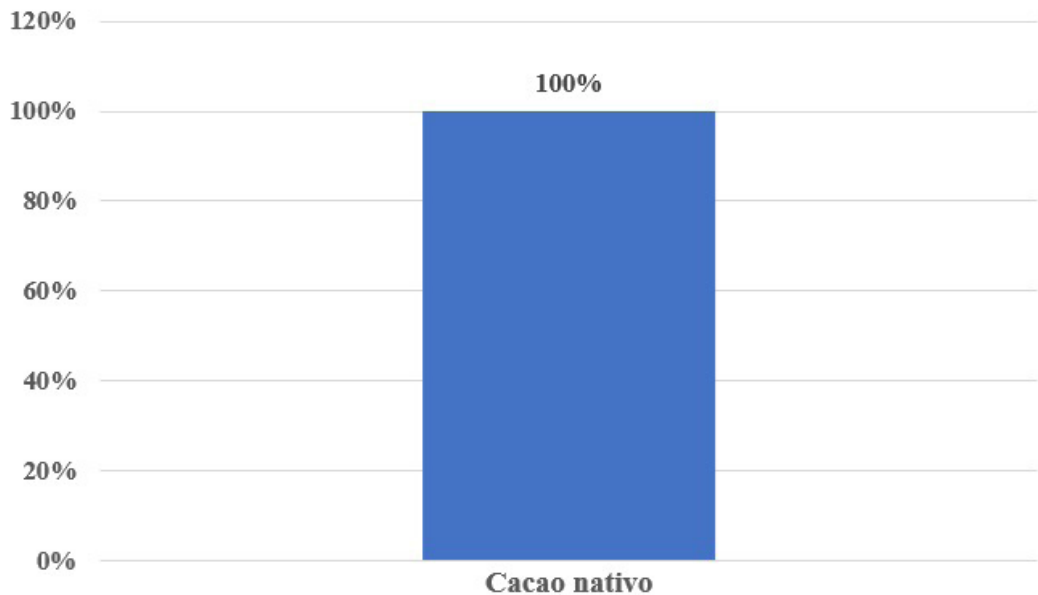


Figura 17. Uso de variedades. Distrito de La Merced

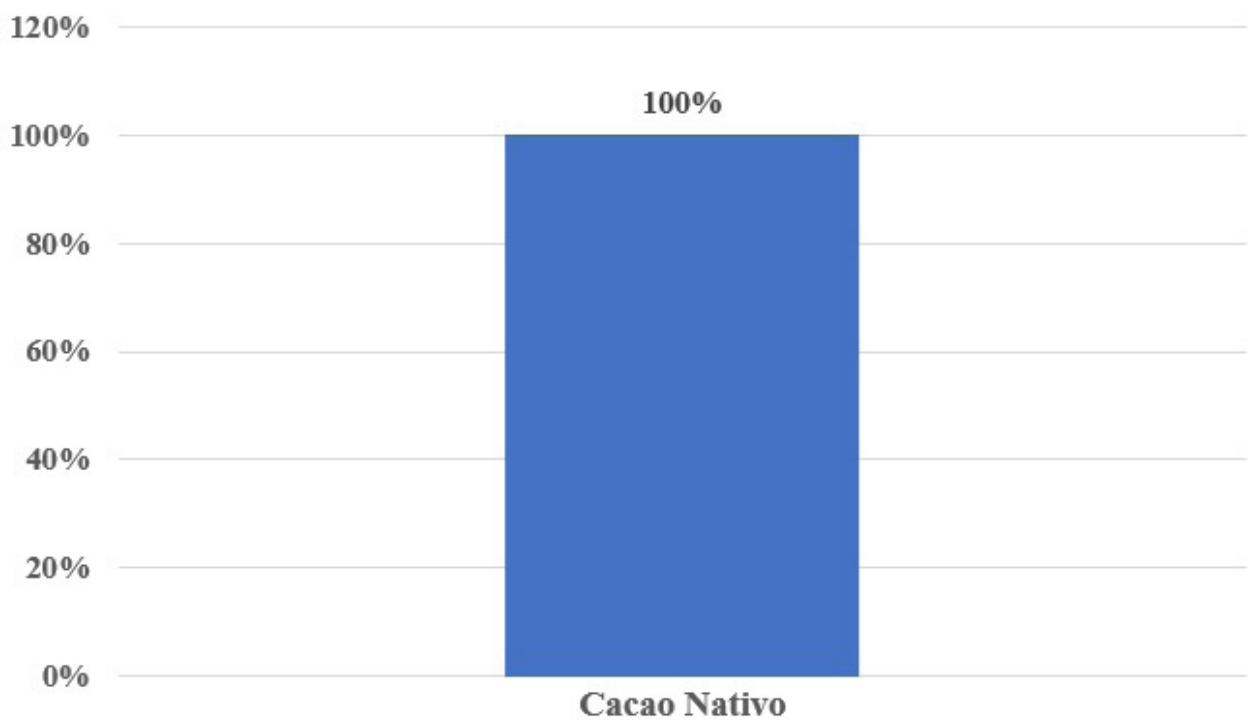


Figura 18. Uso de variedades. Distrito de Pangoa

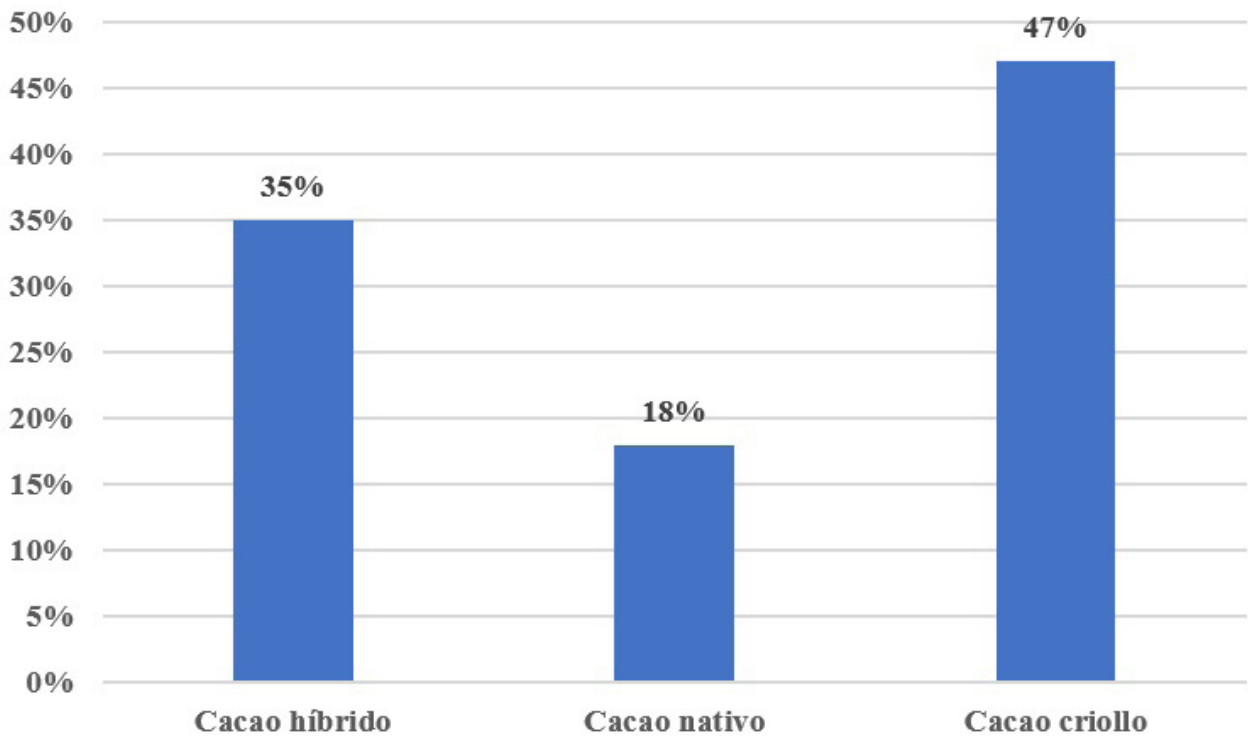
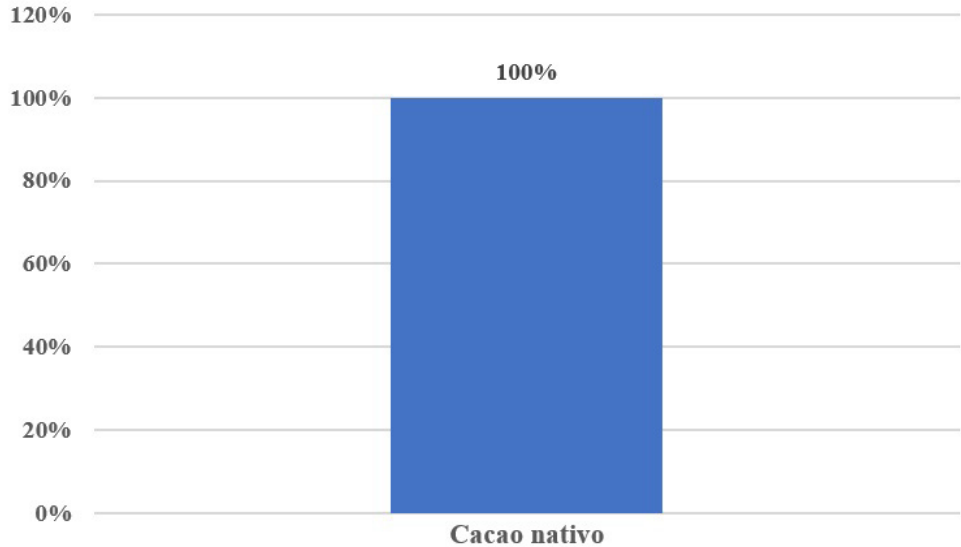


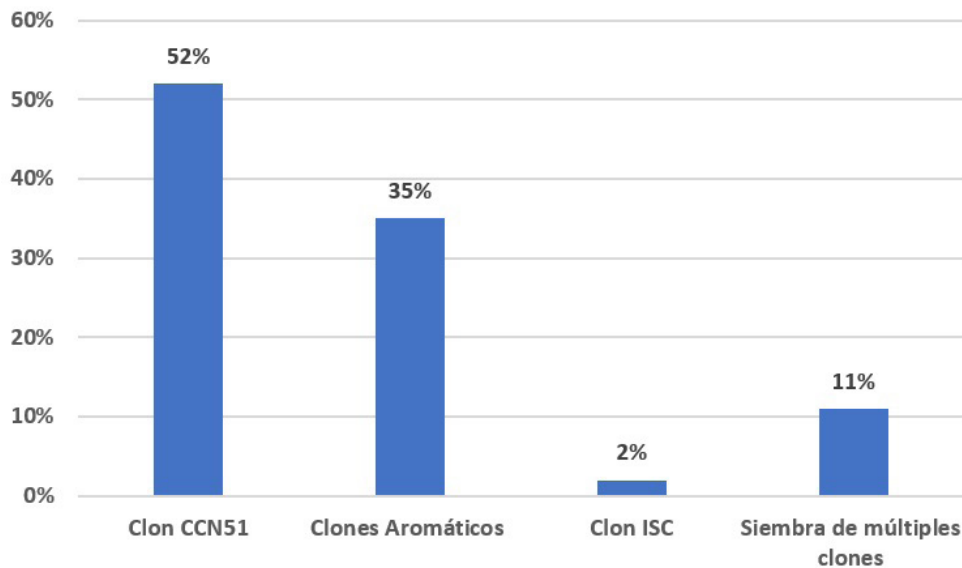
Figura 19. Uso de variedades. Distrito de Río Tambo



3.6.12. Clones

En la Figura 20, se presenta la preferencia de los agricultores encuestados (%) por diferentes clones. Se destaca que el 52% de los agricultores muestra preferencia por el clon CCN51, debido a sus atributos de rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades. Por otro lado, los clones aromáticos representan el 35% de las preferencias, principalmente impulsados por la demanda en nuevos mercados, especialmente en países extranjeros. Asimismo, se observa la introducción del clon ISC, con una preferencia del 2%, mientras que un 11% de los productores están considerando la siembra de múltiples clones.

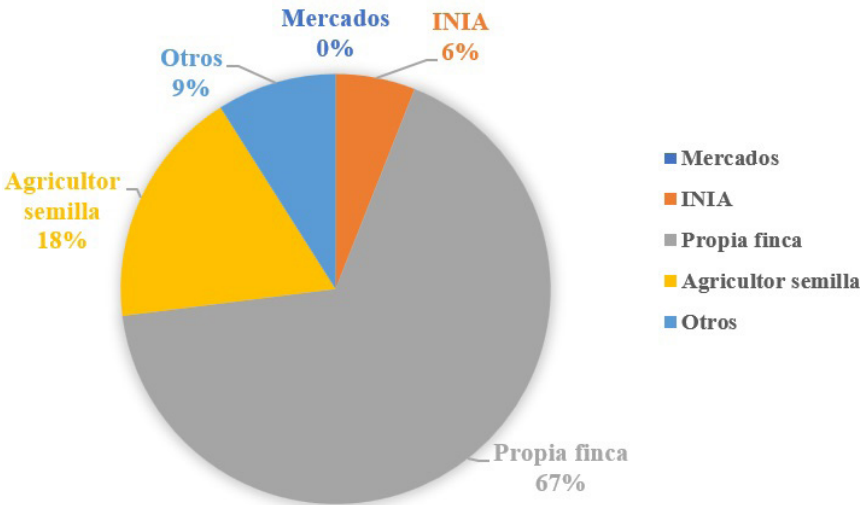
Figura 20. Preferencia por los diferentes clones



3.6.13. Procedencia de los plántones de cacao

Los participantes mencionaron diversas fuentes para obtener los plántones. Según se observa en la figura 21. El 67% de los productores encuestados utilizan semilla de su propia finca para hacer los plántones de Cacao, seguido de un 6% utilizan semilla de INIA, un 0% utilizan semilla de Mercados, un 18% de Agricultores Semilleristas y un 9% informaron de otros lugares.

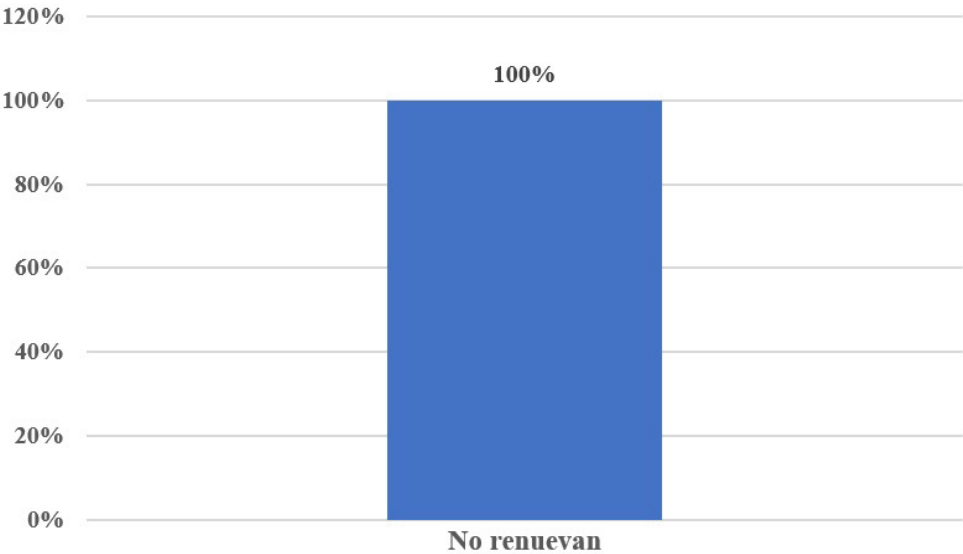
Figura 21. Procedencia de la semilla utilizada



3.6.14. Frecuencia de renovación de la plantación

Del total de productores encuestados, el 100% no renuevan sus plantaciones, ya que creen que los árboles de cacao pueden producir durante toda su vida con el manejo adecuado del cultivo. (Figura 22).

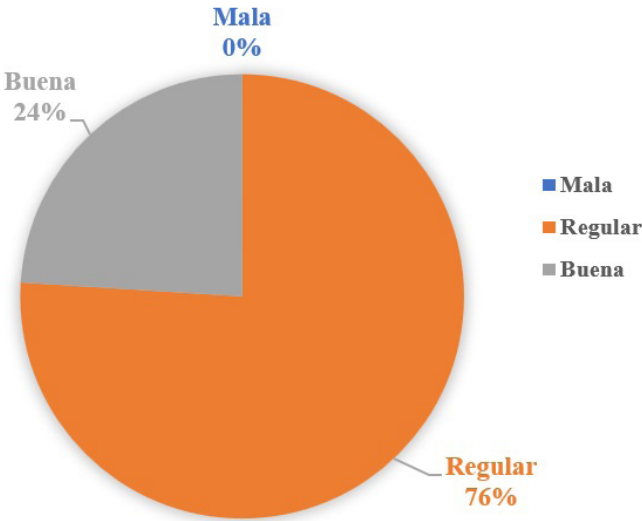
Figura 22. Frecuencia de renovación de plantas



3.6.15. Calidad de semilla utilizada en siembra.

Del total de encuestados que adquirieron semilla, el 24% calificaron de Buena calidad, el 76% contestaron que es de Regular calidad y el 0% de Mala (Figura 23).

Figura 23. Calidad de semilla utilizada en la siembra

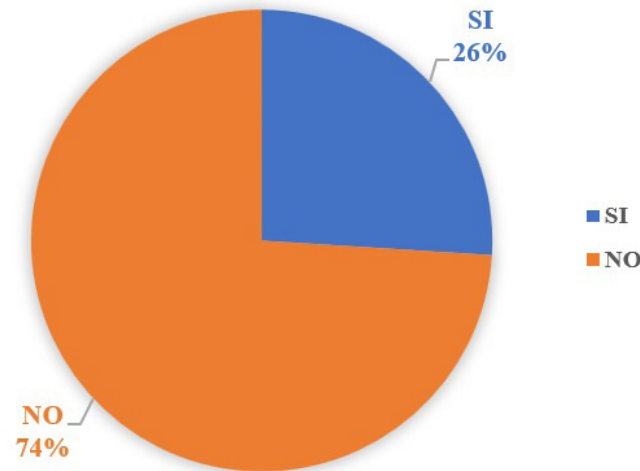


NIVEL III: Agua - suelo

3.6.16. Productores que realizan análisis de suelo para abonar o fertilizar el cultivo de cacao.

Del total de productores encuestados, el 26% Si realizan análisis de suelo, el 74% No realizan análisis de suelo (Figura 24).

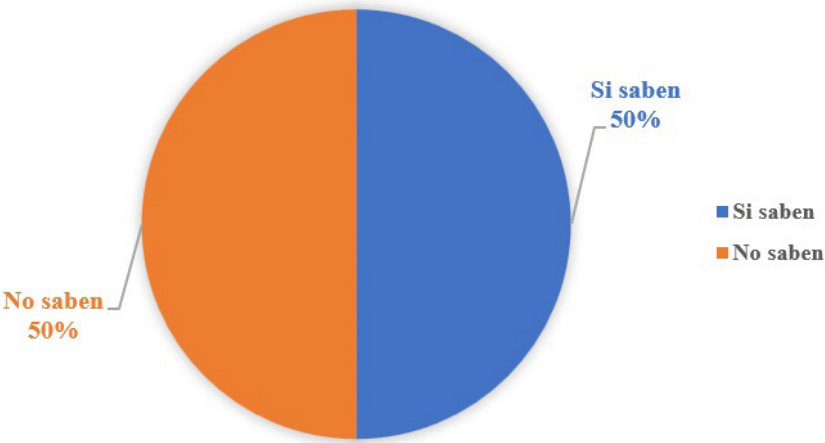
Figura 24. Productores que realizan análisis de suelos



3.6.17. Sabe o necesita que lo capaciten para obtener una muestra de suelo

La Figura 25 muestra que, dentro de la muestra total de encuestados, el 50% indicó tener conocimientos sobre la extracción de muestras para análisis de suelo, mientras que el otro 50% declaró no tener dichos conocimientos.

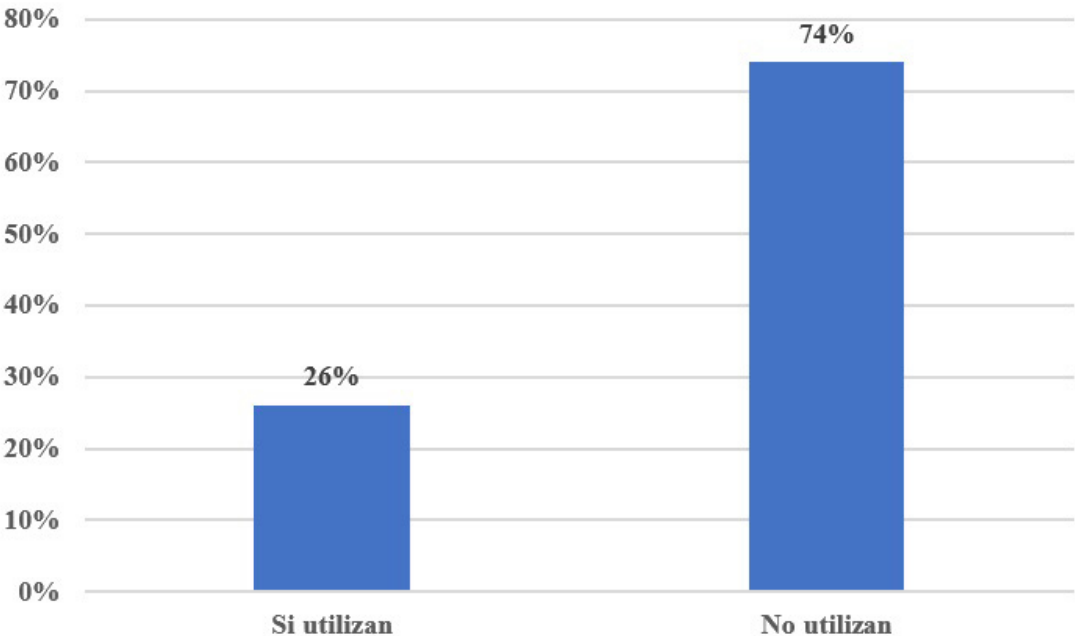
Figura 25. Productores que saben sacar muestras para análisis de suelos



3.6.18. Productores que usan fertilizantes químicos en la producción de CACAO.

El 26 % de los encuestados usan fertilizantes; mientras que el 74 % no usan fertilizantes químicos. (Figura 26).

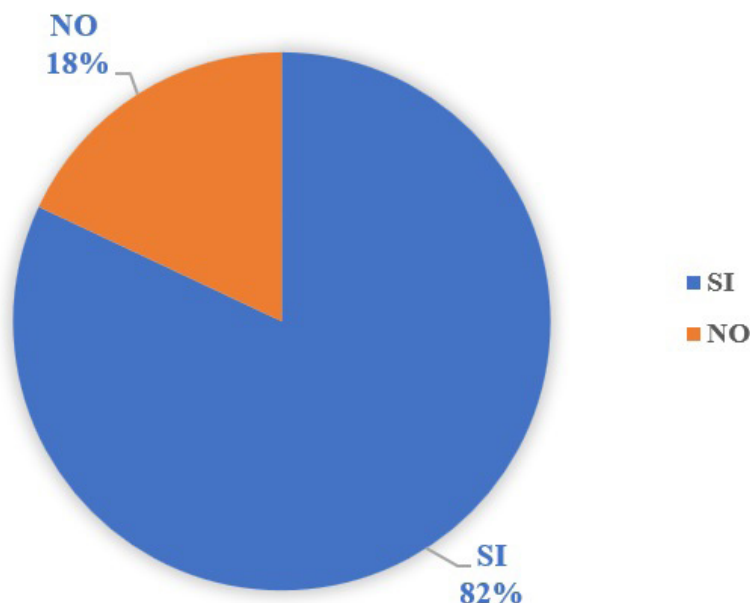
Figura 26. Productores que usan fertilizantes químicos en la producción de cacao.



3.6.19. Uso de abonos orgánicos en la producción de cacao.

Del total de encuestados, usan abono orgánico en la producción de cacao un 82% y un escaso de 18% no usan. (Figura 27).

Figura 27. Uso de abonos orgánicos para la producción de cacao



3.6.20. Tipos de fertilizantes químicos que necesitan aplicar para producir cacao

En el Tabla 14, se presenta el tipo de fertilizantes utilizados por los encuestados para la producción de cacao.

Urea. Para la producción de cacao, el 3% de encuestados utilizan Urea; mientras que el 97% no utilizan.

Fosfato Diamónico – FDA. Del total de encuestados, el 27% utilizan FDA; mientras que el 73%, no utilizan.

Superfosfato Triple de Calcio – SPT. Del total de encuestados, para la producción de cacao, el 100%, utiliza SPT; mientras que el 0%, no utilizan.

Cloruro de Potasio – KCl. Del total de encuestados, para la producción de cacao, el 6%, utilizan KCl; mientras que el 94%, no utilizan.

Sulfato de potasio. Del total de encuestados el 9% utilizan sulfato de potasio mientras que 91% no utilizan.

20-20-20 Del total de encuestados, para la producción de cacao, el 26% utilizan 20-20-20 mientras que el 74% no utilizan.

Uso de otros abonos químicos. Del total de encuestados, usan otros fertilizantes químicos para la producción de Cítrico el 0%, mientras que el 100%, no utilizan.

Tabla 14. Tipos de fertilizantes para la producción de cacao

Tipo de fertilizantes				
Fertilizantes	Número de productores		%	
	SI	NO	SI	NO
Urea	1	33	3%	97%
Fosfato di amónico	2	32	6%	94%
Superfosfato Triple	0	0	0%	0%
Cloruro de Potasio	2	32	6%	94%
Sulfato de Potasio	3	31	9%	91%
20-20-20	8	25	26%	74%
Otros Productos Químicos	0	34	0%	100%

3.6.21. Tipos de abonos orgánicos que requeriría utilizar complementariamente para producir cacao

Un 21% usa guano de la isla, un 9% gallinaza, un 56% usa estiércol de cuy, un 0% usan estiércol de vacuno, un 71% compost, un 0% rastrojos y un 0% otros abonos orgánicos. (Tabla 15).

En lo que respecta al uso de fertilizantes químicos, se observa que los agricultores encuestados tienden a aplicar abonos orgánicos con mayor frecuencia. Esta elección se debe en parte a la preferencia por una agricultura orgánica, motivada por la preservación del entorno natural y la búsqueda de la aceptación en los mercados internacionales.

En resumen, la mayoría de los productores entrevistados carecen de los conocimientos y tecnologías necesarios para gestionar técnicamente sus suelos en la producción de cacao. Utilizan abonos y fertilizantes de manera empírica, lo que sugiere que las dosis, combinaciones y momentos de aplicación podrían ser inadecuados debido a la falta de análisis de suelos y a la ausencia de conocimientos adecuados para tomar decisiones más informadas y oportunas.

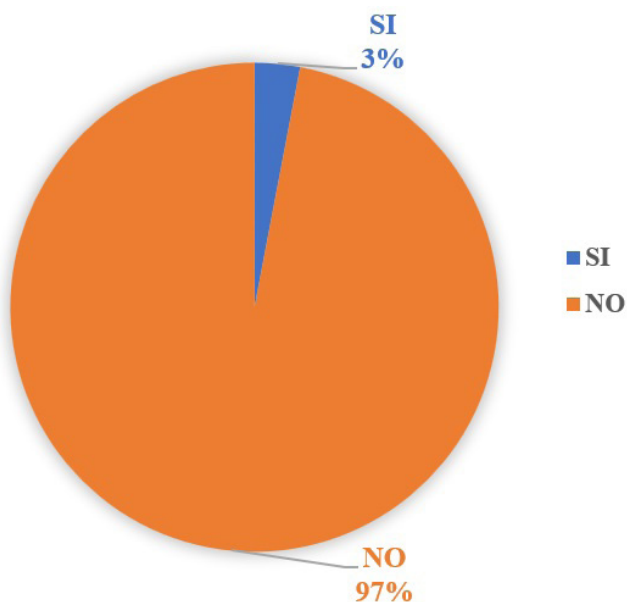
Tabla 15. Tipos de abonos orgánicos utilizados para la producción de cacao

Tipo de abonos orgánicos				
Fertilizantes	Número de productores		%	
	SI	NO	SI	NO
guano de isla	7	27	21%	79%
gallinaza	3	31	9%	91%
estiércol de cuy	19	15	56%	44%
estiércol de vacuno	0	34	0%	100%
compost	24	10	71%	29%
rastrojos	0	34	0%	100%
otros	0	34	0%	100%

3.6.22. Dispone de agua de riego para la producción de cacao.

La disponibilidad de agua de riego para la producción de cacao es escasa, así lo corroboran los encuestados, en el que sólo el 3% dispone de este recurso hídrico y el 97% no dispone de agua para riego. (Figura 28).

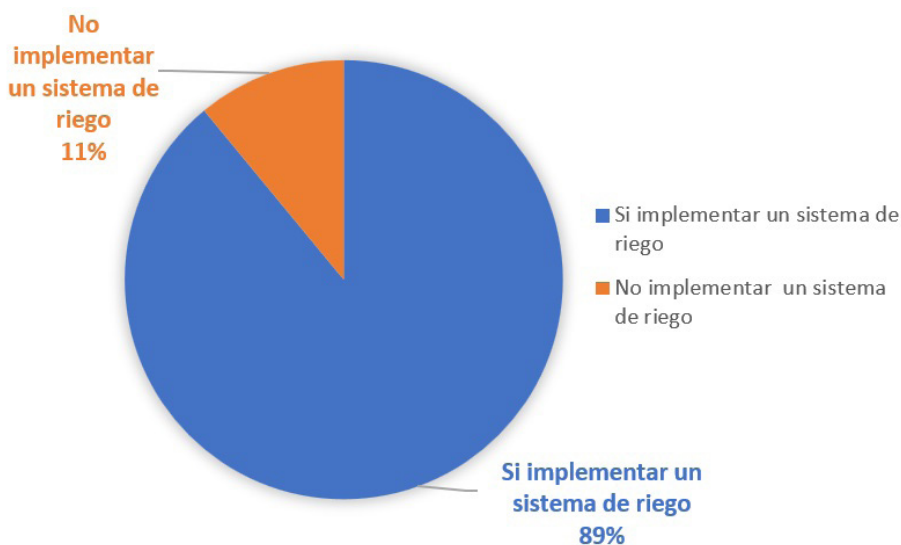
Figura 28. Agricultores que disponen de agua



3.6.23. Necesidad de instalación de algún sistema de riego

En la figura 29 se muestra que el 89% de los encuestados considera que la implementación de un sistema de riego es esencial, mientras que el 11% restante opta por no implementarlo.

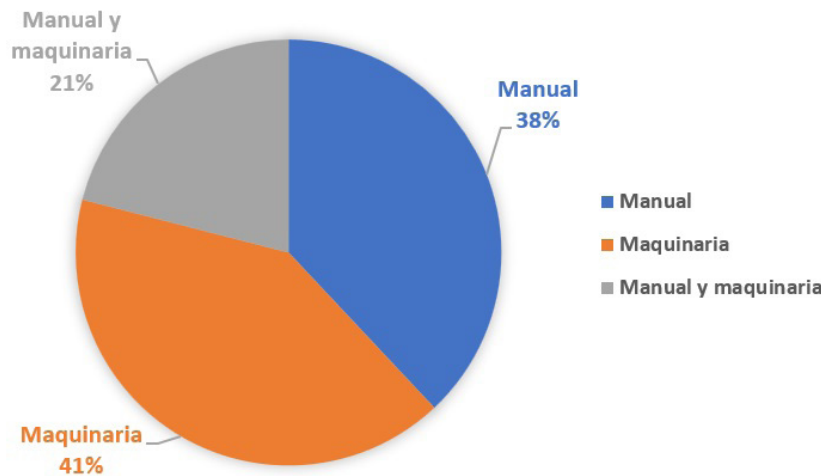
Figura 29. Necesidad de implementación de un sistema de riego



3.6.24. Uso de maquinaria e implementos agrícolas en la preparación de terreno

Del total de encuestados, para la preparación del terreno, lo hacen manualmente un 38%, el 41% hacen uso de maquinaria y el 21% es el sistema manual y maquinarias. (Figura 30).

Figura 30. Uso de maquinaria e implementos agrícolas en la preparación de terreno



Las labores culturales más utilizadas por los encuestados durante el desarrollo del cultivo de cacao, es la cosecha en un 100%, luego le sigue el control de Malezas en un 100%, la Poda en un 79%, el abonamiento en un 32%, la fertilización en un 24%, el deschuponeo y el control de plagas en un 0% (Tabla 16).

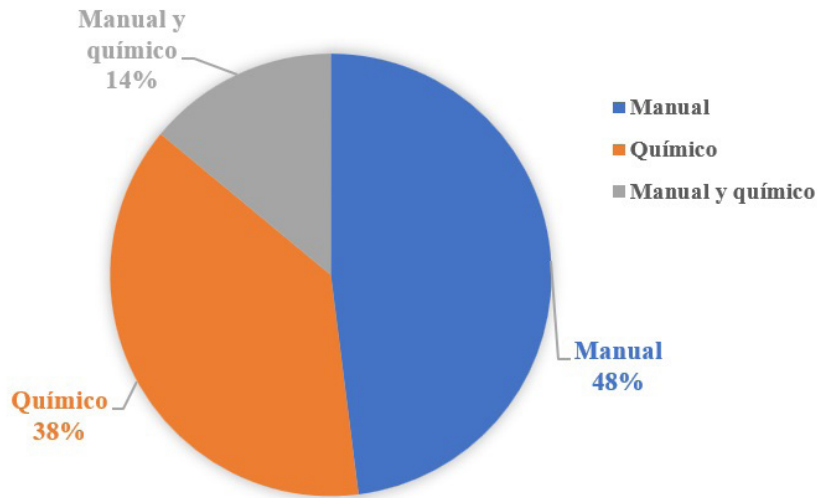
Tabla 16. Labores culturales utilizadas durante el desarrollo del cultivo

Labores culturales	Numero de productores		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
fertilización	8	26	24%	76%
limpieza	34	0	100%	0%
poda	27	7	79%	21%
abonamiento	11	23	32%	78%
deschuponeo	0	34	0%	100%
control de plagas	0	34	0%	100%
cosecha	34	0	100%	0%

3.6.26. Control de malezas

De acuerdo con los datos recopilados en las encuestas de campo presentadas en la figura 31, se puede concluir que la mayoría de los productores de cacao en la región prefieren el control manual de las malas hierbas en sus cultivos, representando un 48%, mientras que solo un 38% opta por el uso de herbicidas químicos y un 14% indicaron que realizan el control manual y químico. Este hallazgo resalta una clara preferencia por las prácticas culturales, reflejando una tendencia hacia la agricultura orgánica.

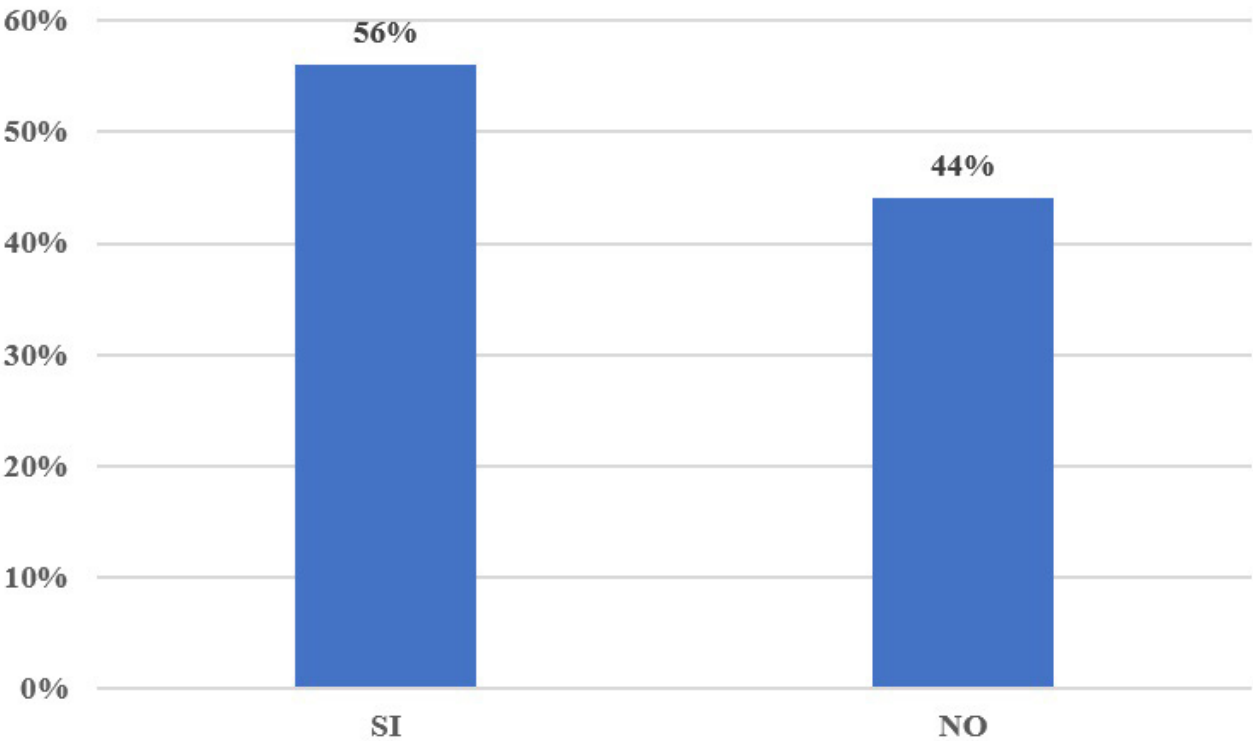
Figura 31. Control de malezas en el cultivo de cacao



3.6.27. Eliminación de plantas mal formadas o raquílicas en el cultivo de Cacao.

Esta práctica de eliminación de plantas mal formadas o raquílicas en el cultivo de cacao, es aplicado por el 56% y un 44% no eliminan. (Figura 32).

Figura 32. Porcentaje de productores que eliminan plantas mal formadas o raquílicas en el cultivo de cacao



NIVEL IV: Manejo de enfermedades en el cultivo de cacao

Principales enfermedades que afectan al cultivo de cacao

3.6.28. Fuentes de información para el manejo de cacao

En relación con las fuentes de información (encuestas), las enfermedades que impactan en el cultivo del Cacao en esta área geográfica (ver tabla 17) y que representan la principal causa de disminución en la producción luego de las condiciones climáticas adversas en los distritos de Pachiza y Campanilla de la provincia de Mariscal Cáceres son las siguientes: la moniliasis (*Moniliophthora rorei*), detectada en el 93% de los productores entrevistados; la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), que afecta al 71% de los agricultores; y el 50% de ellos enfrenta problemas con la mazorca negra (*Phytophthora Palmivora*). Por otro lado, la menor incidencia de enfermedades se registra en el Pie Negro, con un 81.2%. También se identifica la presencia del mal de machete, con una incidencia del 22% entre los productores encuestados, mientras que, entre otras enfermedades no mencionadas previamente, se encuentra la Suela con un 11%. Es importante destacar que la presencia de estas enfermedades se atribuye principalmente a la falta de control y cuidado en la plantación.

Tabla 17. enfermedades que impactan en el cultivo del Cacao

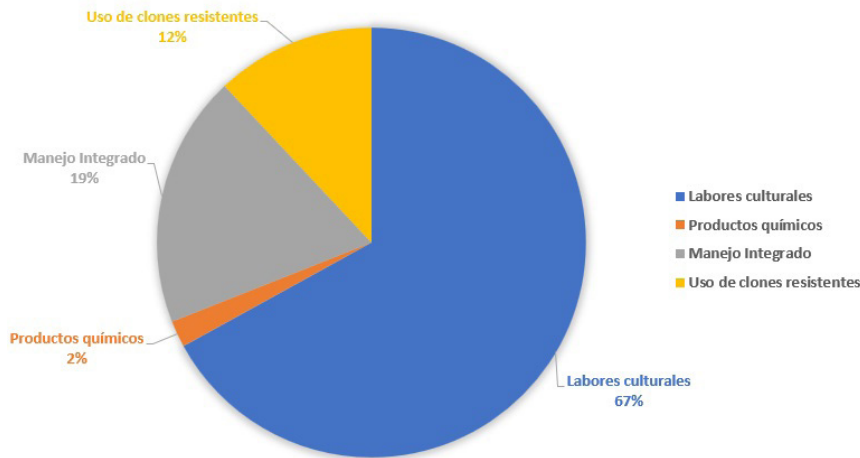
Enfermedades que causan la disminución en la Producción	Productores Entrevistados
La Moniliasis	93%
La Escoba de Bruja	71%
La Mazorca Negra	50%
Menor Incidencia de Enfermedades	
Pie Negro	81.20%
Mal de Machete	22%
La Suela	11%

3.6.29. Según su criterio y experiencia, ¿De qué manera cree usted que sería la mejor manera para evitar la presencia de enfermedades en cultivo de cacao?

En la figura 33, se muestra la preferencia de los productores por distintas estrategias, según lo revelado por la encuesta, para mitigar la presencia de enfermedades en los cultivos de cacao. Destaca que el 67 % de los encuestados considera que la realización de labores culturales oportunas es la mejor manera de abordar este problema. En contraste, solo el 2 % opta por la aplicación de productos químicos (fungicidas).

Respecto al enfoque de Manejo Integrado, lo respalda el 19 % de los participantes, mientras que el uso de clones resistentes o tolerantes a enfermedades cuenta con un 12 % de preferencia.

Figura 33. Técnicas para evitar la presencia de enfermedades en cultivo de cacao

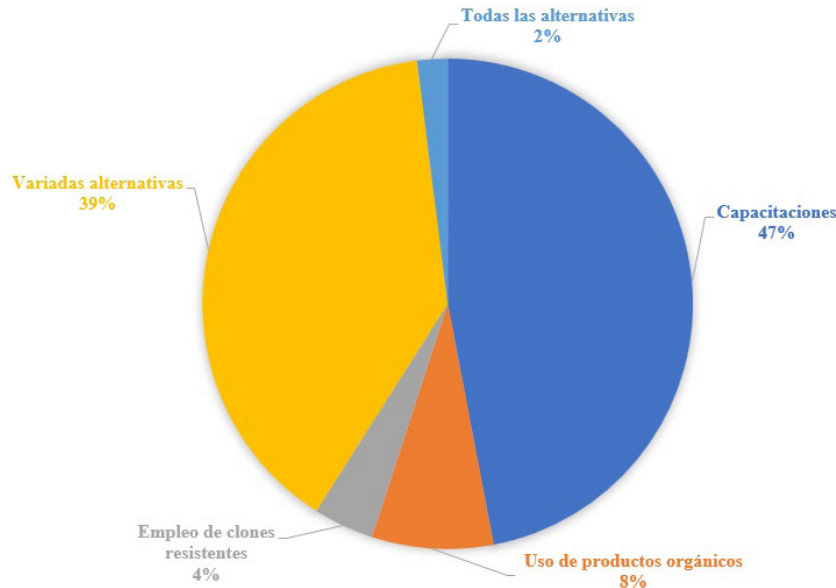


3.6.30. Necesidades para realizar un control eficiente de enfermedades en el cultivo de cacao.

Los agricultores de cacao en la provincia de Mariscal Cáceres muestran un claro interés y convicción en la efectividad de las capacitaciones como la principal herramienta para aumentar la rentabilidad de sus cultivos. Esto se evidencia en los resultados de las encuestas, donde el 47% de los participantes seleccionó la capacitación. En menor medida, el 8% manifestó interés en el uso de productos orgánicos, mientras que solo el 4% expresó preferencia por el empleo de clones resistentes o tolerantes.

Además, se observa que el 39% de los encuestados optó por seleccionar múltiples alternativas que consideraban importantes, mientras que solo el 2% marcó todas las opciones disponibles (Figura 34).

Figura 34. Necesidades para realizar un control de enfermedades en el cultivo de cacao



3.6.31. Manejo de enfermedades del cultivo de cacao

Una de las enfermedades que más incide en la zona de estudio es la Escoba de Bruja (*Moniliophthora perniciosa*), al preguntar a los productores un 76% coincidieron con ésta enfermedad, seguido de un 44% que tienen problemas de la mancha parda (*Phytophthora palmivora*), un 21% contestaron que tienen problemas de Monilliasis (*Moniliophthora roreri*) y finalmente 38% contestaron que tienen otras enfermedades. (Tabla 18).

Cuadro 18. Enfermedades que afectan al cultivo de cacao

Enfermedades	Numero de productores		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Monilliasis	7	27	21%	79%
Escoba de bruja	26	8	76%	24%
Mancha parda	15	19	44%	56%
Otros	13	21	38%	62%

3.6.32. Métodos de prevención o control de enfermedades en el cultivo de cacao.

En el Tabla 19, se presenta la respuesta de los encuestados en relación a los métodos de prevención o control de enfermedades en el cultivo de cacao; el 32% utiliza Variedades resistentes; el 88% realiza labores culturales oportunas; el 73% utiliza manejo integrado y un 35% uso de productos químicos.

Tabla 19. Métodos de prevención o control de enfermedades en el cultivo de cacao

Prevencion y control de enfermedades	N° de productores		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Variedades resistentes	11	23	32%	68%
Labores culturales	30	4	88%	12%
Manejo integrado	25	9	73%	27%
Uso de productos químicos	12	22	35%	65%

3.6.33. Uso de tecnologías para prevenir o controlar las enfermedades en el cultivo de cacao

Entre las tecnologías de uso para prevenir o controlar las enfermedades en el cultivo de cacao, el 100% de los encuestados usan semilla sana; el 85% hacen desinfección de semillas; el 3% reporta el manejo de riego. (Tabla 20).

Tabla 20. Uso de tecnologías para prevenir enfermedades en el cultivo de cacao

Tecnología para prevenir y controlar enfermedades	N° de productores		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Usa semilla sana	34	0	100%	0%
Desinfecta semilla	29	5	85%	15%
Manejo de riego	1	33	3%	97%

3.6.34. Tecnologías de manejo de plagas del cultivo de cacao

Principales plagas que afectan al cultivo de cacao

Entre las principales plagas que afectan al cultivo de cacao, encontramos a los Aphidos con un 26%, Monalonium con un 3%, con un 0% el Oploporium y otras plagas con un 74%. (Tabla 21).

Tabla 21. Principales plagas que afectan al cultivo de cacao

Principales plagas que afectan al cacao	
Plagas	Porcentaje
Monalonium	3%
Oploporium	0%
Los aphidos	26%
Otros	74%

3.6.35. Métodos de prevención o control de daños de las plagas en el cultivo de cacao

Los métodos de prevención o control de daños de las plagas en el cultivo de cacao, aplicado por los encuestados, tenemos Recojo de adultos con un 0%, Siembra de barreras, con un 50%, Aplicación de insecticidas, con 41%; Manejo integrado, con el 79%; No previene, el 26% y otros con un 0%. (Tabla 22).

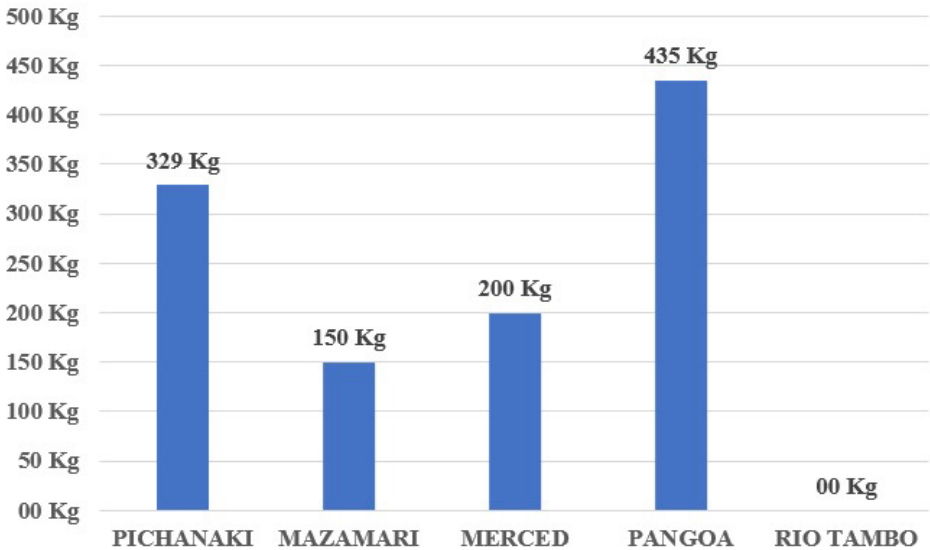
Tabla 22. Métodos de prevención o control de daños de plagas en el cultivo de cacao

Métodos de prevención y control de plagas	N° de productores		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Recojo de adultos	0	34	0%	100%
siembra de barreras	17	17	50%	50%
Aplicación de insecticidas	14	20	41%	59%
Manejo integrado	27	7	79%	21%
No previene	9	25	26%	74%
Otros	0	34	0%	100%

3.6.36. Cantidad de cacao(kg/ha) cosechado en la última campaña

En el distrito de Pichanaki la producción promedio de cacao en la última campaña fue 329 Kg/ha; mientras en Mazamari el rendimiento promedio 150Kg/h; en La Merced el rendimiento promedio es 200 Kg/Ha; en Pangoa rendimiento promedio es 435Kg/Ha y en Rio Tambo con 0Kg/Ha de rendimiento promedio. (Figura 35).

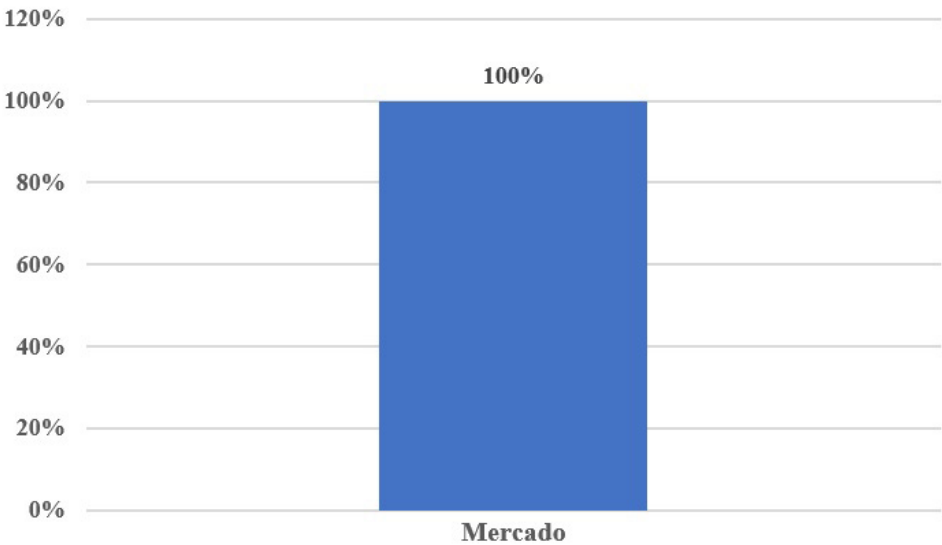
Figura 35. Cantidad de cacao (kg/ha) cosechado la última campaña por productor encuestado



3.6.37. Destino de la próxima cosecha de cacao

Los productores de cacao en la última campaña de producción 2014, destinaron su cosecha al Mercado en un 100 %. (Figura 36).

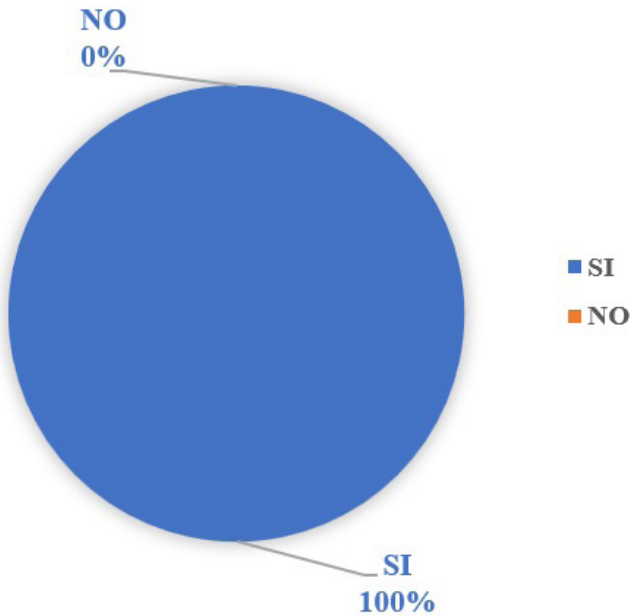
Figura 36. Destino de la cosecha en la última campaña 2014



3.6.38. Labores de selección y clasificación de la producción, realizadas en la cosecha 2014.

Las labores de selección y clasificación de la producción en la última campaña 2014 fueron realizadas por el 100% de los encuestados (Figura 37).

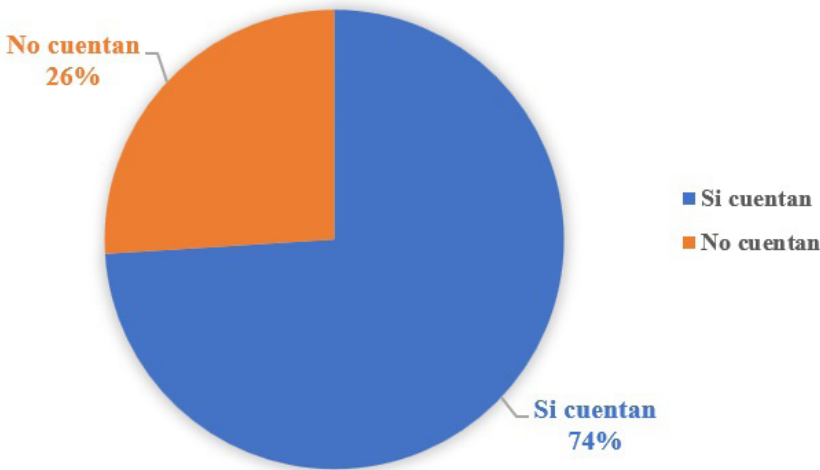
Figura 37. Porcentaje de productores que realizan labores de selección y clasificación de la producción.



3.6.39. ¿Cuenta con un almacén en su localidad para guardar su producción?

La infraestructura con que cuentan los productores de cacao, el 74%, cuentan con almacén para guardar su producción y el 26% no cuentan con la infraestructura almacén. (Figura 38).

Figura 38. Porcentaje de encuestados que cuentan con almacén para guardar la producción.

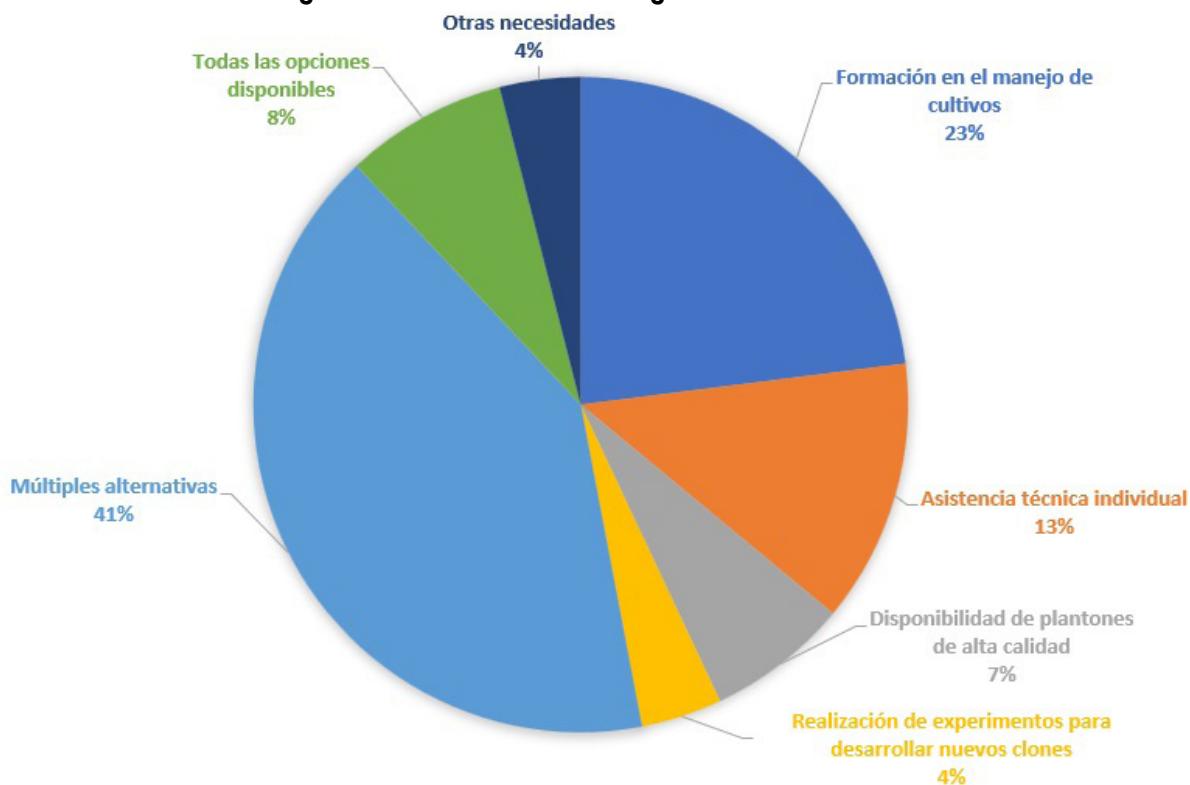


NIVEL V: información de las variables obtenidas en el focus group

3.6.40. ¿Usted que le pediría al INIA o a otra institución privada de la región para que realice un buen manejo integrado de su cultivo de cacao?

En relación a las necesidades tecnológicas identificadas, según se observa en la figura 39, se destaca que el 23% de los productores requieren formación en el manejo de cultivos, mientras que el 13% buscan asistencia técnica individual. Un 7% demanda la disponibilidad de plántones de alta calidad, y un 4% solicita la realización de experimentos para desarrollar nuevos clones. Además, aquellos que han señalado múltiples alternativas representan el 41% del total, mientras que el 8% ha marcado todas las opciones disponibles. Por último, el 4% restante corresponde a los agricultores que han mencionado necesidades no contempladas en la encuesta.

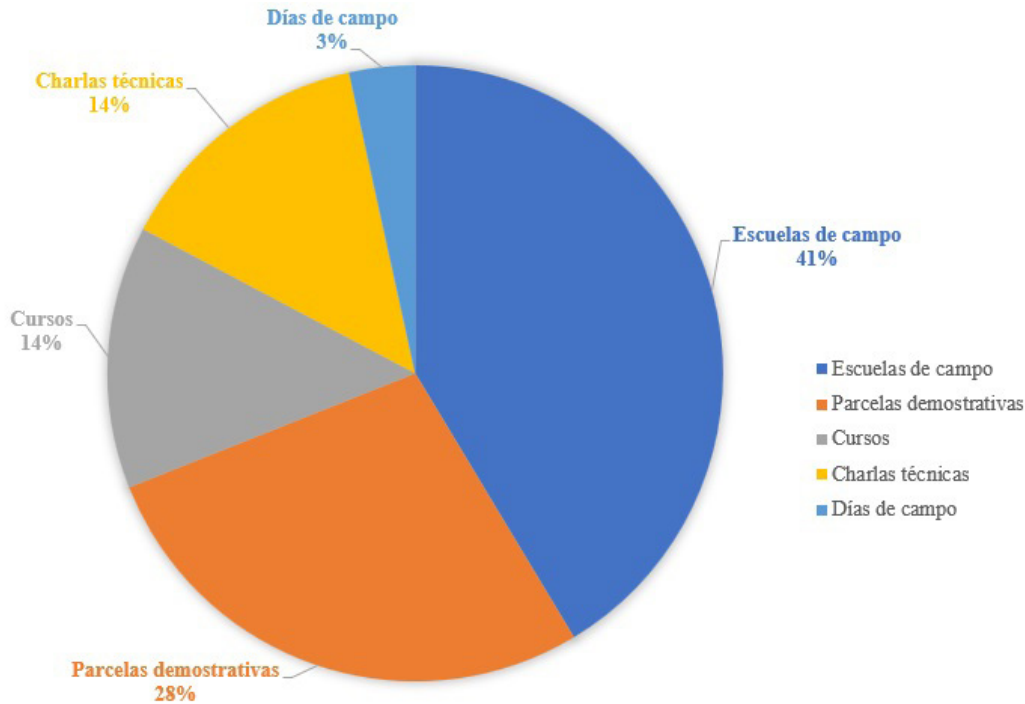
Figura 39. Necesidades tecnológicas identificadas



3.6.41. ¿El INIA debería emplear otra forma para enseñar las nuevas tecnologías en el cultivo de cacao?

Dentro de las metodologías empleadas para la transferencia de tecnologías, se observa una variada preferencia entre los agricultores encuestados. Por ejemplo, el 41 % muestra una preferencia por las escuelas de campo, mientras que el 28% considera las parcelas demostrativas como su opción principal. Un 14% muestra interés en los cursos, al igual que aquellos que valoran las charlas técnicas (14%), y únicamente el 3% prefiere los días de campo (Figura 40).

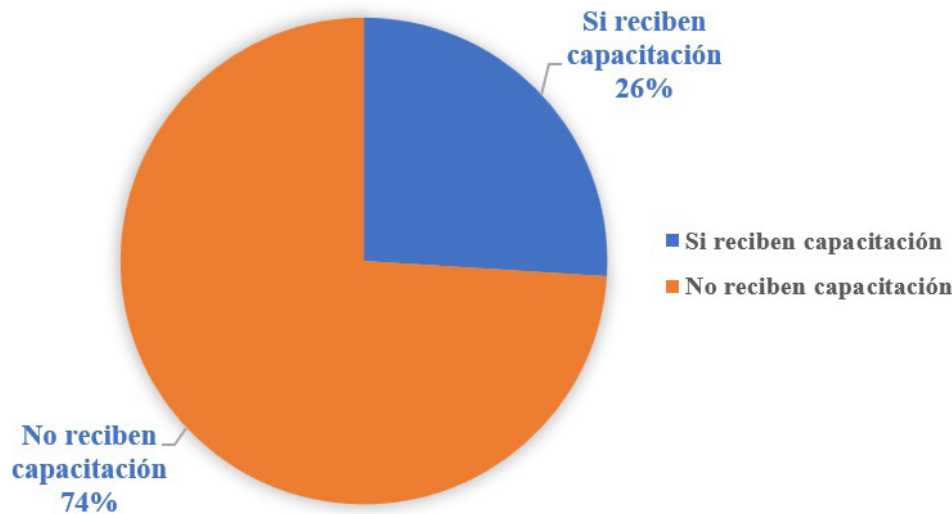
Figura 40. Metodologías empleadas para la transferencia de tecnologías



3.6.42. Necesidad de capacitación en muestreo de suelos

El 26% de los productores indicaron que recibieron capacitación y el 74% no recibieron capacitación de ninguna institución. (Figura 41).

Figura 41. Porcentaje de encuestados que recibieron capacitación en los últimos años



3.6.43. Instituciones que brindaron capacitación en los últimos dos años en el cultivo de cacao

Entre las instituciones que brindaron capacitación a los encuestados en los últimos dos años, resalta el INIA con un 53%; seguido de la MINAGRI con un 53%; seguido con un 32% el proyecto Pichis Palcazu: con un 3% por Empresas Agroquímicos y con un 15% ninguno de las instituciones (Tabla 23).

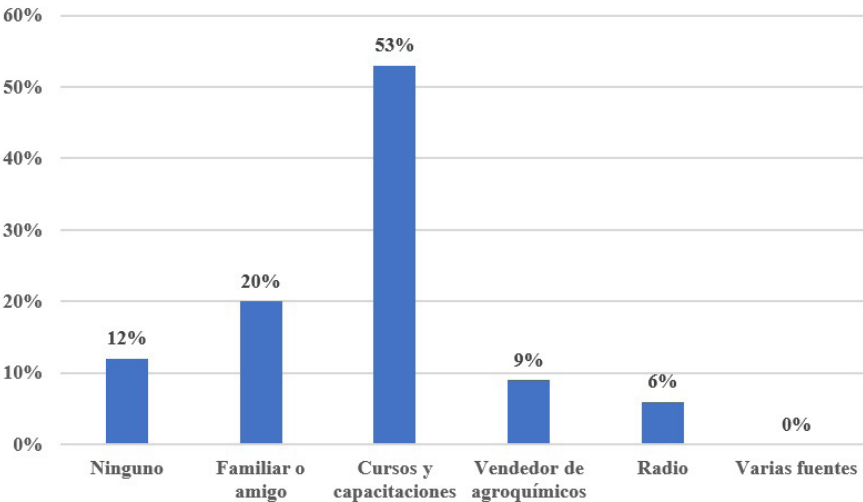
Tabla 23. Instituciones que brindaron capacitación

Instituciones	N° de productores		Porcentaje	
	SI	NO	SI	NO
Inia	18	16	53%	47%
Minagri	18	16	53%	47%
Univversidades	1	33	3%	97%
Gobierno regional	0	34	0%	100%
Municipalidad	0	34	0%	100%
Ong	0	34	0%	100%
Empresas agroquimicos	1	33	3%	97%
Proyecto pichis palcazu	11	23	32%	67%
Ninguno	5	29	15%	85%

3.6.44. Principal fuente de información que tiene para manejar su cultivo de cacao.

Los encuestados han señalado que la principal fuente de información para manejar su cultivo de cacao son los cursos de capacitación que representa el 53 %; seguido de amigos y familiares que representa el 20 %, un 9 % de Vendedor de agroquímicos, un 6 % de la Radio, un 0 % indicaron que lo hacen de varias fuentes y un 12 % indicaron que ninguno. (Figura 42).

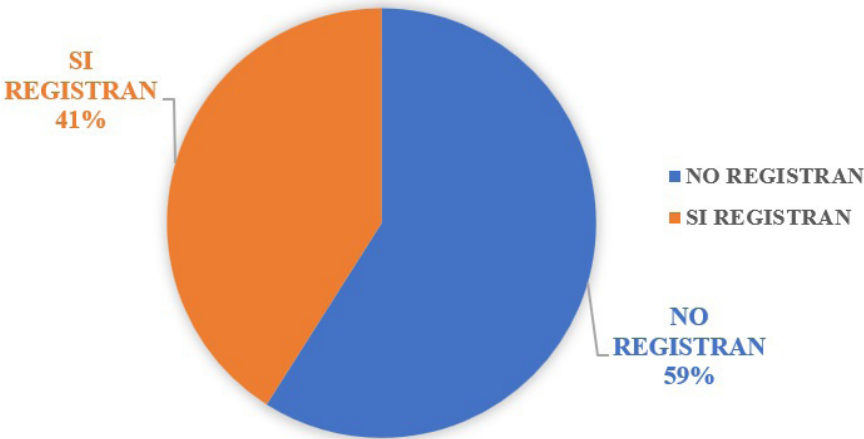
Figura 42. Fuentes de información de los encuestados



3.6.45. Registros de costos de la producción de cultivo de cacao.

Los encuestados señalaron que el 59% no registran los costos de producción del cultivo de cacao y el 41% si registran (Figura 43).

Figura 43. Porcentaje de encuestados que registran costos de producción de cacao



3.6.46. Costo aproximado en la producción de una (01) ha de cultivo de cacao.

Los encuestados mencionaron que el costo promedio en la producción de una (01) ha de cultivo de cacao en el Distrito de Pichanaki es de \$. 1079.00. y el distrito de Mazamari el costo de producción promedio es de \$. 600.00; en La Merced el costo promedio es de \$ 2000.00; en Pangoa el costo promedio es de \$1619.00 y en Rio Tambo el costo promedio es de \$ 1000.00 (Tabla 24).

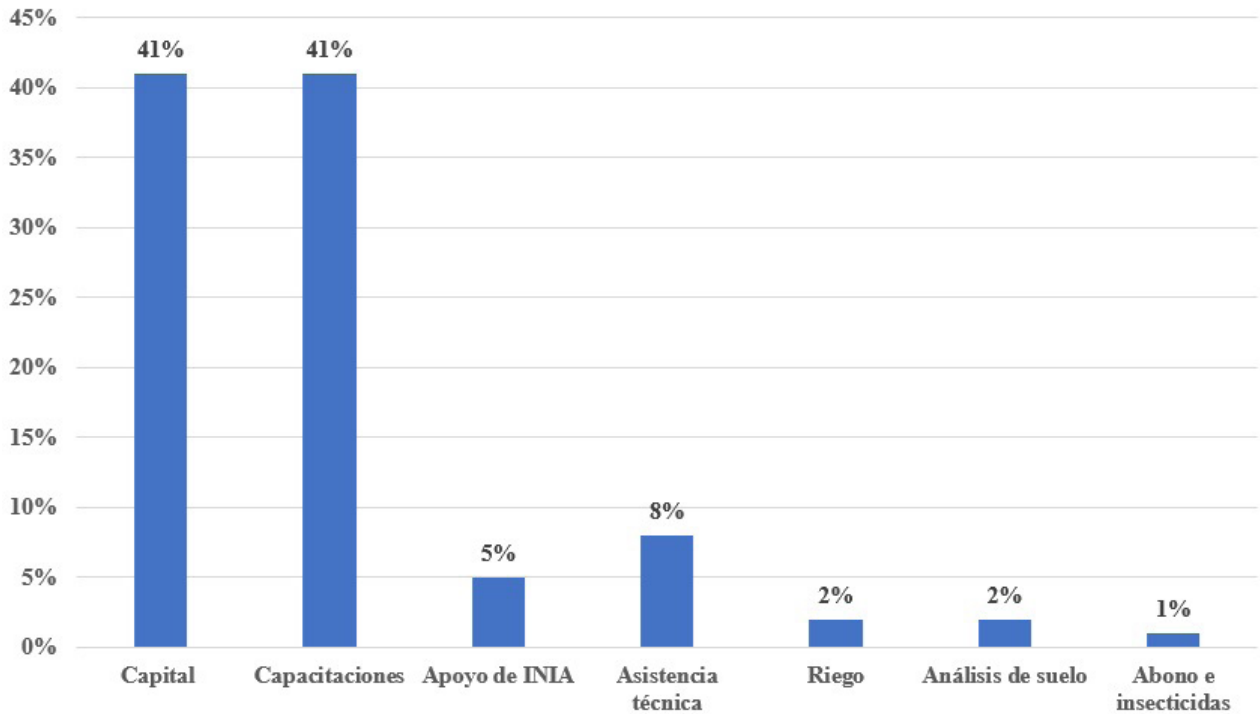
Tabla 24. Costos en la producción de una ha de cacao

Costos aproximados en la producción de una ha de cacao por distrito			
Distrito	Promedio	Mínimo	Máximo
Pichanaki	\$1079	\$200	\$3000
Mazamari	\$600	\$600	\$600
Merced	\$2000	\$2000	\$2000
Pangoa	\$1619	\$350	\$10000
Rio tambo	\$1000	\$1000	\$1000

3.6.47. Necesidades de los encuestados para mejorar su cultivo de cacao.

En cuanto a las necesidades de los encuestados para mejorar su cultivo de cacao el 41% requieren capacitaciones, también con un 41% requieren con capital; el 8 % asistencia técnica, el 1% en abonos y insecticidas, el 2% en riego, el 2% Análisis de suelo y con un 5% necesitan apoyo de INIA (Figura 44).

Figura 44. Necesidades de los encuestados para mejorar la producción de cacao

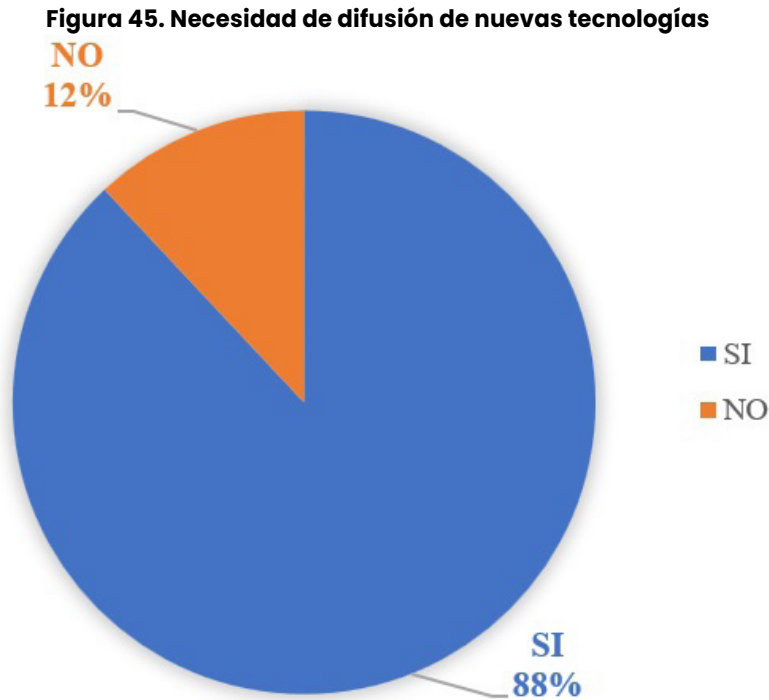


3.6.48. Resultados de demandas tecnológicas

1ro. Difusión sobre el mercado de cacao Boletín técnico sobre mercadeo de cacao fino y estándar. Página web en el INIA. Vigilancia tecnológica.
2do. Capacitación en el manejo integrado del cultivo Capacitación en producción integral del cultivo de cacao convencional y orgánico.
3ro. Necesidad de disponer de plántones de alta calidad Mejoramiento de la calidad de plántones
4to. Disponibilidad de tecnologías de cosecha y postcosecha Investigar tecnologías de cosecha y postcosecha

3.6.49. Necesidad de difusión de nuevas tecnologías a través de los celulares

En la figura 45, se evidencia el creciente interés de la población en establecer una conexión continua entre los productores y los expertos en diversas áreas relacionadas con el manejo agronómico del cultivo de cacao. En este sentido, el 88% de los encuestados expresó su disposición favorable hacia la adopción de esta tecnología; mientras el 12 % no adoptan la tecnología.



3.6.50. Técnicas de manejo varietal

En cuanto al mejoramiento y gestión de la diversidad varietal, se plantearon cuatro cuestiones, todas ellas respaldadas por casi la totalidad de los encuestados. En este sentido, se observa que el 97% está a favor de que el INIA lleve a cabo la caracterización morfológica y molecular de nuevos clones con el fin de obtener plántones de cacao fino. El 100% de los encuestados opina que el INIA debería investigar, validar y propagar nuevos clones de cacao fino de aroma. Asimismo, el mismo porcentaje de productores considera necesario realizar trabajos de evaluación de compatibilidad de las variedades de cacao fino para mejorar la calidad del producto. Por último, el 97% está de acuerdo en que el INIA u otra institución privada realice ensayos de investigación para desarrollar plántones de cacao fino adaptados a cada zona agroecológica de la región de San Martín (Tabla 25).

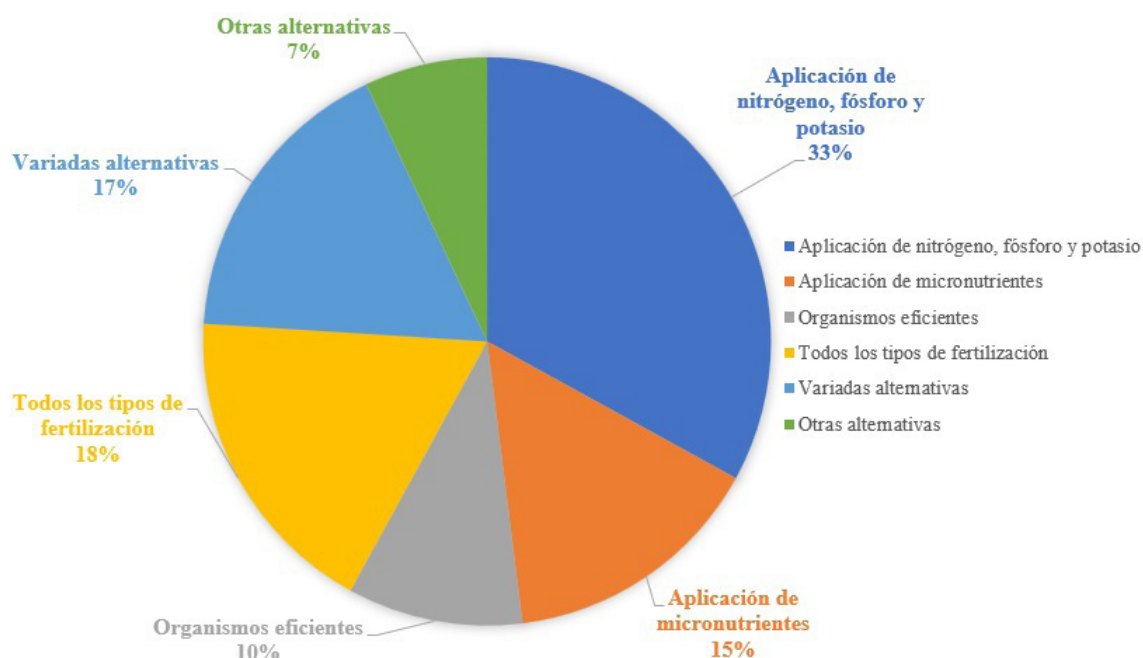
Tabla 25. Técnicas de manejo varietal

Mejoramiento y gestión de la diversidad varietal	Del 100% de los Productores encuestados
El INIA debe llevar a cabo la caracterización morfológica y molecular de nuevos clones con el fin de obtener plántones de cacao fino	97%
El INIA debe investigar, validar y propagar nuevos clones de cacao fino de aroma	100%
Los Productores deben realizar trabajos de evaluación de compatibilidad de las variedades de cacao fino para mejorar la calidad	100%
INIA u otra institución privada realice ensayos de investigación para desarrollar plántones de cacao fino adaptados a cada zona agroecológica de la región de San Martín	97%

3.6.51. ¿Qué tipo de fertilización aplicaría usted a su cultivo de cacao para incrementar la producción?

Según los resultados de la encuesta, que se reflejan en la figura 46, los agricultores entrevistados indican que la opción más favorable para aumentar la producción mediante fertilización es la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, con un 33% de preferencia. Le sigue en orden de preferencia la aplicación de micronutrientes, con un 15%. Respecto a la posibilidad de incorporar organismos eficientes, solo el 10% de los encuestados la consideran aceptable. Es relevante señalar que también se tomaron en cuenta las respuestas de aquellos productores que seleccionaron más de una opción. En este sentido, el 18% de los participantes opinó que sería necesario aplicar todos los tipos de fertilización presentados, mientras que el 17% seleccionó varias alternativas presentadas. Además, únicamente el 7% de los encuestados mencionó otras alternativas que no estaban contempladas en la encuesta.

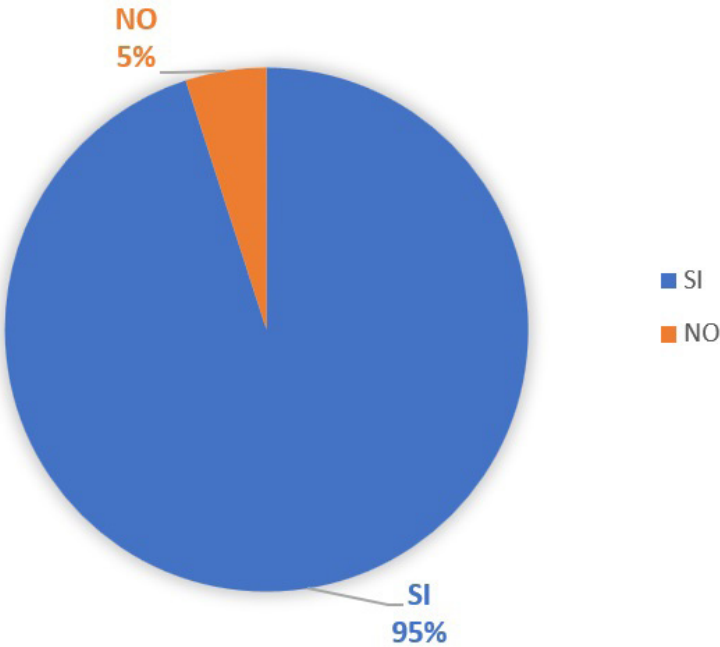
Figura 46. Tipos de fertilización



3.6.52. ¿Cree usted que sería prioritario para los agricultores que se realicen estudios para identificar la presencia de metales pesados (cadmio, zinc, plomo, cobre, fierro, manganeso, níquel y selenio) en el suelo y en la planta del cultivo de cacao?

En la figura 47, se hace referencia a la captación de metales pesados en el cultivo de cacao, un aspecto de gran relevancia para los consumidores. Por consiguiente, existe una creciente necesidad de ampliar la investigación en este campo, así como de abordar las soluciones de mitigación para los productores de cacao. Las encuestas realizadas revelan un marcado interés por parte de la población en esta problemática, con un 95% de los encuestados considerando prioritario llevar a cabo estudios para detectar la presencia de metales pesados en los suelos y plantas de cacao; mientras el 5 % considera que no.

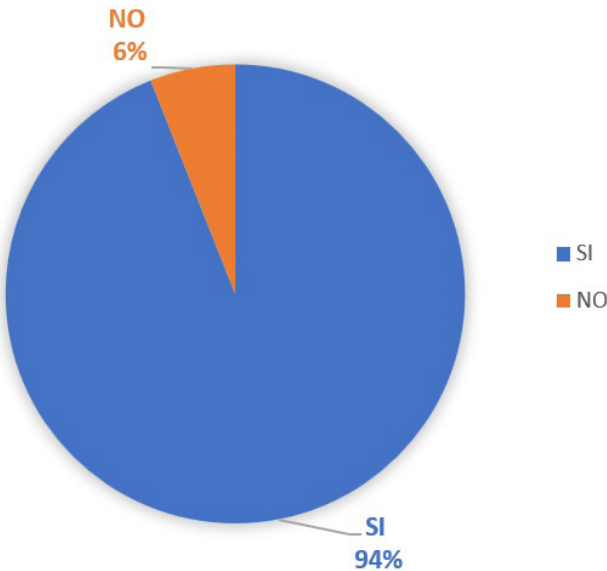
Figura 47. Prioridad de llevar estudios para detectar la presencia de metales pesados en los suelos y plantas de cacao.



3.6.53. ¿Usted estaría de acuerdo en manejar sus plantaciones de cacao asociado con árboles forestales con la finalidad de restaurar el suelo?

Dado que la mayoría abrumadora de agricultores están familiarizados con la idea de vincular su cultivo con árboles forestales, esto conlleva a que el 94% expresó su disposición para gestionar su plantación de manera asociada; mientras el 6 %, confirmó lo contrario. (Figura 48).

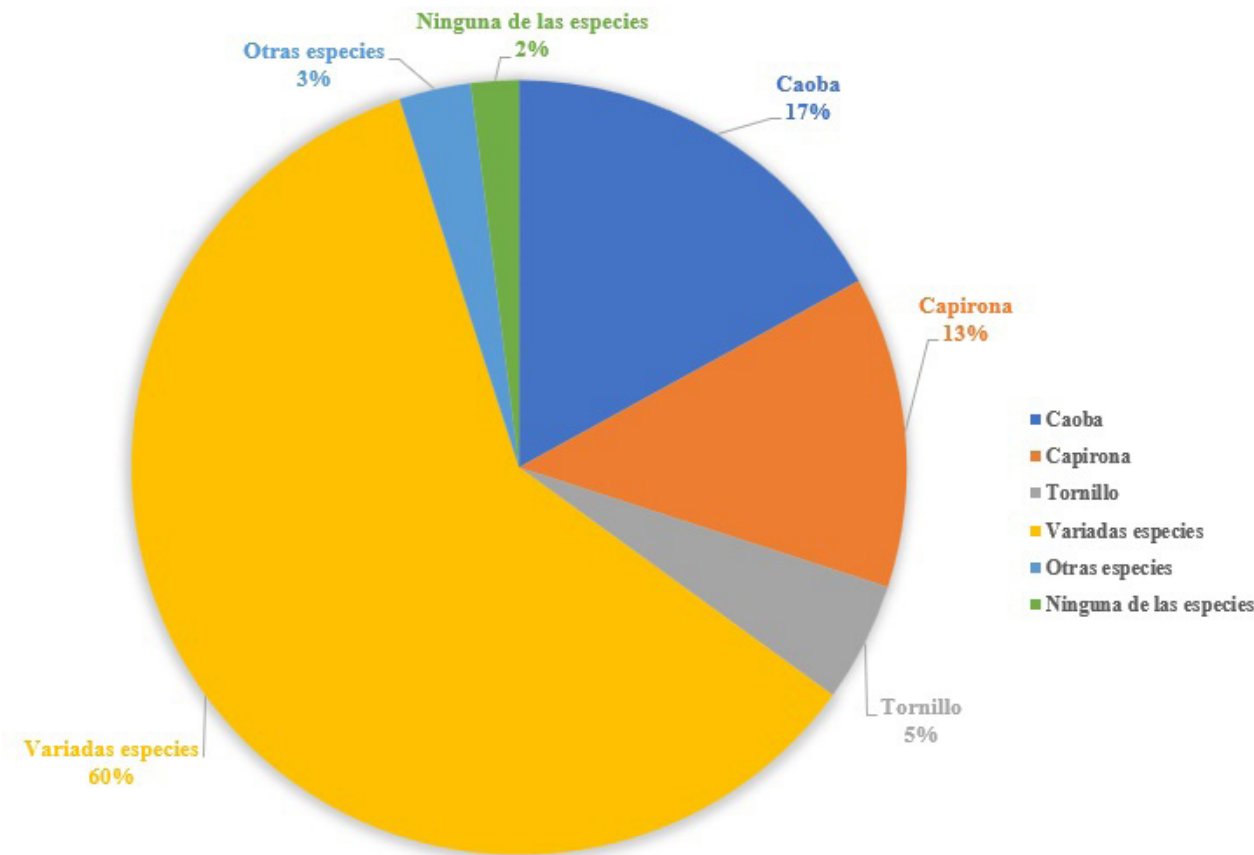
Figura 48. Porcentaje de productores dispuestos a gestionar su plantación de manera asociada



3.6.54. ¿Usted estaría de acuerdo en instalar especies forestales comerciales y amigables al cultivo de cacao?

Basándonos en la percepción y elección manifestada por los agricultores participantes en la encuesta respecto a diversas especies de árboles forestales, se observa que el 17% muestra preferencia por asociar su cultivo con la Caoba, mientras que el 13% indica que la Capirona es su opción preferida. Un 5% manifiesta preferencia por el Tornillo. Sin embargo, un 60% de los encuestados consideró varias de las opciones presentadas, un 3% optó por otras especies no incluidas en la lista y solo un 2% no seleccionó ninguna de las opciones mencionadas (Figura 49).

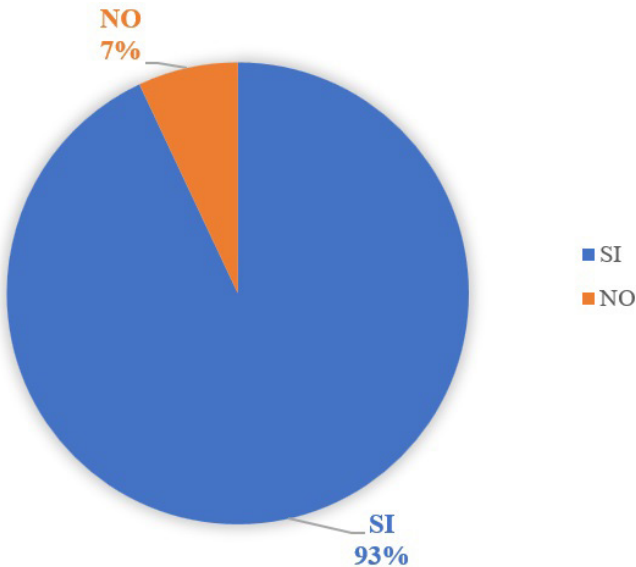
Figura 49. Preferencia por asociar especies forestales comerciales y amigables al cultivo de cacao



3.6.55. ¿Cree que sería necesario que el INIA desarrolle alternativas para mitigar la absorción de Cadmio en las plantaciones establecidas?

En la figura 50, se evidencia que esta sustancia puede ocasionar problemas de salud en los individuos, razón por la cual el 93% de los encuestados está a favor de que el INIA genere soluciones para reducir la absorción de cadmio en los cultivos existentes.

Figura 50. Porcentaje de productores que están de acuerdo que el INIA desarrolle alternativas para mitigar la absorción de Cadmio en las plantaciones



3.6.56. ¿Usted cree que sería necesario implementar el manejo responsable y eficiente de los residuos orgánicos del cacao?

Considerando los datos recopilados de las encuestas, se observa un marcado interés en la adopción de prácticas responsables y eficientes para gestionar los residuos orgánicos derivados del proceso de cosecha y post-cosecha del cacao. En este sentido, el 98% de los participantes manifiesta su apoyo a esta iniciativa, lo que indica que existe una necesidad imperante entre los agricultores dedicados al cultivo de cacao (Figura 51).

Figura 51. Porcentaje de productores que están de acuerdo implementar prácticas responsables y eficientes para gestionar los residuos orgánicos

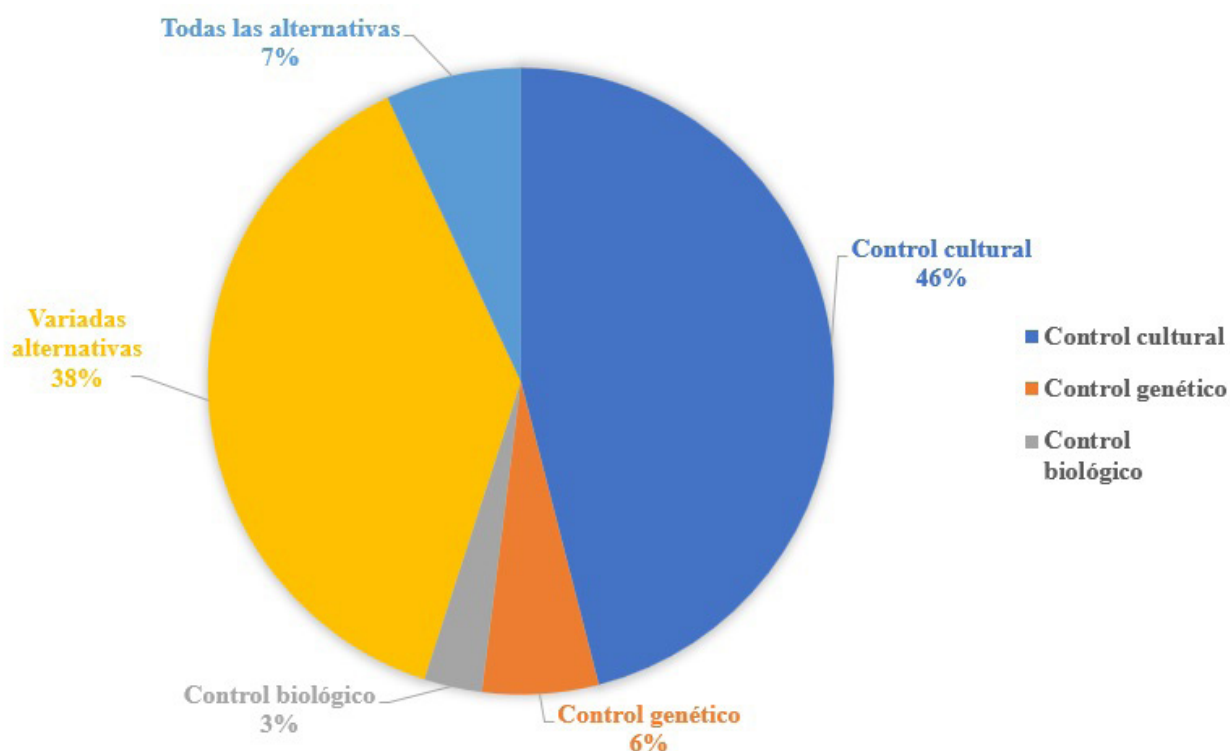


NIVEL VI: Técnicas de manejo integrado de plagas

3.6.57. ¿Qué tipo de control de plagas y enfermedades necesitaría usted aplicar para incrementar la producción y calidad del cacao?

Según las opiniones expresadas por los agricultores encuestados, se observa en la figura 52 que el control cultural es aplicado en mayor medida, con un 46% de predominio, especialmente en aquellos sistemas de producción orgánica. En segundo lugar, se encuentra el control genético con una aceptación del 6%, mientras que el control biológico apenas cuenta con un 3% de preferencia. Además, se registró un 38% de agricultores que optaron por varias de las opciones presentadas, y se tuvo en cuenta a aquellos que seleccionaron todas las alternativas, representando un 7% del total de agricultores encuestados.

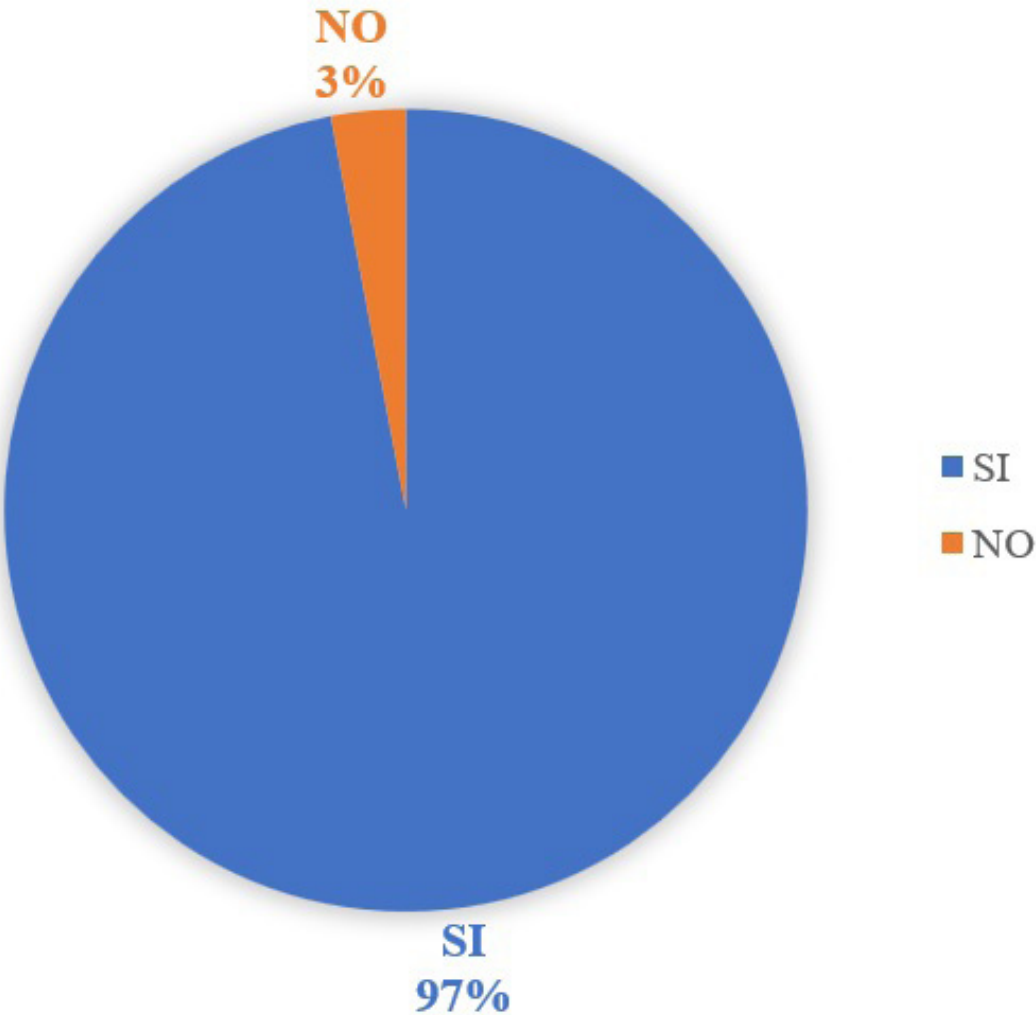
Figura 52. Tipos de control de plagas y enfermedades para incrementar la producción y calidad del cacao



3.6.58. ¿Usted cree que es necesario identificar híbridos de cacao que sean resistentes o tolerantes a las principales plagas?

Debido a las abruptas fluctuaciones de temperatura, los cultivadores de cacao enfrentan crecientes dificultades con la proliferación de plagas en sus terrenos. Esta situación se agrava debido a los métodos tradicionales de manejo que emplean para controlar dichos insectos. Por consiguiente, el 97% de los productores manifiesta un marcado interés y concibe como imperativo la identificación de variedades híbridas de cacao que exhiban resistencia o tolerancia hacia las principales plagas (Figura 53).

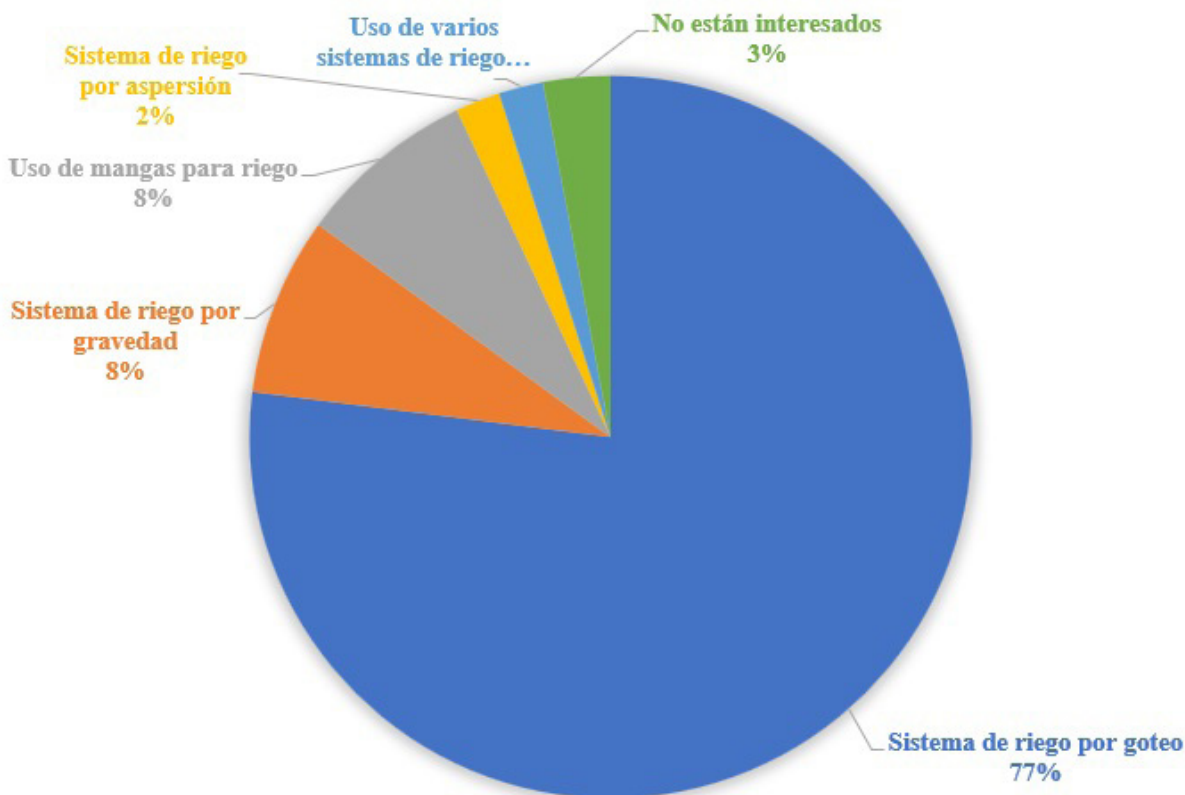
Figura 53. Porcentaje de productores que muestran interés en la identificación de variedades híbridas de cacao



3.6.59. ¿Qué sistema de riego le interesaría utilizar en las plantaciones de cacao?

Según los resultados presentados en la figura 54, para el cultivo de cacao, el sistema de riego por goteo se destaca como la opción más apropiada y eficiente, según la percepción de los agricultores. Un 77% de los encuestados indicaron preferencia por este método. Asimismo, un 8% consideró la posibilidad de implementar un sistema de riego por gravedad. Asimismo, un 8 % indicaron, uso de mangas para riego. En igual proporción se situaron aquellos interesados en el uso de mangas para riego. Sin embargo, solo un 2% mostró interés en el sistema de riego por aspersión. Además, dentro de este mismo porcentaje se encuentran aquellos que seleccionaron múltiples opciones. Entre los resultados, también se identificó un grupo de agricultores (3%) que no están interesados en adoptar ningún sistema de riego, principalmente debido a la falta de acceso a fuentes de agua cercanas a sus parcelas.

Figura 54. Porcentaje de productores que muestran preferencia en sistemas de riego



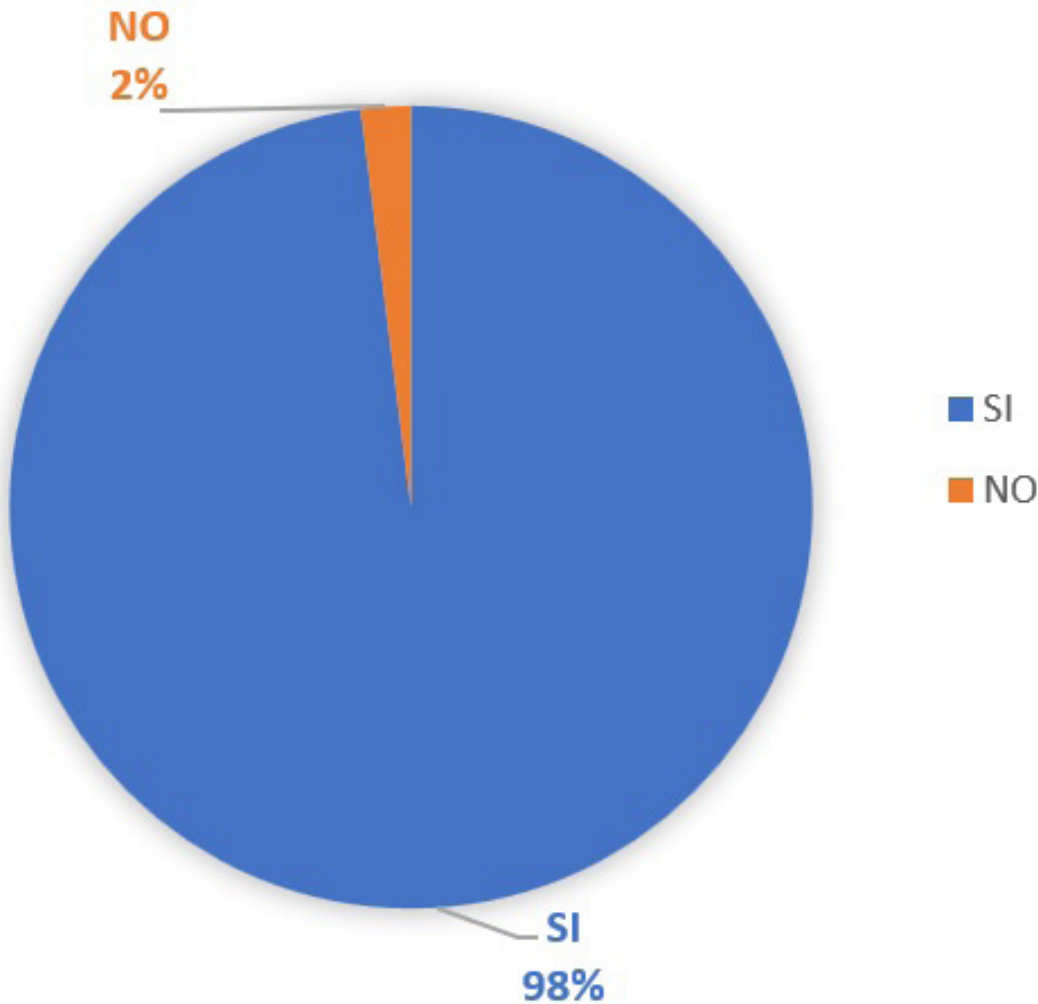
Técnicas de producción de semillas y plántones

NIVEL VI: Técnicas de producción de semillas y plántones

3.6.60. ¿Usted necesitaría que el INIA promueva y haga seguimiento a los jardines clonales en donde se producen la semilla botánica y plántones de nuevos clones de cacao en las diferentes zonas agroecológicas de la región San Martín?

Esta afirmación reviste una significativa importancia y se torna imprescindible para el agricultor, dado que de ello se deriva en gran medida el éxito de su cultivo. Por consiguiente, el 98% de los productores consultados resalta la necesidad de promover y dar continuidad al establecimiento de jardines clónicos (Figura 55).

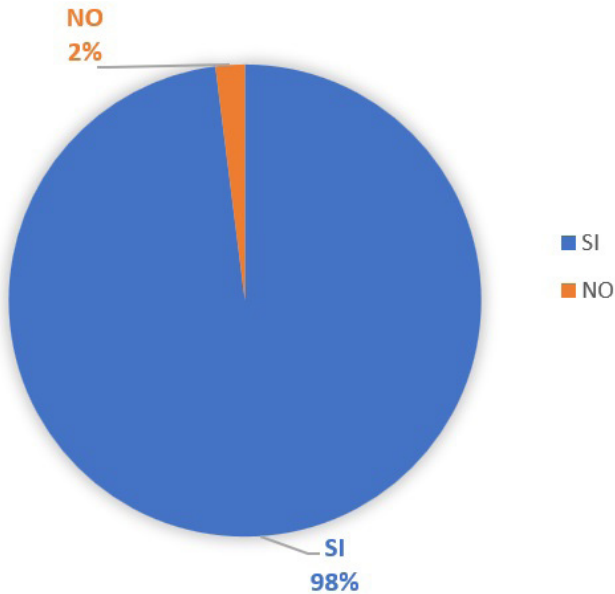
Figura 55. Porcentaje de necesidad de promover y dar continuidad al establecimiento de jardines clónicos



3.6.61. ¿Usted cree que el INIA debe validar el tamaño de bolsas biodegradables para la producción de plántulas de calidad?

En la figura 56, se pretende estandarizar las dimensiones óptimas de las bolsas empleadas en la producción de plántulas, además de fomentar la adopción de bolsas biodegradables con el fin de prevenir la contaminación del entorno natural circundante. Los resultados indican que el 98% de los productores encuestados respaldan esta iniciativa propuesta por el INIA.

Figura 56. Porcentaje de productores que respaldan la iniciativa del INIA

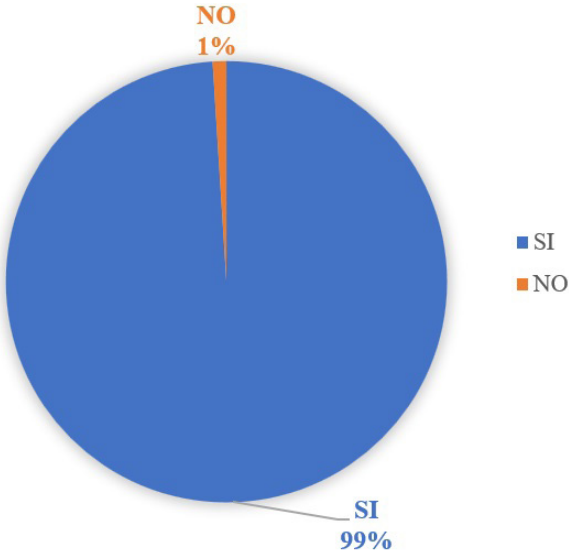


NIVEL VII: Cosecha y post cosecha

3.6.62. ¿Usted necesitaría que se generen algunas alternativas tecnológicas para aprovechar la cáscara de cacao y o se pierda?

En relación a esta pregunta, casi la totalidad de los agricultores encuestados (99%) afirmaron que sería fundamental desarrollar diversas opciones tecnológicas para evitar la pérdida de la cáscara de cacao (Figura 57).

Figura 57. Porcentaje de productores que afirman el desarrollo de diversas opciones tecnológicas para evitar la pérdida de la cáscara de cacao



Capítulo IV: Conclusiones

1. Para mejorar la producción y calidad del cacao en San Martín, se identifican diversas variables de gran influencia. Estas incluyen la provisión de asistencia técnica especializada en el manejo integrado del cultivo, la validación y propagación de nuevos clones de cacaos finos de aroma, y el establecimiento de alianzas público-privadas para la investigación e innovación tecnológica. Además, se destacan otras variables importantes, como la necesidad de que el INIA lleve a cabo la caracterización morfológica y molecular del material genético de cacaos finos, la mejora de la metodología de transferencia de tecnología, la capacitación de los productores en el análisis y dosis de fertilización de los suelos según los requerimientos nutricionales del cultivo, y la protección de los recursos genéticos de la biodiversidad de cacaos “nativos”.
2. En la investigación, se recopiló información de 100 productores, con un total de 79 varones, lo que constituye el 79% de la muestra, y 21 productoras mujeres, representando el 21% restante. Destacar el significativo aporte del género femenino en este estudio es fundamental, ya que frecuentemente son las mujeres quienes desempeñan las tareas diarias en el campo, especialmente en la producción de cacao. Ellas son las encargadas de tomar decisiones y poseen un conocimiento directo sobre las limitaciones tecnológicas y las necesidades que enfrentan en este ámbito, convirtiéndose así en una valiosa fuente de información.
3. La región bajo análisis se encuentra inmersa en un entorno caracterizado por la agricultura de minifundio y pequeña escala, dado que el 83% de los agricultores y agricultoras entrevistados poseen terrenos con dimensiones inferiores a 5 hectáreas; un 10% cuentan con parcelas que oscilan entre 5 y 10 hectáreas, mientras que únicamente el 7% disponen de extensiones de tierra superiores a las 10 hectáreas.
4. En el área de investigación, todos los encuestados están involucrados en la producción de cacao. El clon predominante es el CCN51, tanto en monocultivo como en asociación con árboles forestales en algunos casos. En conjunto, los productores encuestados cultivan 497.25 hectáreas de este clon, distribuidas en áreas que van desde 1 hasta 52 hectáreas.

Área de Investigación

5. En el ámbito de la investigación, se han identificado varias variables que, tras someterse al análisis MICMAC, no se han determinado como variables clave para el estudio. No obstante, es pertinente hacer mención de estas variables en el estudio. Entre ellas se encuentran: la identificación de híbridos resistentes a plagas principales, la zonificación de áreas con concentración de cadmio y la identificación de medidas de mitigación, la evaluación de la compatibilidad varietal de cacaos finos, la adaptación y validación de tecnologías de riego según las zonas agroecológicas, la investigación de perfiles de cacao fino en función de las zonas agroecológicas, la implementación del manejo de residuos orgánicos del cacao, los estudios para detectar la presencia de metales pesados (Cadmio, Zn, Pb, Cu, Fe, Mn, Ni, Se) en el suelo y las plantas, la apertura de líneas de investigación para mitigar la absorción de cadmio por parte de las plantaciones existentes, y la promoción y supervisión de los jardines clonales de semillas botánicas y asexuales en las zonas agroecológicas de la región de San Martín. Todas estas variables deben ser tenidas en cuenta en futuros trabajos de investigación.

Transferencia de Tecnologías

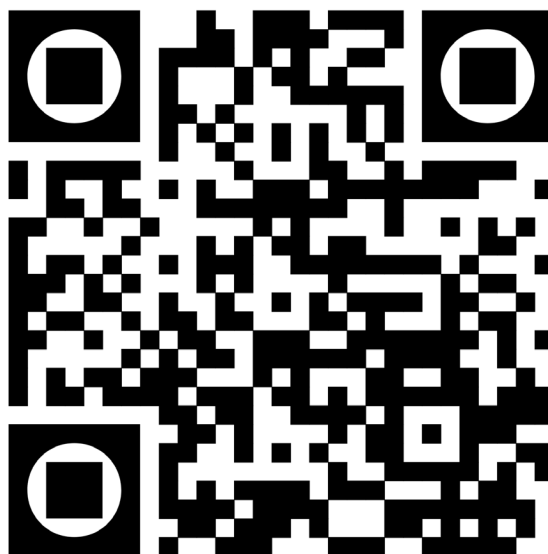
6. Según los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los productores, se indica que la estrategia de enseñanza predominante consiste en la implementación de escuelas de campo (ECAs), las cuales se complementan con la exhibición de parcelas demostrativas, sesiones de charlas técnicas, entre otros métodos didácticos.
7. La importancia del conocimiento sobre la capacitación en técnicas de muestreo de suelos es clara para los productores entrevistados, ya que el 97% de ellos opina que es fundamental recibir formación en este aspecto.
8. En relación a los agricultores entrevistados, existe la percepción de que los fertilizantes químicos son menos favorables que los abonos orgánicos. Por ende, se sugiere que la Estación Experimental Agraria (EEA) lleve a cabo actividades de difusión y capacitación relacionadas con este tema.
9. Con el progreso tecnológico y la accesibilidad a la comunicación en la actualidad, se percibe como adecuado y pertinente el empleo de teléfonos móviles para que entidades como el INIA u otras similares en la región puedan difundir entre los agricultores las últimas tecnologías de cultivo de cacao. Esta propuesta cuenta con el respaldo del 88% de los agricultores encuestados.

Capítulo V: Recomendaciones

1. Se sugiere expandir la investigación sobre la demanda tecnológica en cultivos y crianzas para lograr una mayor representatividad, abarcando todas las áreas productoras de cacao y realizando un análisis a nivel macro de la región de San Martín.
2. Organizar un taller en el que participen tanto los productores que completaron la encuesta como las autoridades locales, con el propósito de brindarles de manera estructurada la información recopilada y los hallazgos obtenidos del análisis de la demanda tecnológica en la producción de cacao.
3. Se sugiere iniciar la elaboración de estudios prospectivos basados en los análisis de demanda tecnológica, dirigidos al avance de la investigación en áreas específicas destinadas a potenciar la productividad del cultivo de cacao.
4. Crear y ejecutar innovadoras tácticas de difusión tecnológica orientadas hacia agricultores de pequeña y mediana escala con el fin de potenciar la producción y calidad de los granos de cacao, con el propósito de elevar su bienestar y calidad de vida.

Referencias bibliográficas

- Bautista, L. 2009. *Guía técnica el cultivo del cacao en la República Dominicana*. Santo Domingo, República Dominicana. CEDAF. 250 p.
- Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC, 2001.
- Centro exportaciones inversiones Nicaragua, perfil de mercado: Cacao orgánico Europea. 2012. Pag. 5
- Dirección Regional de Agricultura - Oficina de Estadística Agraria 2016.
- Durán R. Felipe. 2012. *Cultivo y Explotación del cacao*. Bogotá, Colombia. Grupo Latino Editores. 424 p.
- García, C. Luis. 2010. *Cultivares de cacao del Perú*. Lima, Perú.
- <http://www.inforregión.pe/198575/un-boom-amenazado>
- <http://www.Mincetur.gob.pe/comercio/otros/penx/pdfs/cacao>.
- https://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/web_estadistica.htm
- ICCO. 2014. *Cocoa Market Review*.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, pe) 2014. *Catálogo de Cultivares de Cacao del Perú*, 3ra Edición, 2014, Lima Perú.
- Morales O. 2015. *La Alianza cacao Perú y la cadena paroductiva del cacao fino de aroma*. Lima, Perú. Universidad ESAN, 182 p.
- Motomayor JC, Lachenaud P, Da Silva e Mota JW, Loor R. 2008. Geographic and Genetic Population Differentiation of the Amazonian Chocolate Tree (*Theobroma cacao* L). *Plos ONE* 3 (10): e3311. Doi: 10.1371/journal. Pone. 0003311.
- Samorriba, E. 2012. *Proyecto cacao Centroamérica, CATIE. Calidad de cacao en Centro América: un vistazo a la situación en 2009*. Seria Reuniones técnicas N° 17. Costa Rica.



Mediante este código podrás acceder a nuestro sitio
web y visitar nuestro catálogo de publicaciones



Publicación digital de Fundación Ediciones Clío
Maracaibo, Venezuela,
Marzo de 2024

FUNDACIÓN EDICIONES CLÍO

La Fundación Ediciones Clío constituye una institución sin fines de lucro que procura la promoción de la Ciencia, la Cultura y la Formación Integral dirigida a grupos y colectivos de investigación. Nuestro principal objetivo es el de difundir contenido científico, humanístico, pedagógico y cultural con la intención de Fomentar el desarrollo académico, mediante la creación de espacios adecuados que faciliten la promoción y divulgación de nuestros textos en formato digital. La Fundación, muy especialmente se abocará a la vigilancia de la implementación de los beneficios sociales emanados de los entes públicos y privados, asimismo, podrá realizar cualquier tipo de consorciado, alianza, convenios y acuerdos con entes privados y públicos tanto de carácter local, municipal, regional e internacional.

El estudio se enfocó en identificar las variables tecnológicas clave para mejorar la productividad y calidad del cacao en la región de San Martín. Se utilizó el Análisis Estructural de Variables, con participación de expertos de diversos sectores relacionados con el cacao. Se destacaron 7 de 39 demandas tecnológicas como prioritarias. Luego, se realizó una encuesta a agricultores dedicados al cultivo de cacao en la provincia de Mariscal Cáceres, utilizando un diseño de muestreo probabilístico. El enfoque de la investigación fue descriptivo y cuantitativo, detallando las necesidades tecnológicas y recolectando datos mediante una encuesta semi-estructurada. El proceso incluyó la elaboración, validación y aplicación del cuestionario en tres etapas consecutivas: diseño, validación en el terreno y aplicación con el apoyo técnico del INIA. El tiempo promedio para completar la encuesta fue de 20 a 25 minutos

Atentamente;

Dr. Jorge Fymark Vidovic López

<https://orcid.org/0000-0001-8148-4403>

Director Editorial

<https://www.edicionesclio.com/>

