IDEOs
Centro de Investigación
y Producción Científica

Sistemas de producción de cacao en la Amazonía peruana

Tipificación, caracterización y estrategias para una gestión productiva sostenible

JOSIAS JUNIOR HIDALGO TUESTA, SELVA MÓNICA PINEDO VÁSQUEZ, LIZ ANEL MARISOL MOZOMBITE TELLO, JIMY HAROLD CHÁVEZ MACEDO, DORIS GISSELLA INUMA CAHUAZA

Sistemas de producción de cacao en la Amazonía peruana

Tipificación, caracterización y estrategias para una gestión productiva sostenible

Editor

IDEOs
Centro de Investigación
y Producción Científica

Todas nuestras publicaciones son sometidas a revisión por pares académicos.

Esta publicación cuenta con licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

ISBN: **978-612-5241-35-1**

© Josias Junior Hidalgo Tuesta
© Selva Mónica Pinedo Vásquez
© Liz Anel Marisol Mozombite Tello
© Jimy Harold Chávez Macedo
© Doris Gissella Inuma Cahuaza

2026
DOI: https://doi.org/10.53673/th.v6i3.633
© Centro de Investigación & Producción Científica IDEOs
https://tecnohumanismo.online

Se permite la reproducción, distribución, adaptación y reutilización de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre que se otorgue el reconocimiento adecuado a la autoría original, conforme a la licencia CC BY 4.0.

Edición electrónica: TecnoHumanismo
Institución editora: Centro de Investigación & Producción Científica IDEOs

Editado en Perú / Published in Peru

Josias Junior Hidalgo Tuesta
jhidalgot@unaaa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0003-3641-567
Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Loreto - Perú

Selva Mónica Pinedo Vásquez
smpinedo@unaaa.edu.pe
https://orcid.org/0009-0005-8343-3219
Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Loreto - Perú

Liz Anel Marisol Mozombite Tello
lmozombitetello@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-7624-3891
Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Loreto - Perú

Jimy Harold Chávez Macedo
jchavez@unaaa.edu.pe
https://orcid.org/0000-0002-6632-7095
Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Loreto - Perú

Doris Gissella Inuma Cahuaza
dorisgissella3003@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-8007-7017
Independiente, Loreto - Perú

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN *7*
CAPÍTULO 1 ..... *14*
1.1. El cacao en el contexto amazónico **14**
1.2. El cacao como sistema productivo **16**
1.3. Dimensiones del sistema de producción **18**
1.3.1. Dimensión social y familiar 18
1.3.2. Dimensión económica y productiva 19
1.3.3. Dimensión tecnológica y de gestión 20
1.3.4. Dimensión ambiental 20
1.4. Manejo integrado, tecnología y buenas prácticas **21**
1.5. Productividad, calidad y sostenibilidad **22**
1.6. Del cultivo al sistema de producción: una perspectiva para la gestión **24**
CAPÍTULO 2 ..... *26*
2.1. Heterogeneidad de los sistemas agrícolas **27**
2.2. El sistema productivo como unidad socioeconómica y ambiental **28**
2.3. Caracterización de las unidades productivas **29**
2.4. Tipificación como herramienta para comprender la diversidad **30**
2.5. Manejo integrado, tecnología y capacidad de adopción **32**
2.6. Dimensión ambiental y enfoque agroforestal **33**
2.7. Buenas prácticas agrícolas y productividad **34**
2.8. De la caracterización a la intervención diferenciada **35**
CAPÍTULO 3 ..... *37*
3.1. Enfoque y diseño de la investigación **38**
3.2. Ámbito y población de estudio **38**
3.3. Estrategia de muestreo y unidad de análisis **39**
3.4. Estrategia general de investigación **40**
3.5. Primera etapa: coordinación y reconocimiento preliminar **41**
3.6. Segunda etapa: evaluación de las fincas y levantamiento de información .. **41**
3.7. Estructuración de las variables **42**
3.8. Preparación de la información para el análisis multivariado **43**
3.9. Análisis multivariado como estrategia de reducción de complejidad **44**

3.10. Análisis de componentes principales **44**
3.11. Análisis de conglomerados **45**
3.12. Índice de similitud de Jaccard **46**
3.13. Método de encadenamiento de Ward **46**
3.14. Caracterización posterior de los conglomerados **47**
3.15. Identificación de factores limitantes **48**
3.16. Criterios para la interpretación de los resultados **48**
CAPÍTULO 4 ..... ***50***
4.1. Estructura general de la tipología **50**
4.2. Diferenciación socioeconómica de los sistemas **52**
4.2.1. Edad y formación de los productores 52
4.2.2. Procedencia, familia y permanencia en la finca 52
4.3. Diferenciación productiva y uso del territorio **53**
4.4. Diversificación y estructura de uso de la finca **54**
4.5. Diferenciación tecnológica **55**
4.6. Asistencia técnica, capacitación y gestión productiva **56**
4.7. Organización económica y uso de mano de obra **57**
4.8. Dimensión ambiental y disponibilidad de agua **58**
4.9. Perfil integrado de los tres sistemas **59**
4.10. Factores limitantes identificados **60**
4.11. Interpretación integrada de los resultados **61**
CAPÍTULO 5 ..... ***63***
5.1. Discusión de la tipología de los sistemas de producción **64**
5.1.1. La heterogeneidad como condición estructural 64
5.1.2. Productividad y capacidad tecnológica 65
5.1.3. El papel del conocimiento y la capacitación 65
5.2. Discusión de las dimensiones social, económica y ambiental **66**
5.2.1. Organización y acción colectiva 66
5.2.2. Diversificación económica y especialización productiva 67
5.2.3. Recursos naturales y sostenibilidad 68
5.3. Fundamentos del modelo de gestión sostenible **68**
5.4. Estructura del Modelo de Gestión Sostenible Diferenciada **69**

5.5. Estrategias diferenciadas por tipo de sistema 70
5.5.1. Estrategia para el Grupo 1: fortalecimiento de capacidades y recuperación productiva..... 70
5.5.2. Estrategia para el Grupo 2: consolidación e innovación sostenible..... 71
5.5.3. Estrategia para el Grupo 3: diversificación, expansión y sostenibilidad territorial..... 72
5.6. Eje transversal de manejo agroecológico..... 73
5.7. Gestión económica y comercial como condición de sostenibilidad..... 73
5.8. Sistema de implementación y seguimiento del modelo..... 74
5.9. Aporte teórico, metodológico y aplicado del modelo 75
5.10. Condiciones para la implementación y escalabilidad..... 76
CAPÍTULO 6..... *78*
6.1. De la tipología a la acción..... 78
6.2. Ruta de implementación diferenciada 79
6.2.1. Primera etapa: diagnóstico y planificación 79
6.2.2. Segunda etapa: fortalecimiento de capacidades..... 80
6.3. Aplicación del modelo según los tres grupos 81
6.3.1. Grupo 1: ruta de fortalecimiento..... 81
6.3.2. Grupo 2: ruta de consolidación e innovación..... 82
6.3.3. Grupo 3: ruta de diversificación sostenible..... 82
6.4. Evaluación del modelo..... 83
6.5. Matriz de seguimiento del modelo..... 84
6.6. Evaluación de resultados y retroalimentación 85
6.7. Condiciones institucionales para la sostenibilidad 86
6.8. Proyección territorial del modelo..... 86
6.9. Proyección hacia una gestión basada en información 87
6.10. Líneas futuras de investigación 88
CONCLUSIONES..... *90*
RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS..... *94*
Recomendaciones..... 94
Líneas futuras de investigación 96
Proyección final..... 98

REFERENCIAS ***100***

INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao constituye una actividad agrícola de particular relevancia para los territorios amazónicos, no solo por su capacidad de generar ingresos para las familias rurales, sino también por las relaciones que establece con el ambiente, la organización social, las prácticas productivas y las dinámicas económicas locales. En este contexto, comprender la producción de cacao únicamente desde la perspectiva del rendimiento por hectárea resulta insuficiente para explicar las diferencias existentes entre productores y fincas que comparten un mismo territorio. La productividad y la sostenibilidad de una explotación agrícola son el resultado de la interacción entre múltiples factores, entre ellos las características del productor, la disponibilidad de recursos, el manejo tecnológico, las condiciones ambientales, la organización y las posibilidades de acceso a mercados y servicios. Esta perspectiva sistémica constituye el punto de partida de la presente obra, cuyo propósito es analizar la diversidad de sistemas de producción de cacao y convertir esa evidencia en una base para la formulación de estrategias diferenciadas de desarrollo productivo.

La investigación que sustenta este libro fue desarrollada en el distrito Teniente César López Rojas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto, un territorio caracterizado por condiciones tropicales, elevada precipitación, humedad relativa considerable y suelos ácidos de fertilidad relativamente baja. El área estudiada forma parte de un espacio rural en el que la agricultura constituye una de las principales actividades económicas y donde el cacao ha adquirido importancia como alternativa productiva. En particular, el estudio original se concentró en productores vinculados a la Asociación de Productores de Shucushyacu (APASHIL), organización que comprendía 123 familias productoras y aproximadamente 250 hectáreas sembradas de cacao, de las cuales 130 hectáreas se encontraban en producción. Estas condiciones territoriales no constituyen un elemento meramente descriptivo, sino el contexto dentro del cual deben interpretarse las decisiones productivas, las restricciones tecnológicas y las posibilidades de transición hacia sistemas más sostenibles.

Uno de los problemas centrales que dio origen a la investigación fue precisamente la heterogeneidad de las unidades productivas. Aunque las fincas pueden encontrarse

dentro de un mismo ámbito geográfico y compartir determinadas condiciones climáticas y económicas, no necesariamente presentan las mismas características productivas, tecnológicas, sociales o ambientales. La investigación original señala que esta heterogeneidad dificulta la formulación de decisiones de carácter transversal y justifica la necesidad de agrupar las explotaciones según sus principales diferencias y relaciones, buscando mayor homogeneidad dentro de los grupos y mayor diferenciación entre ellos. Desde esta perspectiva, la tipificación deja de ser exclusivamente una herramienta estadística y se convierte en un mecanismo para comprender la diversidad de realidades productivas que coexisten dentro de un mismo territorio.

El problema adquiere mayor importancia cuando se considera que los sistemas de producción no pueden separarse de las condiciones de vida de las familias que los gestionan. La investigación original identifica en el territorio limitaciones económicas y sociales relacionadas con los ingresos, el acceso a servicios, la educación, la nutrición, la comercialización y la capacidad de gestión, elementos que se articulan con las restricciones propiamente productivas. Por ello, el desarrollo de la actividad cacaotera no puede reducirse a introducir tecnologías destinadas exclusivamente a incrementar el rendimiento, puesto que la adopción tecnológica depende también de la estructura socioeconómica, cultural y ambiental del productor. Esta idea resulta fundamental para comprender por qué una misma innovación puede generar resultados diferentes cuando se introduce en fincas con capacidades, recursos y condiciones de organización distintas.

El enfoque de sistemas de producción permite superar esta visión fragmentada. Desde esta perspectiva, una finca constituye una unidad compleja en la que las decisiones del productor articulan recursos naturales, trabajo familiar, capital, conocimientos, tecnología y actividades económicas diversas. El documento de investigación define el sistema de producción agropecuario como un conjunto de actividades que un grupo humano organiza y dirige de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, respondiendo al mismo tiempo a las condiciones del medio físico. Esta definición permite comprender que el cacao no funciona como un componente aislado, sino como parte de una estructura productiva en la que pueden coexistir cultivos anuales, cultivos permanentes, actividades pecuarias, áreas forestales y espacios en descanso.

La sostenibilidad introduce una dimensión adicional a este análisis. Un sistema productivo no puede considerarse sostenible únicamente porque consiga elevar temporalmente su producción; debe mantener su capacidad productiva en el tiempo sin generar deterioros ambientales o sociales que comprometan su continuidad. En la investigación original, esta preocupación se expresa mediante la necesidad de seleccionar tecnologías rentables y sostenibles, compatibles con las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales de los productores. En consecuencia, la sostenibilidad que se aborda en esta obra se entiende como una condición multidimensional en la que productividad, eficiencia económica, conservación de los recursos naturales, organización social y capacidad de adaptación deben ser consideradas de manera articulada.

Esta concepción también modifica la manera de entender la tecnología agrícola. El nivel tecnológico no puede interpretarse únicamente como la cantidad de insumos utilizados o como la incorporación de determinadas prácticas, sino como la capacidad del productor para aplicar conocimientos y técnicas apropiadas en los diferentes procesos de la cadena productiva. La investigación original distingue niveles tecnológicos relacionados con actividades como el manejo de malezas, control fitosanitario, cosecha, poscosecha, uso de materiales genéticos, fertilización y poda, mostrando que las diferencias tecnológicas tienen una relación directa con las posibilidades de mejorar el rendimiento y la calidad. Desde el enfoque adoptado en este libro, la tecnología adquiere sentido cuando responde a las condiciones reales del sistema productivo y cuando puede ser apropiada por los productores de manera técnica, económica y culturalmente viable.

El componente ambiental ocupa igualmente un lugar central. El cacaotal puede funcionar como un agroecosistema en el que las especies asociadas, particularmente los árboles utilizados para sombra y otras especies forestales, interactúan con el cacao y contribuyen a la diversificación productiva y al funcionamiento ecológico de la finca. El documento original reconoce precisamente estas posibilidades al considerar al cacaotal como un sistema agroforestal capaz de contribuir a la diversificación de los ingresos, la conservación de la biodiversidad, la protección del suelo y el mejoramiento del ambiente. De esta manera, la dimensión ambiental no debe entenderse como una restricción externa

a la producción, sino como un componente estratégico de la propia capacidad productiva del sistema.

La investigación que da origen a este libro tuvo como propósito general tipificar y caracterizar los sistemas de producción con componente cacao en el distrito Teniente César López Rojas. Para ello, se plantearon cuatro objetivos articulados: identificar los tipos de sistemas existentes, caracterizar sus principales atributos, determinar los factores que afectan el desarrollo de la actividad cacaotera y formular alternativas de solución diferenciadas según los tipos de productores identificados. Esta secuencia es especialmente importante para la estructura del libro porque establece una progresión lógica que va desde el diagnóstico de la diversidad hasta la formulación de alternativas de intervención. En otras palabras, la clasificación de las fincas constituye el punto de partida de una estrategia de gestión, y no el resultado final del análisis.

Para materializar este propósito se trabajó con 53 fincas seleccionadas mediante un muestreo aleatorio, utilizando información correspondiente a diferentes dimensiones del sistema productivo. La encuesta estructurada incorporó componentes familiar, ambiental, actividad agrícola, económico, tecnología y gestión y social, integrando variables cuantitativas y cualitativas. La información fue posteriormente sometida a procedimientos de análisis multivariado, entre ellos el análisis de componentes principales y el análisis de conglomerados, complementados con el método de Ward y el índice de similitud de Jaccard. Este diseño permitió pasar de una descripción individual de las fincas a una interpretación estructurada de los patrones que explican su diferenciación.

Uno de los principales hallazgos fue la identificación de tres grandes grupos de sistemas de producción. El primer grupo estuvo integrado por 24 fincas, equivalentes al 45 % de la muestra; el segundo estuvo conformado por 12 fincas, correspondientes al 23 %; y el tercero reunió 17 fincas, equivalentes al 32 %. La diferenciación entre estos grupos fue producto de la interacción de variables sociales, tecnológicas, ambientales y económicas, lo que confirma que la heterogeneidad productiva no puede explicarse mediante una sola dimensión. Este resultado constituye uno de los fundamentos empíricos centrales de la obra y permitirá desarrollar, en los capítulos posteriores, una lectura diferenciada de las necesidades, capacidades y oportunidades de cada tipo de productor.

La caracterización mostró además que las diferencias entre grupos no se distribuyen uniformemente en todas las variables. Algunas características presentaron diferencias estadísticamente significativas, mientras que otras fueron relativamente homogéneas entre los sistemas identificados. Por ejemplo, se encontraron diferencias asociadas con la edad, el nivel educativo y los años de ocupación de las fincas, mientras que variables como el tamaño familiar y el tamaño de finca no mostraron diferencias significativas entre los grupos. Esta distinción es metodológica y conceptualmente importante, porque evita interpretar cualquier diferencia descriptiva como una diferencia estructural y permite concentrar la discusión en aquellos atributos que realmente contribuyen a distinguir los sistemas productivos.

Los resultados también evidenciaron que las limitaciones de la actividad cacaotera se concentran en tres grandes ámbitos: social, tecnológico y ambiental. En el ámbito social se identificaron problemas vinculados con el empoderamiento organizacional, la participación de los agricultores y la comercialización; en el tecnológico, insuficiente asistencia técnica, limitaciones de capacitación y deficiencias en el manejo poscosecha; mientras que en el ámbito ambiental se señalaron problemas relacionados con el uso de agroquímicos, el manejo del agua y la conservación del suelo. La importancia de estos hallazgos radica en que muestran que la productividad no depende exclusivamente del manejo agronómico del cultivo, sino de un conjunto de condiciones que interactúan y pueden reforzarse o limitarse mutuamente.

A partir de esta evidencia, el libro plantea una premisa central: **las estrategias de desarrollo productivo deben ser diferenciadas de acuerdo con las características del sistema de producción al que se dirigen**. No resulta metodológicamente apropiado diseñar una única intervención tecnológica para productores que presentan diferentes superficies productivas, capacidades económicas, niveles de organización, prácticas agrícolas y condiciones ambientales. La propia investigación sostiene que las propuestas tecnológicas deben adecuarse a las características de cada uno de los grupos identificados y ser compatibles con la economía del agricultor, su estructura sociocultural y las condiciones ambientales del territorio. En este libro, esa conclusión será desarrollada hasta convertirse en un marco de gestión que vincule diagnóstico, diferenciación, intervención, seguimiento y sostenibilidad.

La obra, por tanto, no pretende limitarse a presentar una fotografía de los sistemas cacaoteros existentes en un territorio determinado. Su propósito es utilizar la evidencia empírica para construir una comprensión integral de cómo se configuran estos sistemas, qué factores explican sus diferencias y qué implicancias tiene dicha heterogeneidad para el diseño de políticas, programas de extensión, proyectos de innovación y estrategias de gestión rural. En este sentido, los resultados obtenidos en 2017 adquieren valor como evidencia de un problema más amplio: la necesidad de abandonar los enfoques homogéneos de intervención y avanzar hacia modelos de desarrollo productivo territorialmente contextualizados. La tipificación se convierte así en un instrumento de decisión que permite vincular conocimiento científico, realidad productiva y acción transformadora.

La estructura del libro responde a esta lógica. Los primeros capítulos desarrollan los fundamentos conceptuales necesarios para comprender el cacao como sistema productivo y territorial, profundizando en las nociones de productividad, tecnología, sostenibilidad, agroforestería, manejo integrado y tipificación. Posteriormente, se reconstruye la estrategia metodológica que permitió identificar los grupos de productores y se presentan los resultados mediante una narrativa analítica que relaciona las diferencias estadísticas con las características concretas de las fincas. Finalmente, la discusión trasciende la interpretación descriptiva para construir un modelo de gestión sostenible y una ruta de aplicación orientada a la intervención diferenciada, la evaluación y la proyección territorial.

El aporte de esta obra se sitúa, por consiguiente, en tres niveles complementarios. En el plano teórico, propone comprender los sistemas de producción de cacao como unidades socioecológicas complejas, cuya dinámica surge de la interacción entre dimensiones que tradicionalmente han sido estudiadas de manera separada. En el plano metodológico, muestra cómo la combinación de técnicas multivariadas puede utilizarse para transformar la heterogeneidad de las fincas en una tipología útil para la toma de decisiones; y en el plano aplicado, convierte los resultados de la caracterización en criterios para formular estrategias tecnológicas y organizacionales diferenciadas. La articulación de estos tres niveles permite que el conocimiento generado no permanezca

restringido al diagnóstico académico, sino que pueda servir como fundamento para procesos de planificación, extensión, innovación y desarrollo rural.

En última instancia, comprender los sistemas de producción de cacao implica comprender a los productores que los gestionan, los territorios en los que se desarrollan y las relaciones ecológicas y económicas que hacen posible su continuidad. El desafío no consiste únicamente en producir más cacao, sino en construir sistemas capaces de sostener su productividad, mejorar la calidad, conservar los recursos naturales, fortalecer las capacidades de las familias y generar condiciones económicas que hagan viable la actividad en el largo plazo. Desde esta perspectiva, la sostenibilidad no constituye una etapa posterior al incremento de la productividad, sino un criterio que debe incorporarse desde el diagnóstico y orientar las decisiones tecnológicas, económicas, sociales y ambientales. Esta es la perspectiva desde la cual se desarrolla el presente libro.

CAPÍTULO 1

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CACAO: FUNDAMENTOS Y CONTEXTO

El estudio de la producción de cacao requiere superar una aproximación centrada exclusivamente en el cultivo y reconocer que la finca constituye una unidad productiva en la que interactúan recursos naturales, trabajo familiar, conocimientos, tecnología, condiciones económicas y formas de organización. Esta perspectiva resulta particularmente pertinente en contextos rurales amazónicos, donde las decisiones sobre el uso de la tierra y el manejo del cacao están condicionadas simultáneamente por las características ambientales del territorio y por las capacidades económicas y sociales de las familias productoras. La investigación que sustenta esta obra parte precisamente de esta premisa al considerar que la productividad y la calidad del cacao son resultado de la interacción entre la genética y fisiología de la planta, el suelo, el clima y la tecnología aplicada por el productor.

En consecuencia, comprender un sistema de producción de cacao supone analizar tanto los componentes que lo integran como las relaciones que se establecen entre ellos. Una determinada práctica agronómica puede ser técnicamente adecuada y, sin embargo, resultar poco viable si excede la capacidad económica del productor, requiere conocimientos que no están disponibles o contradice las condiciones ambientales de la finca. Del mismo modo, una finca con recursos naturales favorables puede mantener bajos niveles de productividad si presenta deficiencias en manejo, asistencia técnica, organización o comercialización. El concepto de sistema de producción permite, por tanto, integrar estas dimensiones y establecer una base conceptual para interpretar la diversidad de las fincas estudiadas.

1.1. EL CACAO EN EL CONTEXTO AMAZÓNICO

La producción de cacao ocupa un lugar particular dentro de la agricultura amazónica debido a la capacidad del cultivo para articular actividad económica, manejo

de recursos naturales y diversificación de las unidades familiares. En la investigación original, el cacao es presentado como uno de los cultivos promisorios y representativos de la región Selva, tanto por las características de su grano como por la demanda existente y por los programas de extensión orientados a mejorar su producción y calidad. Sin embargo, su importancia no puede evaluarse únicamente a partir de su participación productiva, pues su comportamiento está condicionado por la estructura de las fincas, las capacidades de los agricultores y las condiciones territoriales en las que se desarrolla.

El caso analizado se sitúa en el distrito Teniente César López Rojas, perteneciente a la provincia de Alto Amazonas, en el departamento de Loreto. De acuerdo con el documento original, el distrito se articula territorialmente mediante el río Huallaga y sus tributarios Yanayacu y Cuiparillo, manteniendo relaciones con Yurimaguas y con localidades de la región San Martín. Esta localización resulta relevante porque el territorio constituye simultáneamente el espacio físico donde se desarrolla la actividad agrícola y el entorno que condiciona las posibilidades de transporte, comercialización, acceso a servicios y circulación de conocimientos y tecnologías.

Las condiciones ambientales del territorio también constituyen un componente fundamental del sistema productivo. El estudio ubica las fincas analizadas en una zona caracterizada por clima tropical, temperaturas elevadas, precipitaciones abundantes y elevada humedad relativa, mientras que los suelos son descritos como ácidos y de fertilidad relativamente baja, con topografía plana a ligeramente ondulada. Estas condiciones no deben interpretarse simplemente como características externas del territorio, sino como elementos que intervienen directamente en las decisiones de manejo y en el potencial productivo de las fincas. En un sistema agrícola, las prácticas tecnológicas adquieren significado precisamente en función de las condiciones biofísicas sobre las cuales se aplican.

El desarrollo del cacao en el distrito también posee una dimensión histórica relacionada con las estrategias de desarrollo alternativo. La investigación señala que su promoción se intensificó desde 2005 mediante diferentes programas, entre ellos iniciativas vinculadas con desarrollo alternativo, con la finalidad de sustituir progresivamente el cultivo de coca que se venía expandiendo en el territorio. El estudio citado en la investigación identificaba además una predominancia de productores con

superficies menores de 4,5 hectáreas y restricciones de disponibilidad de mano de obra para ampliar nuevas áreas. Esta trayectoria permite comprender que la expansión del cacao no constituye solamente un proceso agronómico, sino una transformación de las estrategias productivas y económicas de las familias rurales.

En este contexto, la Asociación de Productores de Shucushyacu (APASHIL) constituye el ámbito institucional específico de la investigación. La asociación comprendía 123 familias productoras y aproximadamente 250 hectáreas sembradas de cacao, de las cuales 130 hectáreas se encontraban en producción. El documento caracteriza a esta población como predominantemente urbano-rural y vinculada de manera importante con la actividad agrícola, pero también identifica limitaciones relacionadas con ingresos, acceso al mercado, servicios básicos, educación, nutrición y capacidad de gestión comunitaria. La importancia de estos elementos radica en que muestran que el desempeño del cacao se encuentra inseparablemente vinculado con las condiciones de vida y organización de quienes gestionan las fincas.

1.2. EL CACAO COMO SISTEMA PRODUCTIVO

La noción de sistema de producción constituye el eje conceptual de esta obra. Berdegué y Larrain (1988), citados en la investigación original, lo definen como el conjunto de actividades que un grupo humano organiza, dirige y realiza de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, utilizando determinadas prácticas en respuesta al medio físico. Esta definición resulta especialmente útil porque desplaza el análisis desde el cultivo individual hacia la unidad de decisión: el productor y su familia, quienes determinan cómo se combinan tierra, trabajo, conocimientos, capital, cultivos y tecnologías.

Desde esta perspectiva, una finca cacaotera no puede considerarse equivalente a una plantación homogénea destinada exclusivamente a producir cacao. El sistema puede incorporar simultáneamente cultivos permanentes y anuales, actividades pecuarias, áreas forestales, recursos hídricos y otras actividades económicas. En la propia investigación, las variables utilizadas para caracterizar las fincas incluyen edad del productor, tamaño familiar, recursos hídricos, erosión, especies forestales, áreas de bosque y purma, superficie de cacao, edad del cacaotal, superficie total del fundo, cultivos anuales,

producción, mano de obra, margen bruto, financiamiento, genotipos, poda, deshierbo, control de plagas, venta a la cooperativa, registros y pertenencia a la organización. La amplitud de estas variables evidencia que el sistema productivo posee una estructura multidimensional que no puede ser explicada mediante el rendimiento del cacao como único indicador.

El enfoque sistémico implica además reconocer que los componentes de una finca mantienen relaciones de dependencia. El suelo condiciona el potencial productivo; el clima influye sobre la fisiología y sanidad del cultivo; la disponibilidad de mano de obra afecta la oportunidad de las labores agrícolas; la capacidad económica determina la posibilidad de adquirir determinados insumos; y la organización puede facilitar el acceso a asistencia técnica, mercados o financiamiento. Por ello, las limitaciones observadas en una dimensión pueden amplificar problemas presentes en otra, mientras que determinadas capacidades pueden generar efectos positivos sobre el conjunto del sistema. El análisis de sistemas de producción adquiere así un carácter relacional: interesa tanto conocer las características individuales de cada componente como comprender cómo estas características se combinan.

Esta concepción permite también reconsiderar la productividad. Una baja producción no debe atribuirse automáticamente a una deficiencia tecnológica específica, porque puede ser consecuencia de una combinación de factores. El productor puede disponer de conocimientos adecuados, pero carecer de mano de obra suficiente; puede contar con una plantación productiva, pero enfrentar problemas de comercialización; o puede utilizar determinadas prácticas agronómicas, pero desarrollarlas bajo condiciones ambientales poco favorables. El enfoque sistémico evita, de esta manera, interpretaciones monocausales y proporciona una base más sólida para diseñar intervenciones.

La sostenibilidad constituye una consecuencia lógica de esta perspectiva. La investigación original recoge la idea de que un sistema agrícola sostenible debe ser capaz de satisfacer de manera indefinida las necesidades de producción y sustento de los productores bajo costos económicos y ambientales socialmente aceptables. Esta concepción resulta relevante porque introduce una tensión fundamental entre productividad inmediata y permanencia del sistema. Incrementar la producción mediante prácticas que deterioren progresivamente el suelo, contaminen el agua o eleven los costos

hasta hacer inviable la actividad no constituye una solución sostenible, aunque pueda producir beneficios temporales.

En consecuencia, la gestión de una finca cacaotera debe orientarse hacia la compatibilización de tres condiciones: **eficiencia productiva, viabilidad económica y sostenibilidad socioambiental**. Estas dimensiones no son independientes, puesto que una mejora productiva puede fortalecer los ingresos y generar recursos para nuevas inversiones, mientras que una mejor gestión ambiental puede preservar la capacidad productiva futura. Del mismo modo, una organización sólida puede facilitar capacitación y comercialización, incrementando la capacidad del productor para adoptar tecnologías apropiadas. La comprensión de estas interdependencias constituye la base conceptual sobre la cual posteriormente se interpretarán las diferencias entre los grupos de fincas.

1.3. DIMENSIONES DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

La investigación de base organizó la información de las fincas mediante seis componentes: familiar, ambiental, actividad agrícola, económico, tecnología y gestión, y social. En total, se trabajó con 30 variables, de las cuales 18 fueron cuantitativas y 12 cualitativas, posteriormente utilizadas para la tipificación y caracterización de los sistemas. Para efectos del presente libro, estos componentes se reorganizan en cuatro grandes dimensiones analíticas: **social, económica, tecnológica y ambiental**, manteniendo la dimensión familiar y productiva como elementos transversales. Esta reorganización permite simplificar la lectura sin perder la estructura multidimensional del estudio original.

1.3.1. Dimensión social y familiar

La dimensión social comprende las características del productor, la familia, la organización y las relaciones mediante las cuales se construyen capacidades para gestionar la finca. Variables como edad, procedencia, nivel educativo, tiempo de ocupación y pertenencia a una organización permiten aproximarse a la experiencia productiva, disponibilidad de conocimientos y capacidad de interacción institucional. La dimensión familiar adquiere especial importancia porque la unidad productiva rural no funciona exclusivamente mediante relaciones de mercado, sino que depende en buena

medida de la disponibilidad y organización del trabajo familiar. Por ello, comprender quién produce, con qué conocimientos y bajo qué estructura familiar constituye una condición necesaria para interpretar la capacidad de adopción de determinadas tecnologías.

El estudio evidencia que estas características no son homogéneas. En los grupos identificados posteriormente, por ejemplo, se encontraron diferencias en la estructura etaria, nivel educativo, procedencia y años de ocupación de la finca, mientras que el tamaño de las familias presentó una mayor homogeneidad. Este resultado es conceptualmente relevante porque demuestra que la heterogeneidad productiva también tiene una dimensión humana. Una estrategia tecnológica que ignore estas diferencias corre el riesgo de asumir que todos los productores poseen iguales capacidades de aprendizaje, disponibilidad de trabajo y experiencia.

1.3.2. Dimensión económica y productiva

La dimensión económica expresa la capacidad del sistema para generar ingresos y sostener sus actividades en el tiempo. La superficie productiva, el rendimiento, la mano de obra, los ingresos provenientes de diferentes actividades, el margen bruto y el acceso a financiamiento constituyen elementos que permiten analizar la estructura económica de las fincas. La actividad agrícola tampoco debe entenderse de manera aislada, debido a que los productores pueden combinar cacao con cultivos anuales, ganadería u otras actividades que diversifican sus fuentes de ingreso. La investigación confirma esta diversidad al señalar que los productores desarrollaban actividades agrícolas y pecuarias simultáneamente.

Esta diversificación puede interpretarse desde dos perspectivas complementarias. Por un lado, constituye una estrategia para reducir la dependencia de una sola actividad y distribuir los riesgos productivos y económicos; por otro, puede limitar la disponibilidad de recursos y mano de obra destinados al cacao. En los resultados originales, el Grupo 3 presentó una participación mayor de productores vinculados con la ganadería y, coherentemente, mostró mayores ingresos provenientes de la actividad pecuaria, aunque no se encontraron diferencias significativas entre grupos en el ingreso total mensual. Esto demuestra que la estructura económica de una finca puede modificar la forma en que el

productor asigna recursos al cacao sin que necesariamente exista una diferencia equivalente en el ingreso total.

1.3.3. Dimensión tecnológica y de gestión

El nivel tecnológico puede entenderse como la capacidad de aplicar conocimientos y técnicas en los distintos procesos de la cadena productiva para mejorar el rendimiento y la calidad del cacao. La investigación original relaciona este nivel con labores de deshierbo, control fitosanitario, cosecha y poscosecha, así como con el uso de materiales genéticos, materia orgánica, fertilizantes y prácticas de poda. Sin embargo, para el enfoque de este libro resulta más apropiado considerar la tecnología no como un inventario de insumos, sino como un **conjunto de conocimientos, prácticas y capacidades de gestión** aplicados de acuerdo con las condiciones concretas del sistema.

Esta precisión es fundamental para comprender la adopción tecnológica. Una tecnología no es sostenible por el solo hecho de ser técnicamente eficiente; debe ser económicamente viable, ambientalmente compatible y apropiable por el productor. El estudio original sostiene que las tecnologías deben ajustarse a la estructura socioeconómica, cultural y ambiental del productor, de manera que su adopción no genere desajustes profundos en sus hábitos y formas de vida. Por tanto, la transferencia tecnológica debe entenderse como un proceso de aprendizaje y adaptación, y no simplemente como la entrega de insumos o recomendaciones estandarizadas.

1.3.4. Dimensión ambiental

El componente ambiental comprende las condiciones naturales de la finca y las prácticas mediante las cuales el productor administra esos recursos. Suelo, agua, cobertura vegetal, biodiversidad y presencia de especies forestales son elementos que interactúan con el cultivo y condicionan su funcionamiento. El estudio original destaca que el cacaotal puede constituir un agroecosistema donde las especies asociadas proporcionan sombra, contribuyen a la fertilidad del suelo y ofrecen productos adicionales para autoconsumo o comercialización. Esta característica convierte al cacao en un cultivo con potencial para articular producción y conservación.

La agroforestería adquiere especial importancia dentro de esta dimensión porque permite integrar árboles y cultivos en una misma unidad de manejo, generando interacciones ecológicas y económicas. En este sentido, el cacaotal puede funcionar no solamente como superficie productiva, sino como espacio de diversificación de ingresos y conservación de recursos. Sin embargo, este potencial depende de la forma concreta en que se manejen las especies asociadas, el suelo, el agua y la cobertura vegetal. Por ello, la presencia de componentes ambientales debe analizarse conjuntamente con las prácticas de manejo y no únicamente mediante indicadores de existencia o superficie.

1.4. MANEJO INTEGRADO, TECNOLOGÍA Y BUENAS PRÁCTICAS

El manejo integrado del cultivo de cacao constituye una expresión práctica del enfoque sistémico. En la investigación original se define como una estrategia que integra prácticas culturales, fitosanitarias, genéticas y biológicas con el propósito de mantener la plantación sana y nutrida y mejorar su productividad mediante tecnologías rentables y sostenibles. Esta definición es importante porque plantea que el manejo no debe responder exclusivamente a la aparición de un problema, sino organizar preventivamente diferentes prácticas que actúan sobre la salud, nutrición y productividad del cultivo. El manejo integrado, por tanto, constituye una articulación de decisiones y no una práctica aislada.

La lógica del manejo integrado también reconoce que las decisiones agronómicas deben considerar simultáneamente eficiencia técnica y eficiencia económica. Una práctica que incrementa el rendimiento pero genera costos desproporcionados puede no mejorar la rentabilidad del sistema; de igual forma, una reducción de costos que comprometa la sanidad o la productividad puede deteriorar la viabilidad futura de la finca. Por ello, el criterio costo-beneficio constituye un elemento transversal en la selección de tecnologías. El documento original vincula explícitamente el manejo integrado con la necesidad de considerar la eficiencia técnica y económica y con la reducción de plagas y enfermedades.

Las buenas prácticas agrícolas amplían esta perspectiva hacia la calidad, inocuidad y sostenibilidad del proceso productivo. En la investigación se presentan como

un conjunto de normas, principios y actividades destinadas a promover una producción más limpia, reducir riesgos de contaminación y proteger el ecosistema agrícola, así como la salud y bienestar de trabajadores y consumidores. En consecuencia, las BPA conectan la dimensión productiva con las dimensiones ambiental y social. No se trata solamente de producir mayor cantidad, sino de producir bajo condiciones que reduzcan impactos y riesgos a lo largo del proceso.

Dentro de este enfoque, la gestión fitosanitaria adquiere un carácter preventivo y articulado. La investigación considera prácticas como el control cultural y biológico, la eliminación de material vegetal enfermo, el manejo de la sombra, la poda y el uso de productos químicos o biológicos. Estas actividades adquieren eficacia cuando se realizan de manera oportuna y coordinada con las fases fisiológicas del cultivo. El calendario de buenas prácticas desarrollado en el estudio muestra precisamente que labores como poda, abonamiento y control fitosanitario se relacionan con determinados momentos del ciclo del cacao.

La adopción de estas prácticas, sin embargo, depende de las condiciones del productor. La transferencia tecnológica requiere considerar los conocimientos previos, la disponibilidad de recursos, las características culturales y la capacidad de organización de la familia productora. Esta consideración será fundamental posteriormente, porque permitirá interpretar por qué las necesidades de intervención no son iguales para todos los grupos identificados. La tecnología, en consecuencia, debe ser entendida como una solución contextualizada y no como una receta uniforme.

1.5. PRODUCTIVIDAD, CALIDAD Y SOSTENIBILIDAD

La productividad constituye uno de los principales indicadores del desempeño de un sistema agrícola, pero su interpretación requiere cautela. En términos generales, representa la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para obtenerla; por ello, un aumento de producción no implica necesariamente un aumento equivalente de productividad si los recursos empleados crecen en mayor proporción. La investigación original vincula el rendimiento del cacao con el nivel tecnológico y distingue sistemas de manejo rudimentario de aquellos que incorporan mejores materiales genéticos, materia orgánica, fertilización, poda y mejoras en cosecha y poscosecha.

El rendimiento debe analizarse, por tanto, como el resultado observable de múltiples decisiones. La investigación identifica diferencias potenciales asociadas con la edad de la plantación, genotipos, manejo de malezas, control de plagas y enfermedades, nutrición, poda, cosecha y poscosecha. Estas variables interactúan con las condiciones de suelo y clima y con la disponibilidad de recursos del productor. En consecuencia, no existe una única vía para elevar la productividad, sino diferentes combinaciones de prácticas que pueden resultar adecuadas según el sistema productivo.

La calidad constituye una segunda dimensión que impide reducir el desempeño a kilogramos producidos. Un sistema puede incrementar su volumen de producción y, al mismo tiempo, presentar deficiencias en manejo poscosecha que reduzcan el valor del producto. Por esta razón, el manejo de cosecha y poscosecha forma parte de la tecnología productiva y debe integrarse con las demás labores agronómicas. La investigación original relaciona expresamente las mejoras en cosecha y poscosecha con la evolución tecnológica del cultivo y con la búsqueda de mayor productividad y calidad.

La sostenibilidad introduce finalmente una perspectiva temporal. Una finca debe conservar la capacidad de producir y generar ingresos sin comprometer los recursos que necesitará en el futuro. Esta condición requiere prestar atención a la conservación del suelo, el manejo del agua, la biodiversidad, el uso racional de agroquímicos y la estabilidad económica de la actividad. El estudio original identifica precisamente como preocupaciones ambientales la reducción progresiva del uso de agroquímicos, el uso adecuado del agua y un manejo agroecológico del suelo.

Desde esta perspectiva, productividad y sostenibilidad no deben tratarse como objetivos contrapuestos. Un sistema productivo eficiente debe procurar obtener mayor valor a partir de los recursos disponibles, mientras que un sistema sostenible debe preservar esos recursos y mantener la capacidad de producción a lo largo del tiempo. La relación entre ambas dimensiones constituye uno de los fundamentos del modelo que se desarrollará en capítulos posteriores. La pregunta central deja entonces de ser solamente cuánto produce una finca y pasa a ser **cómo produce, con qué recursos, bajo qué condiciones y con qué posibilidades de mantenerse productiva en el futuro**.

1.6. DEL CULTIVO AL SISTEMA DE PRODUCCIÓN: UNA PERSPECTIVA PARA LA GESTIÓN

La principal implicancia conceptual de lo desarrollado hasta aquí consiste en reconocer que el cacao debe analizarse como parte de un sistema productivo heterogéneo. Las fincas no poseen las mismas características sociales, económicas, tecnológicas ni ambientales, aun cuando se encuentren dentro de un mismo territorio y produzcan el mismo cultivo. La investigación original identifica precisamente esta heterogeneidad como una dificultad para formular decisiones de carácter transversal y plantea la necesidad de agrupar las explotaciones según sus diferencias y relaciones. La tipificación surge así como una respuesta metodológica a un problema de gestión.

Esta perspectiva permite establecer una relación directa entre diagnóstico y toma de decisiones. Si los productores difieren en capacidades, recursos, prácticas y limitaciones, entonces las estrategias de desarrollo no deberían diseñarse bajo el supuesto de un productor promedio. La caracterización permite describir las principales particularidades de las unidades productivas, mientras que la tipificación permite construir grupos relativamente homogéneos internamente y diferenciados entre sí. La utilidad de este procedimiento radica precisamente en que transforma la diversidad observada en una estructura que puede ser utilizada para planificar intervenciones.

Esta relación entre tipificación y gestión ha sido reconocida en experiencias previas. El documento original registra estudios en los que el análisis multivariado permitió identificar grupos de fincas con características diferenciadas y posteriormente establecer acciones de investigación y transferencia tecnológica más compatibles con las condiciones de cada grupo. En el caso del cacao, también se documenta un antecedente en Huicungo, San Martín, donde una población de productores fue agrupada en tres tipos de fincas con diferencias en actividades económicas, sistemas de producción, materiales genéticos y rendimiento. El principal aprendizaje de estos antecedentes es que la clasificación adquiere verdadero valor cuando permite orientar acciones diferenciadas.

Para el caso estudiado en Teniente César López Rojas, esta necesidad resulta especialmente significativa debido a la diversidad de condiciones encontradas. Las variables utilizadas para el análisis abarcan desde características familiares y ambientales

hasta producción, ingresos, tecnología, gestión y organización, demostrando que las diferencias entre fincas no pueden reducirse a una única variable. La tipificación deberá, por tanto, interpretarse como una herramienta para revelar patrones multidimensionales y no como una clasificación arbitraria de productores. Esta consideración será determinante para comprender los resultados que se presentan posteriormente.

El tránsito conceptual que propone este capítulo puede sintetizarse de la siguiente manera:

finca → sistema productivo → dimensiones interrelacionadas → heterogeneidad → tipificación → intervención diferenciada.

La importancia de esta secuencia radica en que cada concepto prepara el siguiente. Si la finca es entendida como sistema, entonces debe ser estudiada mediante múltiples dimensiones; si esas dimensiones revelan heterogeneidad, resulta necesario construir una tipología; y si la tipología identifica grupos con características diferenciadas, entonces las estrategias de desarrollo pueden diseñarse de manera más pertinente. La metodología y los resultados de los siguientes capítulos se desarrollarán precisamente sobre esta lógica.

CAPÍTULO 2

TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS PRODUCTIVOS

La producción de cacao se desarrolla dentro de sistemas agrícolas caracterizados por una considerable diversidad de condiciones productivas, económicas, sociales y ambientales. Dos fincas ubicadas en un mismo territorio pueden presentar diferencias sustanciales en la edad y experiencia del productor, disponibilidad de mano de obra, superficie cultivada, composición de los cultivos, prácticas agronómicas, acceso a asistencia técnica, capacidad organizativa y manejo de los recursos naturales. Esta heterogeneidad condiciona tanto los niveles de productividad como las posibilidades de adopción de nuevas tecnologías, por lo que las estrategias de intervención basadas exclusivamente en promedios generales pueden ocultar diferencias relevantes entre productores. En consecuencia, la caracterización y la tipificación constituyen herramientas fundamentales para comprender la estructura interna de los sistemas productivos y orientar decisiones acordes con sus particularidades.

La investigación que sustenta esta obra parte precisamente de esa premisa. El estudio original señala que el elevado grado de heterogeneidad existente entre las explotaciones dificulta la formulación de decisiones de carácter transversal, razón por la cual resulta necesario agruparlas de acuerdo con sus principales diferencias y relaciones. La finalidad de este procedimiento no consiste únicamente en producir una clasificación estadística, sino en generar unidades de análisis suficientemente diferenciadas para comprender sus problemas, potencialidades y respuestas frente a las alternativas tecnológicas. Desde esta perspectiva, la tipificación se convierte en un puente entre el conocimiento de la realidad productiva y la planificación de acciones de desarrollo.

2.1. HETEROGENEIDAD DE LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

Un sistema de producción agropecuario puede entenderse como el conjunto de actividades que un grupo humano organiza, dirige y desarrolla de acuerdo con sus objetivos, cultura y disponibilidad de recursos, en interacción permanente con las condiciones del medio físico (Berdegué & Larrain, 1988). Esta definición resulta especialmente pertinente para el análisis del cacao porque sitúa al productor y a su familia dentro del sistema, en lugar de considerar a la plantación como una unidad productiva independiente. La finca no constituye únicamente una superficie donde se cultiva cacao, sino un espacio en el que se articulan decisiones sobre trabajo, cultivos, animales, recursos naturales, tecnología, ingresos y organización. Por ello, cualquier análisis de su desempeño requiere considerar simultáneamente los elementos que conforman dicha estructura.

La heterogeneidad surge porque los productores no disponen de los mismos recursos ni toman decisiones bajo condiciones idénticas. Las diferencias pueden expresarse en variables relativamente visibles, como la superficie de la finca o el volumen producido, pero también en factores menos evidentes, como el nivel educativo, la experiencia agrícola, la capacidad de organización, el acceso a capacitación o la disposición para incorporar nuevas prácticas. La investigación de referencia reconoce precisamente la influencia de factores endógenos y exógenos sobre los sistemas de producción y plantea que su conocimiento constituye una condición necesaria para formular alternativas de gestión (Castaldo et al., 2003). En consecuencia, la heterogeneidad no debe interpretarse como una anomalía que deba eliminarse, sino como una característica estructural que debe ser comprendida.

Esta consideración adquiere especial importancia en territorios rurales donde coexisten actividades agrícolas y pecuarias. En el área estudiada, los productores no dependen necesariamente de una única actividad, sino que pueden combinar el cacao con cultivos como maíz, plátano y arroz, además de actividades pecuarias. Tal diversificación modifica la disponibilidad de trabajo, la asignación de recursos y la importancia relativa que cada productor concede al cacao dentro de su estrategia familiar. Por tanto, una política que considere al cacao como actividad aislada corre el riesgo de ignorar las decisiones económicas que explican cómo se utiliza la finca en su conjunto.

La heterogeneidad también puede observarse en la relación entre productor, territorio y tecnología. Las condiciones de suelo, clima, relieve y topografía pueden favorecer o limitar determinadas prácticas productivas, mientras que las capacidades económicas y sociales determinan la posibilidad de adoptarlas y mantenerlas. Por ello, la tecnología no puede ser concebida como un conjunto universal de soluciones que producen los mismos efectos independientemente del contexto. La tecnología adquiere valor productivo cuando existe correspondencia entre sus requerimientos, las condiciones del agroecosistema y las capacidades de quienes deben aplicarla.

2.2. EL SISTEMA PRODUCTIVO COMO UNIDAD SOCIOECONÓMICA Y AMBIENTAL

La comprensión sistémica permite superar una interpretación exclusivamente agronómica del cacao. Desde esta perspectiva, el desempeño de una finca resulta de la interacción entre el componente humano, los recursos naturales, las actividades económicas y el conjunto de conocimientos y prácticas utilizados por el productor. El sistema se encuentra, además, inserto en un contexto territorial que condiciona el acceso a infraestructura, mercados, servicios técnicos y oportunidades de comercialización. La producción, por tanto, representa el resultado observable de múltiples decisiones acumuladas y no simplemente de la respuesta fisiológica de la planta.

Esta concepción también permite relacionar productividad y sostenibilidad. El desarrollo rural ha enfrentado históricamente la tensión entre aumentar la producción y mejorar las condiciones de vida sin generar costos sociales y ambientales que comprometan el futuro del sistema. En la perspectiva recogida por la investigación, un sistema agrícola sostenible debe satisfacer las necesidades productivas y de sustento de los productores de manera indefinida, manteniendo costos económicos y ambientales socialmente aceptables (Roura & Cepeda, 1999). Esta definición es particularmente útil para el cacao amazónico porque obliga a valorar el rendimiento no solamente por su magnitud inmediata, sino por su capacidad de mantenerse sin deteriorar las condiciones que hacen posible la producción.

El componente ambiental adquiere aquí una importancia estructural. El cacaotal puede funcionar como un agroecosistema en el que el cacao convive con especies

forestales, frutales y otras plantas asociadas, generando interacciones ecológicas y económicas. La literatura incorporada en el estudio destaca el papel de las especies de sombra y de las especies asociadas en la fertilidad del suelo, la diversificación de productos y la conservación de la biodiversidad (PRODUCE Tabasco et al., 2003). En este sentido, la agroforestería no debe considerarse simplemente como una técnica adicional, sino como una forma de organizar el espacio productivo capaz de integrar objetivos económicos y ambientales.

La perspectiva sistémica permite comprender, asimismo, que una mejora en un componente puede generar efectos en otros. Una mayor incorporación de fertilización, por ejemplo, puede incrementar la productividad si responde a las necesidades del suelo y se utiliza adecuadamente, pero puede generar problemas ambientales cuando se aplica sin criterios técnicos. De manera similar, una expansión del área cultivada puede aumentar el volumen producido, pero también puede incrementar las necesidades de mano de obra y reducir espacios destinados a otras actividades económicas. La gestión del sistema exige, por ello, evaluar las relaciones entre componentes y no solamente optimizar cada elemento de manera independiente.

2.3. CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS

Caracterizar significa identificar y describir los atributos fundamentales de las unidades que conforman una población, considerando no solo sus características individuales, sino también las relaciones que establecen entre ellas. Bolaños (1999), según la conceptualización empleada en la investigación original, diferencia la caracterización de la tipificación señalando que la primera describe las principales características e interrelaciones observadas, mientras que la segunda construye grupos a partir de esas características. La caracterización constituye, por tanto, una fase analítica previa a la clasificación, porque permite determinar qué atributos tienen capacidad para explicar la diversidad existente. Sin una caracterización suficientemente amplia, la tipificación corre el riesgo de reducir la complejidad del sistema a unas pocas variables sin significado productivo.

En los sistemas cacaoteros, la caracterización debe abarcar dimensiones que representen tanto las capacidades del productor como las condiciones de la finca. La

investigación de referencia organizó la información en componentes familiar, ambiental, actividad agrícola, económico, tecnología y gestión, y social, con variables cuantitativas y cualitativas. Esta organización resulta conceptualmente importante porque evita que el sistema sea evaluado exclusivamente por indicadores agronómicos. El productor, la familia, los recursos naturales, la estructura económica, las prácticas tecnológicas y la organización forman parte de una misma unidad de análisis.

Desde esta perspectiva, la caracterización socioeconómica permite conocer las condiciones bajo las cuales se toman las decisiones productivas. La edad, el nivel educativo, el tiempo de ocupación de la finca, el tamaño familiar y las actividades económicas complementarias pueden influir sobre la disponibilidad de trabajo, la experiencia acumulada y la capacidad para incorporar conocimientos. En la investigación posteriormente se observó que algunas de estas variables efectivamente diferenciaban los grupos, mientras que otras permanecían relativamente homogéneas. Esta distinción demuestra que caracterizar no significa simplemente reunir información, sino identificar cuáles atributos tienen relevancia para comprender la estructura del sistema.

La caracterización económica incorpora otra dimensión fundamental: el productor puede asignar recursos a diferentes actividades en función de su estrategia familiar. Los ingresos procedentes del cacao, agricultura, ganadería, servicios u otras fuentes permiten observar el grado de dependencia respecto de la actividad cacaotera. Esta información resulta particularmente importante cuando se pretende evaluar el potencial de expansión o intensificación del cacao, porque una finca con ingresos diversificados puede adoptar decisiones distintas de otra que depende predominantemente del cultivo. El análisis económico, por tanto, debe interpretarse como parte de la estrategia de reproducción del sistema familiar y no solamente como una medición de rentabilidad.

2.4. TIPIFICACIÓN COMO HERRAMIENTA PARA COMPRENDER LA DIVERSIDAD

La tipificación constituye el procedimiento mediante el cual las unidades productivas son agrupadas según características comunes, procurando maximizar la homogeneidad al interior de cada grupo y la diferenciación entre grupos. Escobar y Berdegué (1990) desarrollaron esta perspectiva dentro de la metodología de investigación

de sistemas de producción, mientras que Ávila et al. (2000) emplearon análisis de componentes principales y conglomerados para identificar tipos de sistemas agropecuarios. La lógica subyacente es que una población aparentemente uniforme puede contener estructuras internas diferenciadas que requieren ser identificadas antes de formular acciones de investigación o desarrollo. Por ello, tipificar significa transformar la heterogeneidad observada en una estructura analítica capaz de orientar decisiones.

El valor de esta metodología puede comprenderse mejor cuando se contrasta con las clasificaciones basadas únicamente en criterios geográficos. Un territorio puede presentar condiciones ambientales relativamente similares y, sin embargo, contener fincas con diferentes estrategias productivas, capacidades económicas y niveles tecnológicos. La investigación revisada cita evidencia según la cual las variables ambientales, aunque importantes, no son suficientes para explicar el comportamiento agrícola, debido a la influencia de factores relacionados con la finca, la disponibilidad de tierra y la comercialización. Esto significa que la proximidad espacial no implica necesariamente homogeneidad productiva.

La tipificación adquiere entonces una función eminentemente práctica. Si los productores presentan necesidades diferentes, las intervenciones también deberían diferenciarse de acuerdo con sus restricciones y capacidades. Un grupo con limitaciones principalmente tecnológicas puede requerir asistencia técnica y capacitación, mientras que otro con mayor capacidad productiva puede necesitar estrategias de expansión, diversificación o fortalecimiento comercial. El procedimiento de clasificación permite, por tanto, pasar de una política basada en el productor promedio a una estrategia basada en perfiles productivos.

Esta utilidad se encuentra respaldada por antecedentes específicos en sistemas cacaoteros. La investigación recoge el caso de fincas asociadas a ACOPAGRO, en Huicungo, donde una población de 332 productores y una muestra de 77 fincas fueron analizadas mediante seis componentes y agrupadas en tres tipos diferenciados. Los grupos presentaron diferencias en sistemas convencionales y orgánicos, composición varietal, actividades complementarias y niveles de rendimiento, lo que llevó a recomendar que futuras intervenciones tecnológicas fueran específicas para cada grupo (Tuesta, 2014). Este antecedente resulta especialmente relevante porque demuestra que la

tipificación puede utilizarse como instrumento para diseñar intervenciones diferenciadas dentro de una misma actividad productiva.

2.5. MANEJO INTEGRADO, TECNOLOGÍA Y CAPACIDAD DE ADOPCIÓN

El manejo integrado del cultivo de cacao constituye una expresión concreta del enfoque sistémico porque combina prácticas culturales, fitosanitarias, genéticas y biológicas dentro de una estrategia orientada simultáneamente a la productividad y sostenibilidad. Arévalo et al. (2002) plantean que el manejo integrado responde a factores sociales, económicos y ambientales que influyen en el grado de adopción tecnológica, mientras que el enfoque recogido por el estudio enfatiza la necesidad de mantener la plantación sana y nutrida mediante tecnologías rentables y sostenibles. El manejo integrado, por tanto, no debe reducirse a una lista de prácticas contra plagas y enfermedades. Su eficacia depende de que las prácticas sean oportunas, compatibles entre sí y apropiadas para las condiciones específicas del productor y del agroecosistema.

La tecnología representa, en este marco, la aplicación de conocimientos y técnicas a los diferentes procesos de la cadena productiva con el propósito de mejorar el rendimiento y la calidad del cacao. La investigación distingue niveles tecnológicos asociados con prácticas como deshierbo, control fitosanitario, cosecha y poscosecha, además del empleo de material vegetal, fertilización y poda. Esta definición permite entender el nivel tecnológico como una capacidad operativa y no solamente como posesión de insumos o herramientas. Un productor puede disponer de determinados recursos y, sin embargo, presentar una baja capacidad tecnológica si no logra integrarlos adecuadamente dentro del proceso productivo.

La adopción tecnológica también está condicionada por las características del productor. La experiencia, el conocimiento, el acceso a asistencia técnica, la capacidad económica y las características socioculturales pueden facilitar o limitar la incorporación de nuevas prácticas. Battaglini (2002), citado en la investigación, sostiene que las tecnologías deben ajustarse a la estructura socioeconómica, cultural y ambiental del productor para evitar desajustes con sus hábitos y condiciones de vida. Desde esta perspectiva, transferir tecnología no equivale simplemente a transmitir instrucciones, sino

a construir condiciones para que el productor pueda comprender, adaptar y sostener las prácticas propuestas.

Esta consideración modifica la manera de evaluar las denominadas "deficiencias tecnológicas". Una baja adopción no necesariamente significa resistencia al cambio o ausencia de interés por parte del productor; puede expresar restricciones de recursos, falta de capacitación, insuficiente acompañamiento técnico o incompatibilidad entre la tecnología propuesta y la estructura productiva existente. Por ello, el diagnóstico debe identificar las causas que explican el comportamiento tecnológico antes de recomendar una intervención. La tipificación resulta especialmente útil en este punto porque permite reconocer qué grupos tienen mayores capacidades de adopción y cuáles requieren procesos previos de fortalecimiento.

2.6. DIMENSIÓN AMBIENTAL Y ENFOQUE AGROFORESTAL

El ambiente constituye un componente estructural del sistema de producción de cacao porque determina parte de las condiciones biofísicas en las que se desarrolla el cultivo. Variables como ubicación, clima, relieve, topografía y calidad del suelo pueden favorecer o limitar las posibilidades productivas y tecnológicas de una finca (Etchegaray, 1998). En el territorio estudiado, los suelos fueron descritos como ácidos, de relativa baja fertilidad y con topografía plana a ligeramente ondulada, dentro de condiciones tropicales caracterizadas por altas temperaturas, elevada precipitación y humedad relativa. Estas condiciones hacen necesario considerar el manejo ambiental como parte de la gestión productiva y no como una dimensión independiente.

El sistema agroforestal ofrece una posibilidad particularmente importante para articular producción y conservación. La asociación de cacao con árboles de sombra, frutales y especies forestales puede generar beneficios ecológicos y económicos, incluyendo diversificación de productos, protección del suelo, conservación de biodiversidad y disponibilidad de recursos para autoconsumo o comercialización. La agroforestería, en este sentido, puede contribuir a reducir la vulnerabilidad derivada de la dependencia de un único cultivo y, simultáneamente, mejorar determinadas funciones ecológicas del agroecosistema. Su valor depende, sin embargo, de que la composición y

manejo de las especies sean compatibles con los requerimientos del cacao y con los objetivos económicos del productor.

El manejo ambiental también debe considerar los posibles efectos negativos de las prácticas productivas. El uso indiscriminado de agroquímicos, el manejo inadecuado del agua y la degradación del suelo pueden afectar la productividad futura y generar externalidades sobre otros componentes del territorio. Las buenas prácticas agrícolas incorporan precisamente esta dimensión al promover una producción que reduzca los riesgos de contaminación del suelo, agua, aire, flora y fauna, al mismo tiempo que protege la salud y bienestar de trabajadores y consumidores (MINAG, 2011). En consecuencia, la sostenibilidad ambiental no debe plantearse como una limitación a la producción, sino como una condición para preservar la capacidad productiva del sistema.

2.7. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y PRODUCTIVIDAD

Las buenas prácticas agrícolas representan un marco de actuación que integra inocuidad, calidad, protección ambiental, salud y seguridad, sanidad y cumplimiento de requisitos legales. En el documento original se las presenta como un conjunto de normas, principios y actividades orientadas a una producción más limpia y respetuosa del ecosistema agrícola (MINAG, 2011). Su importancia para el cacao radica en que permiten vincular la etapa primaria de producción con la calidad del producto y con las condiciones bajo las cuales este llega posteriormente al mercado. De esta manera, las BPA funcionan como un marco integrador entre productividad, calidad y sostenibilidad.

La productividad, por su parte, expresa la relación entre la producción obtenida y los recursos utilizados para alcanzarla. En el cacao, dicha relación está condicionada por múltiples factores, entre ellos el material vegetal, las condiciones edafoclimáticas, el manejo de la plantación, la nutrición, la sanidad, la poda, la cosecha y la poscosecha. El documento original señala que los sistemas de menor nivel tecnológico pueden presentar rendimientos de aproximadamente 300 a 400 kg/ha, mientras que sistemas con prácticas tecnológicas mejoradas pueden alcanzar niveles superiores, dependiendo de las condiciones de las áreas y del manejo aplicado. Estos valores deben interpretarse como referencias del contexto de la investigación y no como umbrales universales aplicables a cualquier sistema cacaotero.

La relación entre tecnología y productividad explica por qué el rendimiento constituye una variable importante, pero insuficiente, para caracterizar un sistema. Una finca puede alcanzar un determinado nivel productivo utilizando intensivamente recursos que no son sostenibles económicamente o ambientalmente. De manera inversa, un sistema con productividad inicialmente moderada puede presentar condiciones favorables para una mejora progresiva mediante prácticas de manejo, capacitación y organización. El análisis de productividad debe, por tanto, incorporar la eficiencia en el uso de recursos y la capacidad del sistema para mantener sus resultados en el tiempo.

Desde esta perspectiva, el rendimiento debe interpretarse como un **resultado del funcionamiento del sistema**, no como su definición. El valor de la tipificación reside precisamente en identificar qué combinación de condiciones sociales, económicas, tecnológicas y ambientales se encuentra asociada con diferentes desempeños productivos. Esto permite evitar explicaciones monocausales, según las cuales una sola tecnología sería responsable del rendimiento observado. La productividad debe entenderse como una propiedad emergente de la interacción entre los diferentes componentes de la finca.

2.8. DE LA CARACTERIZACIÓN A LA INTERVENCIÓN DIFERENCIADA

El propósito último de caracterizar y tipificar no consiste en producir una clasificación estática de productores. Su utilidad aparece cuando los grupos identificados permiten diseñar acciones coherentes con sus características y restricciones. En este sentido, la metodología de sistemas de producción se vincula directamente con la planificación de acciones de investigación, extensión y desarrollo, porque permite distinguir grupos que pueden reaccionar de manera diferente frente a cambios tecnológicos y económicos (Ávila et al., 2000). La clasificación se convierte así en una herramienta de decisión.

Una intervención diferenciada debe considerar tanto las limitaciones como las capacidades de cada sistema. El estudio que sustenta este libro identificó posteriormente tres grupos de fincas con características propias, observándose que el grupo 2 presentaba mayores capacidades para desarrollar una producción agrícola adecuada, el grupo 3 contaba con mayores extensiones y una presencia importante de actividad ganadera,

mientras que el grupo 1 presentaba menores condiciones favorables para el desarrollo de la actividad cacaotera. Estos resultados muestran que la intervención no debería estructurarse únicamente alrededor de la necesidad de "incrementar la producción", sino alrededor de las condiciones concretas que permiten o limitan ese incremento. En consecuencia, cada grupo puede requerir una combinación diferente de capacitación, asistencia técnica, manejo ambiental, fortalecimiento organizacional o estrategias económicas.

La planificación estratégica proporciona un marco complementario para este proceso. García (2004) y Elizalde (2003), según las referencias utilizadas en la investigación, plantean la importancia de gestionar el cambio identificando fortalezas, debilidades y oportunidades del territorio y estableciendo lineamientos orientados al desarrollo futuro. Cuando estos principios se aplican a los sistemas de producción, la información obtenida mediante la tipificación permite establecer prioridades de intervención con mayor fundamento. El diagnóstico deja entonces de ser un ejercicio descriptivo y se transforma en una herramienta de planificación.

La relación entre tipificación e intervención puede representarse conceptualmente como una secuencia de cuatro momentos articulados: **conocer, diferenciar, priorizar y actuar**. Conocer implica caracterizar los componentes del sistema; diferenciar supone identificar grupos con rasgos comunes; priorizar exige determinar cuáles limitaciones tienen mayor relevancia dentro de cada grupo; y actuar significa formular estrategias compatibles con sus capacidades y condiciones. La evaluación posterior debe retroalimentar el diagnóstico para determinar si las intervenciones modificaron las condiciones inicialmente identificadas. Esta lógica será retomada en los capítulos posteriores para construir el modelo de gestión sostenible propuesto por la obra.

CAPÍTULO 3

ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El análisis de los sistemas de producción de cacao requiere una estrategia metodológica capaz de representar la diversidad existente entre las unidades productivas sin perder la complejidad de sus dimensiones sociales, económicas, tecnológicas y ambientales. En este sentido, la investigación que sustenta esta obra adoptó un enfoque descriptivo y no experimental, orientado a diagnosticar los sistemas de producción en un periodo determinado y posteriormente establecer grupos de fincas con características relativamente homogéneas. La metodología se estructuró de manera secuencial, de modo que la información obtenida directamente de los productores pudiera transformarse primero en una base de caracterización y posteriormente en una tipología. Este procedimiento permite establecer una conexión metodológica entre la realidad observada en campo, el análisis estadístico multivariado y la formulación posterior de propuestas diferenciadas.

A diferencia de un diseño experimental, en el que el investigador modifica deliberadamente determinadas condiciones para observar sus efectos, aquí se buscó comprender los sistemas tal como se encontraban configurados en su contexto productivo. La unidad fundamental de análisis fue la finca, entendida como expresión concreta del sistema de producción familiar. Esta elección es coherente con el propósito de identificar patrones de organización productiva y no de evaluar el efecto aislado de una determinada tecnología. El capítulo presenta, por tanto, el recorrido metodológico completo: delimitación del ámbito, selección de la muestra, levantamiento de información, estructuración de variables, análisis multivariado, formación de conglomerados y caracterización de los grupos.

3.1. ENFOQUE Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación original fue definida como de **nivel descriptivo y diseño no experimental**, debido a que buscó describir, analizar e interpretar las variables tecnológicas, económicas, sociales y ambientales de los sistemas de producción de cacao durante un periodo específico. Este planteamiento resulta adecuado para una investigación cuyo objetivo central es reconocer la estructura y diversidad de las unidades productivas sin intervenir experimentalmente sobre ellas. La información representa, por tanto, una fotografía analítica de los sistemas productivos existentes en el ámbito estudiado.

El carácter descriptivo no implica que el análisis sea meramente enumerativo. La investigación avanzó desde la descripción individual de las variables hacia la identificación de relaciones y patrones mediante técnicas multivariadas. Esta transición es importante porque permite pasar de la pregunta "¿qué características poseen las fincas?" a una cuestión metodológicamente más compleja: "¿qué combinación de características permite reconocer sistemas productivos diferenciados?". En consecuencia, el diseño descriptivo constituye la base empírica sobre la cual se desarrolla posteriormente la tipificación.

El carácter no experimental también condiciona la interpretación de los resultados. Los grupos identificados representan configuraciones productivas observadas y no tratamientos experimentales sometidos a comparación controlada. Por ello, las diferencias entre grupos deben interpretarse como asociaciones y patrones de heterogeneidad, evitando atribuir relaciones causales que el diseño no permite demostrar. Esta precisión será especialmente importante en el capítulo de discusión, donde los resultados estadísticos serán interpretados conjuntamente con los fundamentos teóricos y las condiciones territoriales.

3.2. ÁMBITO Y POBLACIÓN DE ESTUDIO

El ámbito específico de la investigación estuvo constituido por la Asociación de Productores de Shucushyacu (APASHIL), ubicada en el distrito Teniente César López Rojas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. La asociación

comprendía **123 familias productoras**, con aproximadamente **250 hectáreas de cacao sembradas y 130 hectáreas en producción**. Las fincas consideradas pertenecían a los sectores Alto Yarac, Churuyo, Nuevo Canaan y Progreso.

La delimitación de la población fue relevante porque permitió trabajar sobre un universo productivo concreto y relativamente definido. Aunque en el distrito existían otras organizaciones y productores independientes, el estudio concentró el análisis en los productores reconocidos y registrados por APASHIL. Esta delimitación proporciona homogeneidad institucional al universo estudiado, pero al mismo tiempo exige interpretar los resultados dentro de los límites de dicha población. Por consiguiente, la tipología obtenida describe fundamentalmente los sistemas productivos representados por los productores de esta asociación.

La selección del ámbito también respondió a una consideración metodológica y operativa. Antes del levantamiento sistemático de información se realizaron reuniones con autoridades del distrito y representantes de APASHIL para presentar los objetivos y alcances del estudio, además de un sondeo preliminar con productores. Esta fase permitió reconocer preliminarmente los principales problemas de los sistemas productivos y facilitar el acceso a las unidades de análisis. La participación de actores locales, por tanto, no sustituyó el procedimiento estadístico, sino que contribuyó a contextualizar y organizar el trabajo de campo.

3.3. ESTRATEGIA DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS

A partir de una población de 123 productores se determinó una muestra de **53 fincas**, utilizando la fórmula de Cochran para una población con varianza desconocida, con un nivel de confianza del 95 % y un error de estimación del 10 %. El documento original señala que la selección correspondió a un muestreo irrestricto aleatorio. De esta manera, la muestra buscó representar la diversidad existente dentro del universo de productores de APASHIL.

La unidad de análisis fue la **finca cacaotera**, porque es en este espacio donde convergen las decisiones familiares, productivas, económicas, tecnológicas y ambientales. Esta decisión metodológica resulta especialmente importante para la

tipificación, ya que el objetivo no era clasificar individuos según características personales, sino sistemas productivos según la combinación de atributos de cada explotación. El productor constituye el principal informante, pero la finca es la unidad sobre la cual se organiza el análisis.

La selección de 53 unidades permitió, además, disponer de información suficientemente diversa para aplicar técnicas de agrupamiento. La finalidad no era obtener una estimación exhaustiva de cada parámetro productivo del distrito, sino identificar estructuras internas dentro de la población estudiada. Por ello, la muestra debe interpretarse fundamentalmente en función de su utilidad para el análisis de heterogeneidad. Esta distinción evita atribuir al estudio un propósito inferencial distinto del que originalmente fue planteado.

3.4. ESTRATEGIA GENERAL DE INVESTIGACIÓN

El procedimiento metodológico se desarrolló mediante **cuatro etapas articuladas**. La primera correspondió a la coordinación institucional y al reconocimiento preliminar del territorio; la segunda comprendió la evaluación de las fincas mediante encuesta y georreferenciación; la tercera consistió en la tipificación y caracterización mediante análisis estadístico multivariado; y la cuarta estuvo orientada a identificar factores limitantes para formular propuestas tecnológicas diferenciadas.

Esta secuencia puede entenderse como un proceso de transformación progresiva de información:

reconocimiento territorial → levantamiento de información → reducción y clasificación estadística → interpretación de grupos → identificación de limitaciones → propuestas diferenciadas.

La ventaja de esta estructura consiste en que evita separar artificialmente el diagnóstico de la propuesta. La información de campo alimenta la caracterización; la caracterización proporciona las variables para la tipificación; la tipificación permite identificar grupos; y los grupos constituyen la base para reconocer potencialidades y restricciones. El proceso metodológico se convierte así en una cadena lógica en la que cada etapa aporta información necesaria para la siguiente.

3.5. PRIMERA ETAPA: COORDINACIÓN Y RECONOCIMIENTO PRELIMINAR

La primera etapa tuvo como finalidad establecer las condiciones institucionales para desarrollar el estudio. Se realizaron reuniones con las autoridades del distrito Teniente César López Rojas y con representantes de APASHIL para presentar los objetivos, alcances e importancia de la investigación y recoger apreciaciones de los actores locales. Esta aproximación fue complementada mediante entrevistas preliminares con algunos productores para identificar los principales problemas percibidos en los sistemas de producción. La etapa permitió, de esta manera, vincular el diseño metodológico con las características reales del territorio.

El reconocimiento preliminar tuvo también una función diagnóstica. Antes de definir las variables de análisis, resultaba necesario conocer las principales características de las fincas y las dificultades que podían afectar la actividad cacaotera. Esta información contribuyó a orientar el levantamiento posterior de datos sobre factores bióticos, socioeconómicos y tecnológicos.

Desde una perspectiva metodológica, esta etapa demuestra que el análisis estadístico no sustituyó el conocimiento contextual. Por el contrario, el procedimiento partió de una aproximación territorial para posteriormente estructurar la información de manera cuantitativa. Esta combinación entre reconocimiento cualitativo inicial y procesamiento estadístico permitió que la clasificación posterior mantuviera relación con la realidad productiva estudiada.

3.6. SEGUNDA ETAPA: EVALUACIÓN DE LAS FINCAS Y LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

La segunda etapa correspondió a la evaluación directa de los sistemas de producción de cacao. Se aplicó una **encuesta semiestructurada** a las fincas seleccionadas, diseñada para recopilar información sobre factores bióticos, socioeconómicos y tecnológicos. La utilización de una estructura semiestructurada permitió combinar información cuantificable con características cualitativas de los

sistemas productivos. Esta combinación sería posteriormente fundamental para construir una matriz adecuada para el análisis multivariado.

Como complemento de la encuesta, cada finca fue **georreferenciada mediante coordenadas UTM**. La información espacial fue procesada con apoyo del software ArcGIS para generar un mapa de distribución de las unidades productivas y visualizar espacialmente la concentración de la producción. La georreferenciación permitió añadir una dimensión territorial al diagnóstico, aunque el núcleo de la tipificación se fundamentó en las características productivas y socioeconómicas de las fincas. De esta manera, el territorio funcionó como contexto espacial del análisis sin sustituir la clasificación multivariada.

La encuesta fue estructurada en componentes que representaban diferentes dimensiones del sistema. En la versión metodológica original se trabajó con **30 variables**, distribuidas entre los componentes familiar, ambiental, actividad agrícola, económico, tecnología y gestión y social. Esta estructura buscó evitar que la clasificación estuviera dominada por una sola dimensión y permitió representar diferentes aspectos de la realidad productiva.

3.7. ESTRUCTURACIÓN DE LAS VARIABLES

Las variables incorporadas a la encuesta abarcaron desde características del productor y su familia hasta condiciones ambientales, estructura de la finca, producción, tecnología y organización social. Entre ellas se incluyeron, por ejemplo, tamaño familiar, disponibilidad de agua, erosión, número de especies forestales, áreas de bosque y purma, superficie de cacao, edad del cacaotal, superficie total del fundo, cultivos anuales, producción anual, mano de obra, margen bruto, financiamiento, genotipos, poda, deshierbo, control cultural de plagas, venta a la cooperativa, registros, asesoramiento de extensionistas, pertenencia a la organización y tiempo de asociación.

Esta estructura puede representarse metodológicamente mediante seis componentes:

Componente	**Contenido principal**
Familiar	Características y composición de la unidad familiar
Ambiental	Agua, erosión, especies forestales, bosque y purma
Actividad agrícola	Superficie de cacao, edad del cacaotal, superficie total y cultivos anuales
Económico	Producción, mano de obra, margen bruto y financiamiento
Tecnología y gestión	Genotipos, poda, deshierbo, control de plagas, comercialización y registros
Social	Asistencia de extensionistas, pertenencia y permanencia en la organización

La selección de variables responde a una lógica sistémica: cada dimensión aporta información distinta sobre la configuración de la finca, pero ninguna se interpreta de manera completamente independiente. Esta estructura es particularmente adecuada para la tipificación porque permite identificar combinaciones de atributos que pueden diferenciar grupos. El análisis posterior no busca establecer una jerarquía absoluta entre dimensiones, sino determinar qué patrones de combinación caracterizan a las fincas.

3.8. PREPARACIÓN DE LA INFORMACIÓN PARA EL ANÁLISIS MULTIVARIADO

Uno de los desafíos metodológicos del estudio fue la coexistencia de variables cuantitativas y cualitativas. Las primeras expresaban magnitudes, como superficie, producción, edad o ingresos, mientras que las segundas recogían atributos categóricos, como pertenencia a una organización, realización de poda o utilización de determinadas prácticas. Para hacer posible el procesamiento conjunto, las variables cualitativas fueron transformadas en variables numéricas dicotómicas con valores **0 = No y 1 = Sí**.

Esta transformación no debe interpretarse como una pérdida absoluta del contenido cualitativo, sino como una codificación necesaria para representar estadísticamente la presencia o ausencia de determinadas características. Sin embargo, la interpretación de estas variables debe conservar su significado original. Por ejemplo, un

valor 1 en pertenencia a la organización no representa una magnitud cuantitativa, sino la presencia del atributo correspondiente.

La preparación de los datos fue especialmente importante porque la tipificación dependía de la matriz final utilizada para calcular las similitudes y construir los conglomerados. Una matriz mal estructurada podría producir agrupamientos estadísticamente definidos pero conceptualmente poco útiles. Por ello, la consistencia entre las preguntas de la encuesta, la codificación de las respuestas y la interpretación de las variables constituye una condición fundamental para la validez del procedimiento.

3.9. ANÁLISIS MULTIVARIADO COMO ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DE COMPLEJIDAD

La investigación utilizó métodos multivariados porque la tipificación requería analizar simultáneamente un conjunto amplio de variables. El análisis multivariado permite estudiar múltiples características de los individuos u objetos de manera conjunta, reduciendo la necesidad de interpretar cada variable de manera aislada. En el estudio se contemplaron cuatro procedimientos principales: **análisis de componentes principales, análisis de conglomerados, índice de similitud de Jaccard y método de encadenamiento de Ward**.

La lógica general consiste en transformar una matriz compleja de información en una estructura que permita identificar proximidades y diferencias entre fincas. Primero se examinan las dimensiones relevantes de la información; posteriormente se calculan similitudes o distancias entre unidades; finalmente, las fincas se agrupan de acuerdo con su proximidad estadística. El resultado es una clasificación que puede ser interpretada desde el conocimiento agronómico y socioeconómico desarrollado en los capítulos anteriores. La estadística, por tanto, funciona como instrumento para revelar patrones que pueden no ser evidentes mediante una inspección individual de las variables.

3.10. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

El **análisis de componentes principales (ACP)** constituye una técnica de reducción de dimensionalidad. Su propósito es transformar un conjunto de variables originales en un número menor de componentes construidos mediante combinaciones

lineales, procurando conservar una proporción relevante de la variabilidad existente en los datos. El documento original señala que los componentes se ordenan de acuerdo con el porcentaje de varianza que representan y que son incorrelacionados entre sí.

La utilidad del ACP dentro de una estrategia de tipificación reside en facilitar la interpretación de estructuras complejas. Cuando varias variables contienen información relacionada, analizarlas individualmente puede producir redundancia y dificultar la identificación de patrones generales. Los componentes permiten sintetizar esa información en dimensiones de mayor capacidad interpretativa. De este modo, el investigador puede pasar de un conjunto extenso de variables a un número más reducido de factores relevantes para comprender la diferenciación de los sistemas.

No obstante, el ACP debe interpretarse como una herramienta de **síntesis**, no como una explicación causal. Un componente representa una combinación estadística de variables y adquiere significado solamente cuando sus cargas y relaciones son interpretadas desde el conocimiento del sistema productivo. En consecuencia, la lectura de los componentes debe mantenerse vinculada con la realidad agrícola, económica y social de las fincas.

3.11. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS

Una vez estructurada la información, el análisis de conglomerados permitió clasificar las fincas según sus similitudes. El análisis clúster es un procedimiento multivariado destinado a establecer grupos relativamente homogéneos internamente y diferenciados entre sí. En la investigación se utilizó específicamente el **análisis de conglomerados jerárquico**, cuyo resultado puede representarse mediante un dendrograma que muestra sucesivamente la formación de grupos.

La característica jerárquica del procedimiento permite observar cómo las unidades productivas se van agrupando progresivamente desde estructuras pequeñas hasta conglomerados mayores. Esta propiedad resulta especialmente útil porque no obliga a imponer desde el inicio un número arbitrario de grupos, sino que permite observar la estructura de proximidades existente. La decisión final sobre el número de conglomerados

debe, sin embargo, considerar tanto los resultados estadísticos como su interpretabilidad productiva.

En el caso estudiado, el procedimiento permitió identificar posteriormente **tres grandes conglomerados** de fincas. El análisis involucró las 53 unidades seleccionadas y produjo una estructura claramente diferenciable entre grupos. Esta clasificación constituye uno de los resultados centrales de la investigación y será examinada detalladamente en el capítulo siguiente.

3.12. ÍNDICE DE SIMILITUD DE JACCARD

Debido a la presencia de variables cualitativas codificadas como presencia o ausencia, se utilizó el **índice de similitud de Jaccard** para evaluar el grado de semejanza entre conjuntos. En la metodología original, este índice se definió a partir de la cantidad de elementos presentes en un sistema, presentes en otro y comunes a ambos.

La elección de Jaccard resulta coherente con la estructura de datos utilizada, especialmente cuando interesa comparar la coincidencia de atributos presentes sin otorgar el mismo peso a las coincidencias negativas. Esto resulta pertinente para variables como realización de poda, pertenencia organizacional, utilización de determinadas prácticas o existencia de determinadas condiciones. El índice permite, por tanto, construir una medida de proximidad basada en los atributos compartidos por las fincas.

Metodológicamente, esta etapa es importante porque la calidad de la tipificación depende de la forma en que se define la semejanza entre las unidades. Si dos fincas comparten numerosas características relevantes, deberían presentar una mayor proximidad; si sus atributos son sustancialmente diferentes, la distancia debería aumentar. El índice proporciona así una base cuantitativa para transformar la diversidad cualitativa en relaciones susceptibles de agrupamiento.

3.13. MÉTODO DE ENCADENAMIENTO DE WARD

El procedimiento de agrupamiento se complementó con el **método de Ward**, un algoritmo jerárquico que en cada etapa busca unir aquellos conglomerados cuya fusión implique el menor incremento de la suma de cuadrados de las diferencias dentro de los

grupos. Su finalidad es mantener una elevada homogeneidad interna al mismo tiempo que favorece la diferenciación entre conglomerados.

La utilización de Ward resulta particularmente útil en una investigación orientada a identificar tipos de fincas porque el interés no reside únicamente en establecer proximidades, sino en generar grupos suficientemente coherentes para su interpretación posterior. Cada conglomerado debe reunir fincas que compartan una configuración productiva reconocible. La utilidad del método se materializa, por tanto, cuando los grupos estadísticos pueden ser posteriormente descritos mediante características socioeconómicas, productivas, tecnológicas y ambientales.

El resultado del procedimiento fue un dendrograma a partir del cual se identificaron tres grupos principales. Estos grupos no fueron definidos exclusivamente por una variable productiva, sino por la combinación de las dimensiones incorporadas al análisis. Este aspecto constituye una de las principales fortalezas de la estrategia metodológica, porque evita que la clasificación se reduzca a una simple categorización según rendimiento.

3.14. CARACTERIZACIÓN POSTERIOR DE LOS CONGLOMERADOS

Una vez identificados los grupos, se procedió a caracterizar cada conglomerado mediante sus atributos propios. Esta fase es indispensable porque el agrupamiento estadístico, por sí mismo, únicamente indica que determinadas unidades presentan mayor proximidad entre sí; no explica qué significa productivamente pertenecer a cada grupo. La caracterización permite traducir el resultado estadístico en perfiles comprensibles para productores, técnicos, investigadores y responsables de políticas agrícolas.

La interpretación se desarrolló considerando las dimensiones familiar, ambiental, actividad agrícola, económica, tecnológica y social. De este modo, cada grupo pudo ser analizado desde una perspectiva integral y no únicamente desde su producción de cacao. El procedimiento permite identificar simultáneamente fortalezas, limitaciones y potencialidades, elementos que posteriormente servirán para formular propuestas diferenciadas.

Esta fase constituye el punto de conexión entre metodología y gestión. La tipificación no adquiere relevancia únicamente porque produzca tres grupos estadísticamente distinguibles, sino porque esos grupos pueden convertirse en unidades operativas para orientar acciones. El capítulo de resultados retomará esta lógica al describir las características particulares de cada conglomerado y posteriormente contrastarlas con los factores que condicionan su desarrollo.

3.15. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES LIMITANTES

La última etapa metodológica estuvo orientada a identificar los factores que limitaban el desarrollo de los sistemas de producción de cacao. La investigación señala expresamente que esta identificación debía servir como fundamento para generar propuestas tecnológicas basadas en las características productivas propias de cada tipo de sistema, con el propósito de alcanzar una producción eficiente y sostenible.

Este procedimiento introduce una diferencia importante respecto de un diagnóstico convencional. No se trata simplemente de enumerar problemas encontrados en el territorio, sino de determinar qué limitaciones adquieren mayor relevancia en cada tipo de finca. Una misma restricción puede tener efectos diferentes dependiendo de la estructura económica, tecnológica o familiar del sistema. Por ello, la identificación de factores limitantes debe realizarse después de la tipificación y no antes, cuando el propósito es formular estrategias diferenciadas.

El resultado esperado de esta etapa es una correspondencia entre **tipo de sistema, limitación principal, potencialidad disponible y estrategia de mejora**. Esta relación constituye la base metodológica de la propuesta tecnológica que será desarrollada posteriormente. Así, la metodología no termina con la clasificación estadística, sino con la transformación del conocimiento generado en criterios para la intervención.

3.16. CRITERIOS PARA LA INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La interpretación de los resultados se realizó considerando que las diferencias entre conglomerados representan configuraciones multidimensionales y no relaciones causales individuales. La clasificación permitió identificar tres grupos de fincas, pero la

pertenencia a cada grupo debe entenderse como expresión de una combinación de características sociales, económicas, ambientales y tecnológicas.

Por esta razón, los resultados que se presentan en el capítulo siguiente serán organizados de manera integrada. Primero se establecerá la estructura general de los conglomerados; después se describirán las características de cada grupo; finalmente se examinarán las variables que permiten diferenciar los sistemas y las implicancias que estas diferencias tienen para la gestión. Esta secuencia evita presentar las pruebas estadísticas como resultados aislados y permite mantener una lectura interpretativa.

Asimismo, las diferencias estadísticas deberán complementarse con su relevancia productiva. Una diferencia estadísticamente detectable no necesariamente constituye por sí misma una prioridad de intervención, mientras que una característica con importancia práctica puede requerir atención aun cuando su evidencia estadística sea limitada. La interpretación final deberá, por tanto, integrar significancia estadística, magnitud de las diferencias, coherencia agronómica y utilidad para la gestión.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS: TIPOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE CACAO

El análisis de los sistemas de producción de cacao permitió comprobar que las fincas estudiadas no constituyen un conjunto homogéneo, aun cuando pertenecen a una misma organización y se encuentran dentro de un mismo ámbito territorial. La aplicación del análisis de conglomerados sobre 53 fincas permitió identificar tres grupos diferenciados a partir de la interacción de variables sociales, tecnológicas, ambientales y económicas. Este resultado constituye el núcleo empírico de la investigación, porque demuestra que las diferencias existentes entre productores no pueden explicarse mediante una única variable productiva. La tipología obtenida proporciona, por tanto, una base para interpretar las capacidades, restricciones y posibilidades de intervención de cada sistema.

Los resultados se presentan siguiendo una lógica progresiva. Primero se establece la estructura general de la tipología y el tamaño de cada conglomerado; posteriormente se examinan las diferencias socioeconómicas, productivas, tecnológicas y ambientales; finalmente, se integran estos hallazgos para construir un perfil interpretativo de cada tipo de sistema. Este tratamiento evita convertir el capítulo en una sucesión de tablas y permite comprender los resultados como expresiones de diferentes estrategias de organización productiva. De esta manera, la evidencia estadística se transforma en conocimiento útil para la gestión del cacao.

4.1. ESTRUCTURA GENERAL DE LA TIPOLOGÍA

El análisis de conglomerados realizado sobre las 53 fincas permitió establecer **tres grupos claramente diferenciados**. El procedimiento utilizó 72 variables procedentes de la encuesta, de las cuales 24 fueron cuantitativas y 48 cualitativas, estas últimas codificadas mediante valores dicotómicos de presencia o ausencia; posteriormente se

calculó la distancia de Jaccard y se aplicó el método de Ward para conformar los conglomerados. La clasificación resultante evidencia que las fincas poseen combinaciones diferenciadas de características y no simplemente niveles distintos de producción. Esta evidencia respalda el planteamiento conceptual desarrollado en los capítulos precedentes acerca de la heterogeneidad estructural de los sistemas agrícolas.

Tabla 4.1

Distribución de las fincas según tipo de sistema productivo

Tipo de sistema	Número de fincas	Participación
Grupo 1	24	45 %
Grupo 2	12	23 %
Grupo 3	17	32 %
Total	**53**	**100 %**

El **Grupo 1** constituye el conglomerado más numeroso, con 24 fincas, equivalente al 45 % de la muestra. El **Grupo 2**comprende 12 fincas, que representan el 23 %, mientras que el **Grupo 3** reúne 17 fincas, correspondientes al 32 % del total. La distribución demuestra que ninguno de los grupos es marginal dentro de la estructura productiva estudiada y que la heterogeneidad se encuentra distribuida entre una proporción considerable de las fincas.

El resultado es especialmente relevante porque las tres tipologías no fueron definidas previamente por criterios administrativos o subjetivos, sino que emergieron del comportamiento conjunto de las variables. Las diferencias observadas permiten interpretar el Grupo 1 como un sistema de menor desempeño y potencial cacaotero relativo, el Grupo 2 como el sistema con mejores condiciones productivas y tecnológicas, y el Grupo 3 como un sistema de mayor disponibilidad territorial y diversificación económica, particularmente vinculado con la actividad ganadera. Estos perfiles serán desarrollados progresivamente en las siguientes secciones.

4.2. DIFERENCIACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS SISTEMAS

4.2.1. Edad y formación de los productores

La edad constituye una de las variables que diferencia estadísticamente a los grupos. El Grupo 2 presenta una estructura particularmente joven, con el 100 % de sus productores ubicados entre los 20 y 60 años y una importante concentración en el intervalo de 20 a 40 años, mientras que el Grupo 1 incorpora una proporción considerablemente mayor de productores adultos mayores.

La diferencia adquiere importancia cuando se analiza conjuntamente con el nivel educativo. En el Grupo 2, el 100 % de los productores presenta educación secundaria incompleta o completa, frente al 45,8 % del Grupo 1 y el 29,4 % del Grupo 3. Esto configura un perfil particularmente relevante: el grupo que posteriormente alcanza el mayor rendimiento también presenta una estructura generacional y educativa favorable para la incorporación de conocimientos técnicos. No puede afirmarse que edad o educación sean por sí solas las causas del mayor rendimiento, pero su coincidencia con otras capacidades tecnológicas constituye un patrón significativo del sistema.

La interpretación debe evitar, sin embargo, una asociación simplista entre juventud y eficiencia. Un productor de mayor edad puede disponer de una experiencia acumulada que constituye un activo productivo importante, mientras que un productor joven puede carecer de conocimientos prácticos suficientes. Lo que muestran los resultados es que, en este caso particular, la combinación de juventud, escolaridad y conocimiento agronómico aparece asociada con el grupo de mayor desempeño. Esta combinación deberá considerarse posteriormente como una condición potencial para fortalecer procesos de capacitación y transferencia tecnológica.

4.2.2. Procedencia, familia y permanencia en la finca

La procedencia de los productores también contribuye a diferenciar los perfiles. Más de la mitad de los productores de los Grupos 1 y 3 son originarios de la zona, mientras que en el Grupo 2 solamente el 25 % tiene esa condición y el 75 % corresponde a productores foráneos. Este resultado es relevante porque muestra que la experiencia territorial y el desempeño productivo no necesariamente se encuentran asociados de

forma directa. El Grupo 2, pese a tener mayor presencia de productores procedentes de otros lugares, presenta las mejores condiciones tecnológicas y productivas.

En cuanto al tamaño familiar, los tres grupos muestran una relativa homogeneidad. Las familias de cuatro a seis integrantes representan el 70,8 % en el Grupo 1, el 58,3 % en el Grupo 2 y el 76,5 % en el Grupo 3. La ausencia de diferencias importantes en esta variable permite descartar el tamaño familiar como uno de los principales elementos responsables de la tipología obtenida. En términos analíticos, esto es importante porque demuestra que no todas las características registradas contribuyen de igual manera a diferenciar los sistemas.

La permanencia en la finca sí presenta perfiles diferentes. El Grupo 1 concentra productores con mayor tiempo de ocupación, mientras que el Grupo 2 está compuesto predominantemente por agricultores que llevan entre uno y diez años en la actividad. Este resultado resulta inicialmente contraintuitivo, pues podría esperarse que una mayor permanencia se traduzca automáticamente en mayor productividad. Sin embargo, los datos muestran que la antigüedad no es suficiente para garantizar un mejor desempeño y que la actualización tecnológica y el conocimiento agronómico pueden adquirir mayor importancia que el tiempo acumulado de ocupación.

4.3. DIFERENCIACIÓN PRODUCTIVA Y USO DEL TERRITORIO

Uno de los resultados más importantes corresponde a la distribución del espacio dentro de las fincas. Los Grupos 2 y 3 presentan superficies de cacao significativamente superiores a las del Grupo 1, con **3,13 ha y 2,71 ha**, respectivamente, frente a **1,43 ha** en el Grupo 1. La diferencia muestra que la escala territorial destinada específicamente al cacao constituye un elemento importante de diferenciación entre sistemas. Sin embargo, el área por sí sola tampoco explica el desempeño, porque el Grupo 2 alcanza simultáneamente mayor productividad por hectárea.

Tabla 4.2

Área destinada al cacao y producción por hectárea según tipo de sistema

Grupo	Área de cacao (ha)	Producción (kg/ha/año)
Grupo 1	1,43	253,33
Grupo 2	3,13	766,67
Grupo 3	2,71	502,94

Nota: las letras de la prueba de Duncan indican diferencias estadísticas entre medias.

Fuente: elaboración propia con base en el estudio original.

La producción presenta diferencias altamente marcadas. El Grupo 2 alcanza **766,67 kg/ha/año**, el Grupo 3 **502,94 kg/ha/año** y el Grupo 1 apenas **253,33 kg/ha/año**, observándose diferencias estadísticas entre los tres grupos. La distancia entre el Grupo 2 y el Grupo 1 es particularmente significativa: la productividad del primero es aproximadamente tres veces la del segundo. Este resultado constituye uno de los principales indicadores empíricos de que los sistemas clasificados presentan capacidades productivas sustancialmente diferentes.

La interpretación de estas diferencias debe realizarse desde una perspectiva sistémica. El Grupo 2 no solamente dispone de una mayor superficie de cacao, sino que concentra productores jóvenes, mayor escolaridad y un conocimiento más amplio de las prácticas agronómicas, además de una utilización más frecuente de material clonal. La productividad elevada aparece, por tanto, asociada a una combinación de condiciones y no a una única variable. Esta conclusión es fundamental para la posterior formulación de estrategias, pues indica que aumentar el área cultivada sin mejorar simultáneamente las capacidades de manejo podría no producir resultados equivalentes.

4.4. DIVERSIFICACIÓN Y ESTRUCTURA DE USO DE LA FINCA

La distribución del territorio entre cultivos anuales, cultivos permanentes, pastos, bosque y purma permite observar estrategias productivas diferenciadas. El Grupo 1 destina en promedio 3,57 ha a cultivos anuales y 1,71 ha a cultivos permanentes, mientras

que los Grupos 2 y 3 destinan aproximadamente 3,46 y 3,21 ha, respectivamente, a cultivos permanentes. Esto indica que el Grupo 1 mantiene una mayor orientación relativa hacia cultivos anuales, mientras que los Grupos 2 y 3 muestran mayor presencia de actividades permanentes.

La diferencia más clara aparece en el área destinada a pastos. El Grupo 3 posee aproximadamente **4,76 ha**, frente a 1,67 ha en el Grupo 1 y 1,08 ha en el Grupo 2. Esta característica confirma la importancia de la ganadería como actividad complementaria en el Grupo 3 y ayuda a explicar su perfil productivo. La finca de este grupo no está estructurada exclusivamente alrededor del cacao, sino que combina la actividad cacaotera con una mayor utilización ganadera del territorio.

El área de bosque presenta valores relativamente elevados en los tres grupos: 4,79 ha en el Grupo 1, 9,92 ha en el Grupo 2 y 8,71 ha en el Grupo 3, sin diferencias estadísticas entre ellos según el análisis reportado. Esta característica tiene una doble implicancia. Por una parte, revela la existencia de una importante reserva territorial que podría desempeñar funciones ambientales y productivas; por otra, sugiere que existen condiciones espaciales que podrían permitir procesos de expansión, aunque cualquier intervención debería considerar previamente criterios de sostenibilidad y conservación.

Las áreas de purma también presentan magnitudes relativamente similares, alrededor de dos a tres hectáreas por grupo. Desde una perspectiva agroecológica, estas superficies representan espacios en descanso que pueden participar en procesos de recuperación de la fertilidad. Por tanto, la estructura territorial de las fincas no debe interpretarse exclusivamente como tierra “disponible” para expansión agrícola, sino como una configuración multifuncional en la que bosque, purma, cultivos y pastos cumplen diferentes funciones.

4.5. DIFERENCIACIÓN TECNOLÓGICA

Las diferencias tecnológicas constituyen uno de los hallazgos más sólidos de la investigación. El conocimiento sobre prácticas de manejo del cacao presenta una asociación estadísticamente significativa con los grupos, observándose que el Grupo 2 y el Grupo 3 concentran productores que conocen entre seis y siete prácticas, mientras que

en el Grupo 1 predomina un conocimiento de entre dos y cinco prácticas. Este patrón coincide con la diferencia observada en productividad y refuerza la hipótesis de que la capacidad de manejo constituye un elemento central en la diferenciación de los sistemas.

El material vegetal constituye otra diferencia particularmente marcada. El **100 % del Grupo 2** emplea plantaciones clonales, frente al 29,2 % del Grupo 1 y 23,5 % del Grupo 3. En sentido contrario, los híbridos tradicionales están presentes en el 50 % del Grupo 1, pero prácticamente no aparecen en los Grupos 2 y 3. La estructura varietal evidencia una transición tecnológica más avanzada en el Grupo 2, donde el material clonal recomendado adquiere una presencia dominante.

Esta diferencia resulta especialmente relevante porque la elección del material vegetal tiene consecuencias sobre productividad, manejo y adaptación. Sin embargo, el resultado no permite atribuir directamente al uso de clones la totalidad de la diferencia productiva, porque el Grupo 2 presenta simultáneamente otras características favorables. La evidencia debe interpretarse como una asociación entre una determinada configuración tecnológica y un mayor desempeño, no como una demostración experimental del efecto causal de una variedad específica.

4.6. ASISTENCIA TÉCNICA, CAPACITACIÓN Y GESTIÓN PRODUCTIVA

La fuente de consulta técnica presenta diferencias estadísticamente significativas entre grupos. La mayoría de los productores obtiene información de sus propios vecinos, especialmente en el Grupo 3, donde alcanza el 88,2 %, mientras que el apoyo directo de extensionistas resulta prácticamente inexistente en los Grupos 2 y 3 y alcanza solamente al 4,2 % del Grupo 1. Este resultado revela una importante dependencia de mecanismos informales de circulación del conocimiento. Aunque el aprendizaje entre productores constituye un recurso social valioso, su predominio puede limitar la incorporación sistemática de innovaciones cuando no existe acompañamiento técnico especializado.

La capacitación constituye otra variable con diferencias altamente significativas. El 100 % de los productores del Grupo 1 declaró no haber recibido capacitación, frente al 58,3 % del Grupo 2 y el 94,1 % del Grupo 3. Aunque el porcentaje de capacitación del

Grupo 3 es bajo, la situación del Grupo 2 resulta claramente diferenciada, pues concentra la mayor proporción de productores que han recibido capacitación. Esta evidencia coincide con su mayor conocimiento de prácticas y con su mayor rendimiento.

La gestión de información productiva también presenta diferencias. Solamente el 23,5 % del Grupo 3 utiliza registros productivos, mientras que en los Grupos 1 y 2 no se registra utilización de esta herramienta. Aunque inicialmente podría parecer paradójico que el grupo de mayor rendimiento no utilice registros, este resultado evidencia que la capacidad productiva no depende exclusivamente de la formalización administrativa. También muestra, simultáneamente, una oportunidad de mejora: incorporar registros técnicos y económicos podría fortalecer la capacidad de gestión de todos los grupos, incluso de aquellos que presentan mejores resultados.

La percepción sobre la importancia de la organización es elevada en los tres grupos. El 70,8 % del Grupo 1, el 83,3 % del Grupo 2 y el 100 % del Grupo 3 consideran necesaria la organización, mientras que la percepción sobre el trabajo efectivo de la organización muestra diferencias significativas entre grupos. Esta diferencia entre **reconocer el valor de organizarse y participar efectivamente en la organización** constituye un hallazgo relevante. El problema no parece ser la ausencia de reconocimiento de la organización, sino la distancia existente entre valoración, participación y aprovechamiento de sus capacidades colectivas.

4.7. ORGANIZACIÓN ECONÓMICA Y USO DE MANO DE OBRA

La dimensión económica presenta diferencias importantes en el uso de trabajo contratado. El **82,4 % del Grupo 3**contrata personal para las labores de la finca, frente al 58,3 % del Grupo 1 y solamente 16,7 % del Grupo 2. La diferencia resulta estadísticamente significativa ($p = 0,002$).

Este resultado se relaciona directamente con la estructura territorial descrita anteriormente. El Grupo 3 posee mayores superficies de pastos y una mayor escala de finca, por lo que requiere una cantidad superior de mano de obra contratada para sostener sus actividades. En cambio, el Grupo 2 presenta una estructura de menor dependencia del trabajo externo y parece apoyarse en mayor medida en la capacidad productiva de la

unidad familiar. Esta diferencia ayuda a comprender por qué el tamaño territorial no se traduce necesariamente en mayor productividad del cacao.

El número de jornales también presenta diferencias significativas entre los grupos. En el Grupo 2, el 83,3 % no contrata jornales, mientras que en el Grupo 3 se observa una mayor concentración de productores que utilizan entre dos y cinco jornales. El resultado evidencia estrategias diferentes de organización del trabajo y confirma que la estructura económica de la finca constituye un componente esencial de la tipología.

El acceso al financiamiento, en cambio, no muestra diferencias estadísticamente significativas. Solo el 17 % del total de productores declara acceder a alguna fuente de financiamiento, con porcentajes de 20,8 %, 16,7 % y 11,8 % para los Grupos 1, 2 y 3, respectivamente. Esta relativa homogeneidad permite identificar el acceso limitado al financiamiento como una restricción transversal del sistema y no como una característica exclusiva de un conglomerado. La intervención, por tanto, podría incorporar mecanismos financieros de alcance general, aunque su aplicación concreta debería adaptarse a las capacidades de cada grupo.

4.8. DIMENSIÓN AMBIENTAL Y DISPONIBILIDAD DE AGUA

Las condiciones ambientales constituyen otro componente diferenciador. El **91,7 % de las fincas del Grupo 2** posee ojo de agua, frente al 45,8 % del Grupo 1 y 29,4 % del Grupo 3, diferencia que resulta estadísticamente significativa. Asimismo, el 100 % de las fincas de los Grupos 2 y 3 posee algún río o quebrada dentro de su propiedad, mientras que esta condición se presenta en el 54,2 % del Grupo 1.

La disponibilidad de fuentes hídricas representa una ventaja potencial, aunque no debe confundirse con disponibilidad efectiva de agua segura o con infraestructura de manejo hídrico. El consumo mediante quebradas alcanza el 45,8 % del Grupo 1, el 50 % del Grupo 2 y el 82,4 % del Grupo 3, sin diferencias estadísticas para la variable general de fuente de consumo. El hallazgo muestra que la existencia de recursos hídricos no necesariamente implica que estos sean utilizados bajo condiciones óptimas. Por ello, el agua aparece simultáneamente como recurso productivo y como ámbito de intervención ambiental.

El uso de productos químicos, por su parte, no presenta diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. La proporción de fincas que los utiliza es de 58,3 % en el Grupo 1, 66,7 % en el Grupo 2 y 76,5 % en el Grupo 3. La ausencia de diferencias estadísticas indica que el uso de agroquímicos constituye un comportamiento relativamente transversal. En consecuencia, la reducción progresiva de su uso y la adopción de prácticas agroecológicas deben considerarse como objetivos generales de sostenibilidad y no solamente como acciones dirigidas a un grupo particular.

4.9. PERFIL INTEGRADO DE LOS TRES SISTEMAS

La integración de los resultados permite superar la lectura fragmentada de cada variable y construir perfiles sistémicos. El **Grupo 1**, que representa el 45 % de las fincas, presenta menor superficie dedicada al cacao, menor productividad, menor conocimiento de prácticas agronómicas y ausencia generalizada de capacitación. La investigación original lo caracteriza como el grupo con menor potencial para el desarrollo cacaotero y con productores que se encuentran en una etapa relativamente inicial de incorporación a la actividad. Su principal necesidad no parece ser una expansión inmediata del área, sino el fortalecimiento de capacidades productivas y tecnológicas.

El **Grupo 2**, equivalente al 23 % de las fincas, presenta el perfil productivo más favorable. Está constituido predominantemente por productores jóvenes, con mayor nivel educativo, mayor conocimiento de prácticas agrícolas, mayor presencia de material clonal y el mayor rendimiento promedio, de 766,67 kg/ha/año. Aunque sus fincas son relativamente pequeñas, la combinación de capacidades humanas y tecnológicas le permite alcanzar el mejor desempeño. Este grupo representa, por tanto, un referente interno de buenas condiciones productivas y un potencial núcleo para procesos de innovación y aprendizaje horizontal.

El **Grupo 3**, que reúne el 32 % de las fincas, presenta mayores extensiones territoriales y una participación importante de la actividad ganadera, expresada particularmente en sus 4,76 ha promedio de pastos y en su elevada contratación de mano de obra. Su rendimiento cacaotero, de 502,94 kg/ha/año, se sitúa entre los Grupos 1 y 2. La investigación lo interpreta como un sistema de potencial intermedio para el cacao, pero con posibilidades de expansión debido a la diversificación de sus fuentes de ingreso.

Tabla 4.3

Perfil integrado de los tipos de sistemas de producción

Dimensión	**Grupo 1**	**Grupo 2**	**Grupo 3**
Tamaño del grupo	24 fincas (45 %)	12 fincas (23 %)	17 fincas (32 %)
Perfil productivo	Bajo	Alto	Intermedio
Área de cacao	1,43 ha	3,13 ha	2,71 ha
Producción	253,33 kg/ha/año	766,67 kg/ha/año	502,94 kg/ha/año
Perfil tecnológico	Bajo	Alto	Intermedio
Capacitación	Muy limitada	Mayor que los demás	Limitada
Material predominante	Mayor presencia de híbridos	Predominio de clones	Mixto
Diversificación	Mayor presencia de cultivos anuales	Mayor orientación al cacao	Mayor orientación ganadera
Potencial de intervención	Fortalecimiento	Consolidación e innovación	Expansión diversificada

La comparación permite identificar una progresión conceptual entre los tres sistemas. El Grupo 1 representa principalmente una condición de **fortalecimiento**, el Grupo 2 una condición de **consolidación tecnológica** y el Grupo 3 una condición de **diversificación y expansión potencial**. Esta interpretación resulta más útil para la gestión que una simple clasificación ordinal de productores “buenos” y “malos”. Cada grupo posee recursos y limitaciones diferentes y, por ello, requiere estrategias diferentes.

4.10. FACTORES LIMITANTES IDENTIFICADOS

Los resultados permiten sintetizar los principales factores que restringen el desarrollo de la actividad cacaotera en tres dimensiones. En el ámbito social, destacan la insuficiente apropiación de la organización, el limitado involucramiento de los agricultores y la necesidad de fortalecer los mecanismos de comercialización colectiva. Estas restricciones adquieren especial importancia porque la organización constituye una infraestructura social que puede facilitar acceso a asistencia técnica, capacitación, comercialización y financiamiento.

En la dimensión tecnológica, las principales restricciones corresponden a la insuficiente asistencia técnica, la limitada capacitación en manejo agronómico —particularmente en buenas prácticas agroecológicas— y la necesidad de mejorar los

procesos de poscosecha. Estos factores son especialmente relevantes para explicar la distancia productiva entre los grupos, pues el Grupo 2 concentra mejores indicadores de conocimiento y capacitación. El fortalecimiento tecnológico aparece, por tanto, como una de las principales vías para elevar el desempeño de los sistemas menos productivos.

En la dimensión ambiental se identifican como prioridades la reducción progresiva del uso de agroquímicos, el uso adecuado del agua y el mejoramiento del manejo agroecológico del suelo. Estas limitaciones tienen carácter transversal y no deberían abordarse únicamente desde la perspectiva del aumento del rendimiento. Su importancia radica en que las prácticas actuales pueden condicionar la sostenibilidad futura del agroecosistema.

4.11. INTERPRETACIÓN INTEGRADA DE LOS RESULTADOS

El principal hallazgo del capítulo es que la productividad del cacao no aparece distribuida aleatoriamente entre las fincas, sino asociada a configuraciones diferenciadas de recursos, capacidades y prácticas. El Grupo 2, con una productividad de 766,67 kg/ha/año, combina mayor conocimiento agronómico, predominio de material clonal, mayor capacitación, estructura generacional favorable y mayor superficie dedicada al cacao. El Grupo 1, en contraste, combina menor superficie cacaotera con menor conocimiento y menor acceso a capacitación, mientras que el Grupo 3 presenta una estructura territorial mayor y una estrategia diversificada que incorpora fuertemente la ganadería. Esta configuración confirma el carácter multidimensional de los sistemas productivos.

Un segundo hallazgo consiste en que **mayor disponibilidad territorial no equivale necesariamente a mayor productividad cacaotera**. El Grupo 3 dispone de más pastos y una superficie de cacao superior a la del Grupo 1, pero su productividad se mantiene por debajo del Grupo 2. Esto indica que la expansión de superficie debe acompañarse de capacidades técnicas, organización del trabajo y orientación productiva. La tierra constituye una condición de posibilidad, pero no garantiza por sí misma un mejor desempeño.

Un tercer hallazgo corresponde a la importancia de los factores humanos. El grupo con mayor productividad presenta también una estructura caracterizada por productores jóvenes y mayor escolaridad, mientras que los grupos de menor desempeño muestran mayores restricciones en capacitación y conocimiento técnico. La evidencia no autoriza a considerar estas características como determinantes causales aislados, pero sí permite sostener que las capacidades humanas constituyen una dimensión inseparable de la modernización tecnológica del sistema.

Finalmente, los resultados muestran que existen restricciones transversales que no desaparecerán mediante intervenciones dirigidas exclusivamente a un conglomerado. El financiamiento limitado, el uso de agroquímicos, la insuficiente asistencia técnica y determinadas debilidades organizacionales afectan al conjunto de productores, aunque con distinta intensidad. Por ello, el futuro modelo de gestión deberá combinar **acciones diferenciadas por tipo de sistema** con **componentes comunes de carácter territorial y organizacional**.

CAPÍTULO 5

DISCUSIÓN Y MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE

La tipificación de los sistemas de producción de cacao desarrollada en el capítulo anterior permitió demostrar que las 53 fincas estudiadas presentan configuraciones productivas diferenciadas. Los tres conglomerados identificados no representan únicamente distintos niveles de producción, sino combinaciones particulares de capacidades humanas, superficie productiva, tecnologías, formas de organización del trabajo, diversificación económica y condiciones ambientales. Esta heterogeneidad tiene una consecuencia fundamental para la gestión: una estrategia uniforme de intervención difícilmente responderá de manera adecuada a las necesidades de todos los productores. La discusión de los resultados conduce, por ello, hacia la construcción de un modelo de gestión sostenible basado en la diferenciación de los sistemas y en la articulación de dimensiones productivas, sociales, económicas y ambientales.

La propuesta que se desarrolla en este capítulo retoma la concepción sistémica de la producción agrícola planteada en la investigación original. Desde esta perspectiva, la finca no puede analizarse como una unidad exclusivamente orientada a producir cacao, puesto que en ella interactúan recursos naturales, trabajo familiar, conocimientos, tecnologías, actividades económicas y relaciones organizacionales. Esta interpretación es consistente con los enfoques de tipificación de sistemas de producción propuestos por Escobar y Berdegué (1990), quienes plantean la identificación de grupos relativamente homogéneos como base para comprender las diferencias entre explotaciones y orientar acciones específicas. En consecuencia, el modelo propuesto no busca uniformizar los sistemas, sino establecer una estructura común de gestión capaz de adaptarse a las características de cada tipo de finca.

5.1. DISCUSIÓN DE LA TIPOLOGÍA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

5.1.1. La heterogeneidad como condición estructural

La existencia de tres conglomerados confirma que los productores de cacao de APASHIL constituyen una población heterogénea. El procedimiento estadístico permitió establecer un Grupo 1 con 24 fincas, un Grupo 2 con 12 y un Grupo 3 con 17, diferenciación obtenida mediante el análisis conjunto de variables sociales, tecnológicas, ambientales y económicas. Este resultado coincide conceptualmente con la metodología de tipificación de sistemas productivos desarrollada por Escobar y Berdegué (1990), en la cual la clasificación permite superar la consideración del productor como una unidad homogénea y reconocer diferentes lógicas de funcionamiento.

La importancia de esta heterogeneidad no reside solamente en clasificar las fincas, sino en modificar la manera en que deben diseñarse las intervenciones. Si los sistemas fueran equivalentes, sería razonable aplicar un paquete tecnológico común; sin embargo, los resultados muestran diferencias importantes en superficie de cacao, productividad, conocimiento agronómico, material vegetal, capacitación, estructura laboral y diversificación. El Grupo 2, por ejemplo, combina juventud, mayor escolaridad, conocimiento técnico y mayor presencia de plantaciones clonales, mientras que el Grupo 1 presenta restricciones más marcadas en capacitación y desempeño productivo. De este modo, la tipificación funciona como una herramienta para asignar prioridades y no simplemente como una técnica estadística de clasificación.

Esta interpretación también permite cuestionar las estrategias basadas exclusivamente en indicadores promedio. El promedio general de una población puede ocultar situaciones productivas muy diferentes y conducir a decisiones que beneficien a determinados productores mientras resultan poco pertinentes para otros. La identificación de grupos permite sustituir una lógica de intervención homogénea por una lógica de intervención diferenciada. En términos de política y gestión agrícola, este cambio significa pasar de “una tecnología para todos” a “una ruta de mejora para cada sistema”.

5.1.2. Productividad y capacidad tecnológica

Uno de los resultados más consistentes es la diferencia en productividad entre los tres grupos. El Grupo 2 alcanzó 766,67 kg/ha/año, el Grupo 3 registró 502,94 kg/ha/año y el Grupo 1 presentó 253,33 kg/ha/año, con diferencias estadísticas entre los grupos. La magnitud de estas diferencias demuestra que la tipología no corresponde a una separación puramente estadística, sino que tiene expresión concreta en el desempeño productivo. El grupo de mayor rendimiento prácticamente triplica la productividad del grupo de menor rendimiento.

Sin embargo, resulta metodológicamente incorrecto atribuir esta diferencia exclusivamente a una variable. El Grupo 2 también concentra un mayor conocimiento de prácticas de manejo y una presencia completa de plantaciones clonales recomendadas, mientras que el Grupo 1 presenta menor conocimiento agronómico y una mayor presencia de híbridos tradicionales. Por tanto, la productividad debe entenderse como una expresión agregada de capacidades y decisiones tecnológicas, más que como el resultado aislado del material vegetal o del tamaño de la finca.

Esta interpretación coincide con el enfoque del manejo integrado del cultivo de cacao planteado en el documento original. El manejo integrado articula prácticas culturales, fitosanitarias, genéticas y biológicas, buscando simultáneamente productividad, eficiencia económica y sostenibilidad. En consecuencia, mejorar el rendimiento de los sistemas de menor productividad exige intervenir sobre el conjunto tecnológico y no solamente introducir una nueva variedad.

5.1.3. El papel del conocimiento y la capacitación

La relación entre conocimiento y desempeño constituye uno de los hallazgos más relevantes para el modelo. El 75 % de los productores del Grupo 1 conoce entre dos y cinco prácticas, mientras que el Grupo 2 concentra productores que conocen entre seis y siete prácticas y el Grupo 3 alcanza también una proporción elevada de conocimiento. Esta diferencia coincide con los niveles de productividad y sugiere que la acumulación de conocimientos técnicos constituye una condición importante para mejorar el manejo del cultivo.

El problema adquiere mayor dimensión cuando se observa el acceso a capacitación. Ninguno de los productores del Grupo 1 había recibido capacitación, frente al 41,7 % del Grupo 2 y solamente el 5,9 % del Grupo 3. La situación revela una brecha de capacidades que puede contribuir a explicar por qué determinadas tecnologías y prácticas no se incorporan de manera homogénea. En este sentido, la capacitación no debe concebirse como una actividad aislada, sino como un proceso permanente de construcción de capacidades.

Ortiz (2001) plantea precisamente la importancia de la información y el conocimiento como insumos para la adopción del manejo integrado de plagas. Esta perspectiva resulta particularmente pertinente para los sistemas estudiados, donde una proporción considerable de productores obtiene información principalmente de sus vecinos. La transferencia horizontal de conocimientos puede constituir una fortaleza social, pero necesita complementarse con asistencia técnica especializada que permita validar, actualizar y sistematizar el conocimiento disponible.

5.2. DISCUSIÓN DE LAS DIMENSIONES SOCIAL, ECONÓMICA Y AMBIENTAL

5.2.1. Organización y acción colectiva

Los resultados muestran una paradoja organizacional significativa. Aunque el 83 % de los productores considera necesaria la organización, solamente una parte de ellos percibe que esta funciona efectivamente, y existen diferencias importantes entre los grupos respecto de su participación en ella. Esto significa que el problema no se encuentra principalmente en el reconocimiento de la utilidad de la organización, sino en la capacidad de convertir ese reconocimiento en participación, gestión colectiva y resultados económicos.

La organización puede desempeñar funciones que superan ampliamente la representación de los productores. Puede convertirse en plataforma para la capacitación, provisión de asistencia técnica, compra colectiva de insumos, comercialización, acceso a financiamiento y gestión de proyectos. Por ello, el fortalecimiento organizacional

constituye una condición transversal del modelo y no una intervención exclusiva para alguno de los tres grupos.

La propuesta es coherente con Battaglini (2002), quien sostiene que la transferencia tecnológica debe ajustarse a la estructura socioeconómica, cultural y ambiental del productor y que la participación del agricultor y su familia resulta indispensable para que dicha transferencia sea efectiva. La organización, desde esta perspectiva, debe actuar como mediadora entre conocimiento, tecnología y realidad productiva, evitando que la innovación sea introducida como un paquete externo desvinculado de las capacidades existentes.

5.2.2. Diversificación económica y especialización productiva

Los grupos presentan estrategias económicas diferentes. El Grupo 3 se caracteriza por una presencia significativamente mayor de la ganadería, con 52,9 % de productores vinculados a esta actividad, mientras que esta proporción alcanza 12,5 % en el Grupo 1 y 16,7 % en el Grupo 2. Esta estructura se relaciona con la mayor superficie destinada a pastos del Grupo 3, que alcanza 4,76 ha frente a 1,67 y 1,08 ha en los Grupos 1 y 2, respectivamente.

La diversificación no debe interpretarse automáticamente como una debilidad del sistema cacaotero. En contextos rurales caracterizados por incertidumbre climática, variaciones de precios y restricciones financieras, la diversificación puede funcionar como mecanismo de reducción del riesgo económico. El desafío consiste en evitar que las actividades complementarias compitan de manera desordenada por tierra, trabajo y capital con el cacao. En el Grupo 3, por tanto, la estrategia de gestión debe buscar una articulación productiva entre cacao, ganadería y otros cultivos antes que promover una especialización absoluta.

En contraste, el Grupo 2 presenta una mayor orientación hacia el cacao y simultáneamente el mejor rendimiento. Esto permite considerarlo como un sistema con mayor potencial para estrategias de intensificación sostenible, siempre que el incremento de productividad no se base en una utilización creciente de insumos químicos o en una degradación de los recursos naturales. La intensificación propuesta debe sustentarse en

conocimiento, material vegetal apropiado, manejo integrado y eficiencia en el uso de recursos.

5.2.3. Recursos naturales y sostenibilidad

Los resultados ambientales revelan que existe una importante base territorial para desarrollar sistemas agroforestales. Las fincas de los Grupos 2 y 3 presentan elevada presencia de ríos y quebradas, mientras que las superficies de bosque alcanzan aproximadamente 9,92 y 8,71 ha, respectivamente; además, las áreas de purma se mantienen alrededor de dos a tres hectáreas. Estos espacios representan recursos productivos y ambientales que deben incorporarse explícitamente en la gestión de las fincas.

La existencia de bosque y purma no debe traducirse automáticamente en una recomendación de expansión agrícola. El bosque cumple funciones de conservación de biodiversidad, regulación hídrica y protección del suelo, mientras que la purma puede formar parte de procesos de recuperación de fertilidad. La estrategia sostenible debe, por tanto, distinguir entre áreas susceptibles de manejo productivo y áreas cuyo valor ambiental justifica su conservación. Esta perspectiva es coherente con el enfoque agroecológico de Gliessman (2001), citado en el estudio original como fundamento para orientar sistemas agrícolas hacia procesos sostenibles.

El uso de agroquímicos constituye otra restricción transversal. El estudio identifica la reducción progresiva de agroquímicos, el uso adecuado del agua y el manejo agroecológico del suelo como prioridades ambientales. En consecuencia, la sostenibilidad no puede agregarse al final del proceso productivo como un componente complementario, sino que debe integrarse desde la selección del material vegetal hasta el manejo del suelo, la sanidad, la cosecha y la poscosecha.

5.3. FUNDAMENTOS DEL MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE

Los resultados y su discusión permiten plantear un modelo que denominaremos **Modelo de Gestión Sostenible Diferenciada para Sistemas de Producción de Cacao (MGSD-Cacao)**. Su principio central es que la mejora de los sistemas productivos debe partir de la tipología identificada y articular simultáneamente

productividad, capacidades humanas, organización, rentabilidad y conservación ambiental. El modelo no propone tres sistemas tecnológicos completamente independientes, sino una estructura común con intensidades y prioridades diferentes según el conglomerado. Esta característica facilita su implementación y evita la fragmentación de las acciones.

Conceptualmente, el modelo se sustenta en cuatro principios. El primero es la **diferenciación**, porque cada sistema requiere una trayectoria de mejora distinta; el segundo es la **integración**, porque las dimensiones productiva, social, económica y ambiental interactúan entre sí; el tercero es la **participación**, porque la adopción tecnológica requiere involucramiento del productor y su organización; y el cuarto es la **sostenibilidad**, porque el aumento de productividad debe conservar la capacidad productiva futura del territorio.

La propuesta también recoge el principio de adecuación tecnológica planteado por Battaglini (2002). La tecnología no debe evaluarse solamente por su eficiencia agronómica, sino por su compatibilidad con las condiciones económicas, sociales, culturales y ambientales de quienes deben adoptarla. En consecuencia, una innovación técnicamente superior puede ser inadecuada si requiere inversiones, conocimientos o condiciones que el productor no posee.

5.4. ESTRUCTURA DEL MODELO DE GESTIÓN SOSTENIBLE DIFERENCIADA

El modelo se organiza en **cinco componentes articulados**: diagnóstico y planificación, fortalecimiento de capacidades, gestión productiva y tecnológica, gestión económica-organizacional y gestión ambiental. Estos componentes actúan de manera cíclica, porque la evaluación de resultados debe retroalimentar la planificación y permitir ajustar las intervenciones. La tipología constituye el punto de partida para determinar la intensidad y prioridad de cada componente. La estructura general puede representarse de la siguiente manera:

TIPOLOGÍA DEL SISTEMA

↓

Diagnóstico y planificación diferenciada

↓

Capacidades humanas y asistencia técnica

↓

Manejo productivo y tecnológico sostenible

↓

Gestión económica y organización colectiva

↓

Conservación ambiental y resiliencia productiva

↓

Evaluación de resultados

↺ **Retroalimentación y mejora continua**

La lógica del modelo es deliberadamente circular. La intervención no termina cuando se implementa una práctica tecnológica, porque debe evaluarse si produjo mejoras productivas, económicas y ambientales. Los resultados obtenidos alimentan un nuevo diagnóstico y permiten ajustar las acciones siguientes. De esta manera, el modelo se aproxima a una lógica de gestión adaptativa, particularmente apropiada para sistemas agrícolas sujetos a variaciones climáticas, económicas y sociales.

5.5. ESTRATEGIAS DIFERENCIADAS POR TIPO DE SISTEMA

5.5.1. Estrategia para el Grupo 1: fortalecimiento de capacidades y recuperación productiva

El Grupo 1 requiere una estrategia orientada prioritariamente al **fortalecimiento de capacidades productivas**. Su menor productividad, reducida superficie de cacao, menor conocimiento de prácticas y ausencia total de capacitación muestran que la principal restricción no consiste inicialmente en la falta de tierra, sino en la limitada capacidad para gestionar eficientemente el cultivo. La intervención debe comenzar, por tanto, con capacitación práctica y acompañamiento técnico antes de promover procesos intensivos de expansión.

La primera fase debe concentrarse en prácticas básicas de manejo: diagnóstico de plantaciones, poda, control cultural de plagas y enfermedades, manejo de sombra, nutrición, conservación de suelos, cosecha y poscosecha. La finalidad no es introducir simultáneamente numerosas tecnologías, sino construir una secuencia progresiva de capacidades que permita al productor observar resultados y consolidar aprendizajes. Este enfoque coincide con la concepción del manejo integrado del cultivo, que articula prácticas culturales, fitosanitarias, genéticas y biológicas para alcanzar eficiencia productiva y económica.

Una segunda fase puede orientarse a la recuperación o renovación gradual de plantaciones con bajo desempeño. La introducción de material clonal debe realizarse mediante criterios técnicos y económicos, evitando sustituir indiscriminadamente plantaciones que todavía poseen potencial productivo. El objetivo será elevar progresivamente el rendimiento por unidad de superficie mediante tecnologías apropiadas y no mediante una expansión territorial que incremente las necesidades de capital y trabajo.

5.5.2. Estrategia para el Grupo 2: consolidación e innovación sostenible

El Grupo 2 constituye el sistema con mayor capacidad para consolidar una estrategia de **intensificación sostenible e innovación productiva**. Presenta la mayor productividad, mayor conocimiento agronómico, mayor nivel de capacitación y presencia completa de plantaciones clonales entre los productores estudiados. Su función dentro del modelo puede trascender la mejora individual y convertirse en referente para procesos de aprendizaje horizontal.

La estrategia debe orientarse a mejorar la eficiencia de las tecnologías ya incorporadas. Esto implica fortalecer el manejo integrado de plagas y enfermedades, optimizar nutrición y poda, mejorar la cosecha y poscosecha, introducir registros productivos y económicos y evaluar sistemáticamente la rentabilidad de las prácticas. La utilización de registros resulta particularmente importante porque permite transformar la experiencia productiva en información para la toma de decisiones. Aunque el Grupo 2 no registraba uso de esta herramienta, su incorporación representa una oportunidad para

avanzar desde una gestión basada principalmente en experiencia hacia una gestión basada en evidencia productiva.

El grupo puede cumplir además una función estratégica como **núcleo demostrativo y de aprendizaje entre productores**. Los agricultores con mejores resultados pueden participar en parcelas demostrativas, intercambios de experiencias y procesos de capacitación entre pares, siempre bajo coordinación técnica. Esta estrategia permitiría aprovechar el hecho de que los vecinos constituyen una de las principales fuentes de consulta técnica en los tres grupos.

5.5.3. Estrategia para el Grupo 3: diversificación, expansión y sostenibilidad territorial

El Grupo 3 requiere una estrategia diferente, orientada a **articular el cacao con la diversificación económica existente**. Su mayor disponibilidad de pastos, mayor participación ganadera y contratación de mano de obra muestran una estructura productiva más compleja que la de los otros grupos. La estrategia no debería buscar eliminar esta diversificación, sino convertirla en una fuente de estabilidad económica compatible con el fortalecimiento del cacao.

La expansión del cacao puede considerarse viable siempre que se realice sobre áreas apropiadas y sin comprometer bosques de valor ambiental. El Grupo 3 posee 2,71 ha de cacao y 8,71 ha de bosque en promedio, además de 4,76 ha de pastos. Esta estructura obliga a realizar una planificación territorial de la finca antes de ampliar el área cacaotera. La decisión debe considerar aptitud del suelo, disponibilidad de agua, pendiente, conservación de cobertura vegetal, mano de obra y rentabilidad relativa de cada actividad.

La ganadería puede integrarse mediante prácticas que reduzcan la competencia por recursos. El aprovechamiento de residuos agrícolas como forraje, la incorporación de sistemas silvopastoriles y la planificación de áreas de protección pueden generar complementariedades entre subsistemas. Esta orientación coincide con el planteamiento de Escobar, citado en el documento original, respecto de la posibilidad de mejorar la articulación entre los subsistemas agrícola y pecuario mediante el aprovechamiento de residuos de cosecha y la mejora de los mecanismos de transferencia tecnológica.

5.6. EJE TRANSVERSAL DE MANEJO AGROECOLÓGICO

Independientemente del grupo, el modelo incorpora un eje transversal de **manejo y conservación de suelos y agua**. La presencia de ríos, quebradas, bosque y purma demuestra que el territorio posee una base natural importante, pero esta debe gestionarse para evitar procesos de degradación. Las prácticas de cobertura permanente, barreras vivas, incorporación de materia orgánica, protección de fuentes hídricas y establecimiento de sistemas agroforestales constituyen mecanismos para compatibilizar producción y conservación. El documento original plantea precisamente la utilización de sistemas agroforestales y prácticas de conservación como respuesta a los riesgos de erosión y degradación del suelo.

La agroforestería debe entenderse aquí como una estrategia de manejo integral y no solamente como una técnica de asociación de especies. La incorporación planificada de árboles puede aportar sombra, materia orgánica, protección del suelo, biodiversidad y diversificación productiva. Sin embargo, su diseño debe considerar la densidad de sombra y las necesidades fisiológicas del cacao para evitar que los beneficios ambientales se conviertan en restricciones productivas. El sistema agroforestal debe ser, por tanto, diseñado en función de objetivos productivos y ambientales simultáneos.

El manejo fitosanitario debe seguir igualmente un enfoque preventivo. El monitoreo periódico de plagas y enfermedades, la eliminación de frutos afectados, la poda sanitaria, la regulación de sombra y el empleo racional de productos autorizados deben integrarse en un sistema de manejo. Arévalo y Zúñiga (2002) y Anteparra (2007), incluidos en las fuentes originales del estudio, proporcionan la base técnica para el manejo integrado de enfermedades y plagas del cacao.

5.7. GESTIÓN ECONÓMICA Y COMERCIAL COMO CONDICIÓN DE SOSTENIBILIDAD

Una gestión sostenible no puede reducirse al rendimiento agronómico. El productor debe obtener una relación favorable entre los recursos utilizados, los costos incurridos y los ingresos obtenidos, porque una tecnología que incremente el rendimiento pero reduzca la rentabilidad puede resultar inviable en el largo plazo. El propio enfoque

de manejo integrado planteado en la investigación incorpora la eficiencia técnica y económica como criterios para valorar las tecnologías.

La organización colectiva debe utilizarse para mejorar la posición económica de los productores. La comercialización conjunta, adquisición colectiva de insumos, gestión de asistencia técnica y búsqueda de financiamiento pueden reducir costos de transacción y mejorar la capacidad de negociación. Los resultados muestran, sin embargo, que el acceso al financiamiento continúa siendo limitado y relativamente homogéneo entre los grupos, lo que indica la existencia de una restricción transversal que requiere mecanismos organizacionales y financieros específicos.

La calidad constituye otro componente de la sostenibilidad económica. El MINAG (2003), citado en el estudio original, plantea la necesidad de fortalecer la producción de cacao de calidad como respuesta a las tendencias del mercado internacional. Por ello, el modelo debe considerar la poscosecha como parte de la estrategia de valor y no como una actividad secundaria. Fermentación, secado, almacenamiento y control de calidad deben integrarse a la gestión productiva para que el incremento de productividad se traduzca efectivamente en mejores oportunidades comerciales.

5.8. SISTEMA DE IMPLEMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MODELO

La implementación del modelo debe desarrollarse progresivamente. Una primera fase corresponde al **diagnóstico y planificación**, en la cual cada finca es ubicada dentro de uno de los tres perfiles y se determinan sus principales restricciones. Una segunda fase corresponde al fortalecimiento de capacidades y adopción tecnológica; una tercera comprende la consolidación productiva, organizacional y comercial; finalmente, una cuarta fase corresponde a evaluación y ajuste. La lógica secuencial evita que las intervenciones sean simultáneas y excesivas para productores con capacidades iniciales limitadas.

El seguimiento debe apoyarse en indicadores sencillos que permitan observar cambios en las dimensiones principales. Entre ellos pueden considerarse productividad

de cacao por hectárea, proporción de productores capacitados, número de prácticas agronómicas adoptadas, superficie manejada bajo principios agroforestales, uso racional de agroquímicos, registros productivos implementados, participación organizacional, margen económico y calidad de la producción. Estos indicadores deben interpretarse conjuntamente y no de forma aislada, porque una mejora en productividad acompañada de deterioro ambiental no representaría un avance sostenible.

El proceso de evaluación debe ser participativo. El productor necesita reconocer los cambios producidos en su propia finca y relacionarlos con las prácticas implementadas, mientras que la organización debe consolidar información agregada para orientar decisiones colectivas. Esta metodología coincide con la necesidad de articular conocimiento científico y conocimiento empírico del agricultor señalada en el enfoque de manejo integrado y transferencia tecnológica del documento original.

5.9. APORTE TEÓRICO, METODOLÓGICO Y APLICADO DEL MODELO

El **aporte teórico** de la propuesta consiste en integrar la tipificación de sistemas de producción con un enfoque de gestión sostenible diferenciada. La tipología deja de ser una clasificación descriptiva y se transforma en una estructura explicativa para comprender cómo interactúan capacidades humanas, tecnología, economía, organización y ambiente. El modelo sostiene que la sostenibilidad no depende exclusivamente de la incorporación de tecnologías, sino de la correspondencia entre tecnología, características del sistema y capacidad de gestión. Esta concepción amplía el análisis tradicional de productividad al incorporar la finca como sistema socioecológico y económico.

El **aporte metodológico** radica en vincular tres procedimientos que frecuentemente se desarrollan de manera separada: diagnóstico, tipificación e intervención. El diagnóstico identifica las características de las fincas; la tipificación organiza la heterogeneidad en grupos; y la interpretación de los grupos permite definir rutas de intervención. Esta lógica reproduce y fortalece la secuencia metodológica original, en la cual la identificación de factores limitantes debía servir para generar propuestas tecnológicas basadas en las características de cada sistema y orientadas a una producción eficiente y sostenible.

El **aporte aplicado** consiste en proporcionar una estructura de intervención diferenciada para tres realidades productivas concretas. El Grupo 1 requiere principalmente fortalecimiento de capacidades y recuperación productiva; el Grupo 2 necesita consolidación tecnológica, gestión de información e innovación; y el Grupo 3 requiere articulación entre cacao, diversificación económica y planificación territorial. Esta diferenciación evita utilizar la misma intensidad de inversión, capacitación y asistencia técnica en sistemas con necesidades completamente distintas.

5.10. CONDICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN Y ESCALABILIDAD

La implementación del modelo depende de determinadas condiciones institucionales. En primer lugar, APASHIL debe asumir un papel activo como articulador de capacitación, asistencia técnica, comercialización y seguimiento, en lugar de limitarse a una función administrativa. En segundo lugar, se requiere coordinación con instituciones públicas, organizaciones de investigación y proveedores de asistencia técnica para garantizar continuidad y calidad de los servicios. En tercer lugar, la participación de los productores debe incorporarse desde la planificación para asegurar que las tecnologías seleccionadas sean económica y culturalmente viables.

La escalabilidad del modelo se sustenta en que su estructura no depende exclusivamente de las características específicas de una finca. Lo que puede transferirse a otros territorios es el **procedimiento de diagnóstico–tipificación–caracterización–intervención–evaluación**, mientras que las tecnologías concretas deben adaptarse al contexto. Esta distinción es fundamental: no se propone exportar mecánicamente las soluciones identificadas en Teniente César López Rojas, sino reproducir el método mediante el cual se determinan las soluciones apropiadas. Escobar y Berdegué (1990) proporcionan precisamente el fundamento metodológico para utilizar la tipificación como herramienta de investigación y planificación de sistemas productivos.

La aplicación en otros territorios requeriría recalibrar las variables de clasificación, incorporar las particularidades ambientales y económicas locales y volver a determinar los conglomerados existentes. En otras palabras, la tipología de tres grupos es un resultado específico del ámbito estudiado, mientras que el modelo de gestión

constituye el elemento potencialmente transferible. Esta diferenciación fortalece la validez conceptual de la propuesta y evita generalizaciones que no estén respaldadas por evidencia.

CAPÍTULO 6

APLICACIÓN, EVALUACIÓN Y PROYECCIÓN DEL MODELO

El modelo de gestión sostenible desarrollado en el capítulo anterior constituye el principal resultado aplicado de la investigación, pero su utilidad depende de la posibilidad de llevar sus principios a la práctica, evaluar sus resultados y ajustarlos de manera progresiva. La tipología identificada en las 53 fincas permitió establecer que los sistemas de producción de cacao presentan capacidades y restricciones diferentes, por lo que su gestión requiere estrategias diferenciadas. En este sentido, el modelo no debe entenderse como un esquema rígido, sino como un instrumento de planificación adaptativa capaz de orientar decisiones según las características de cada sistema. Su aplicación exige, por tanto, una secuencia ordenada de diagnóstico, intervención, seguimiento, evaluación y retroalimentación.

El presente capítulo traduce la propuesta conceptual en una ruta operativa. Se plantea una estrategia de implementación diferenciada para los tres grupos identificados, acompañada de indicadores para valorar los avances productivos, económicos, sociales y ambientales. Asimismo, se establecen condiciones institucionales para su sostenibilidad y mecanismos para evaluar la efectividad del modelo en el mediano plazo. Finalmente, se examinan las posibilidades de escalamiento y se plantean líneas futuras de investigación que permitan validar, perfeccionar y ampliar la propuesta.

6.1. DE LA TIPOLOGÍA A LA ACCIÓN

La principal ventaja de la tipificación es que permite pasar de una visión general del territorio a una estrategia de intervención diferenciada. Los resultados mostraron que el Grupo 1 concentra las mayores restricciones productivas y de capacitación, el Grupo 2 reúne las mejores condiciones tecnológicas y de productividad, mientras que el Grupo 3 presenta una estructura territorial más diversificada y una participación importante de la ganadería. Estas diferencias justifican que los recursos destinados a asistencia técnica,

capacitación e innovación sean asignados de acuerdo con las necesidades y capacidades de cada grupo.

La aplicación del modelo debe comenzar con una **línea base individual y colectiva**. La clasificación estadística constituye la línea base estructural, pero cada productor necesita además identificar sus restricciones específicas dentro del conglomerado al que pertenece. Esta combinación entre tipología general y diagnóstico particular evita que la clasificación se convierta en una etiqueta rígida y permite reconocer diferencias internas. El modelo debe utilizar los conglomerados como punto de partida para la planificación, no como sustituto del diagnóstico continuo.

La intervención puede organizarse en ciclos anuales. Cada ciclo debe iniciar con planificación, continuar con capacitación e implementación de prácticas, incorporar seguimiento durante el proceso productivo y finalizar con evaluación de resultados. La información generada durante la evaluación debe utilizarse para redefinir las prioridades del siguiente ciclo. Esta lógica convierte al modelo en un sistema de **mejora continua**, donde la experiencia acumulada retroalimenta las decisiones posteriores.

6.2. RUTA DE IMPLEMENTACIÓN DIFERENCIADA

6.2.1. Primera etapa: diagnóstico y planificación

La primera etapa consiste en actualizar la información de cada finca y confirmar las principales restricciones identificadas en la investigación. Para ello deben considerarse variables productivas, económicas, sociales y ambientales, manteniendo como referencia los indicadores utilizados para establecer la tipología. La actualización resulta necesaria porque los sistemas productivos son dinámicos y pueden modificar su estructura como consecuencia de cambios en precios, clima, disponibilidad de mano de obra, tecnologías o decisiones familiares. El diagnóstico debe convertirse, por tanto, en una actividad periódica y no en un procedimiento realizado una sola vez.

Una vez actualizado el diagnóstico, cada finca debe establecer un **plan de mejora** con objetivos realistas y verificables. En el Grupo 1, el objetivo inicial será elevar capacidades y productividad; en el Grupo 2, consolidar eficiencia e innovación; y en el Grupo 3, mejorar la articulación entre cacao y actividades complementarias. La

planificación debe establecer prioridades antes de definir inversiones, de modo que los recursos se orienten hacia las restricciones con mayor incidencia sobre el desempeño. Este principio permite evitar intervenciones dispersas y facilita la evaluación posterior.

6.2.2. Segunda etapa: fortalecimiento de capacidades

La capacitación constituye el mecanismo inicial de intervención debido a la brecha identificada entre los grupos. El Grupo 1 requiere un programa intensivo de formación práctica, mientras que los Grupos 2 y 3 necesitan procesos orientados a profundizar conocimientos y resolver problemas específicos. La investigación mostró que el conocimiento de prácticas agronómicas se encuentra asociado con los perfiles de los conglomerados, mientras que el acceso a capacitación presenta diferencias significativas.

La capacitación debe adoptar una modalidad predominantemente práctica. Las actividades demostrativas en finca, las parcelas de aprendizaje y el acompañamiento durante las labores permiten conectar el conocimiento técnico con situaciones reales del productor. La transferencia debe considerar además el conocimiento local, dado que los vecinos constituyen una fuente importante de información para los agricultores estudiados. La función del especialista no debe consistir en reemplazar ese conocimiento, sino en complementarlo, validarlo y orientarlo hacia prácticas técnicamente consistentes.

Un esquema de capacitación escalonada puede organizarse alrededor de cuatro núcleos:

Núcleo	**Contenido principal**	**Prioridad**
Manejo agronómico	Poda, sombra, nutrición y manejo de suelo	Alta
Manejo sanitario	Monitoreo, prevención y control integrado	Alta
Cosecha y poscosecha	Madurez, fermentación, secado y almacenamiento	Alta
Gestión productiva	Registros, costos, planificación y comercialización	Media-alta

El objetivo no debe ser contabilizar únicamente el número de capacitaciones realizadas. El indicador relevante es la **adopción efectiva de prácticas**, porque una capacitación que no modifica las decisiones productivas tiene un impacto limitado. En

consecuencia, el seguimiento debe comprobar si los conocimientos adquiridos se transforman en cambios observables en las fincas.

6.3. APLICACIÓN DEL MODELO SEGÚN LOS TRES GRUPOS

6.3.1. Grupo 1: ruta de fortalecimiento

El Grupo 1 debe constituir la primera prioridad de intervención debido a su menor productividad, menor conocimiento de prácticas y ausencia generalizada de capacitación. Su productividad promedio de 253,33 kg/ha/año representa una brecha considerable respecto del Grupo 2, que alcanza 766,67 kg/ha/año. La estrategia debe concentrarse inicialmente en cerrar la brecha de capacidades antes de plantear inversiones de mayor magnitud.

Durante la primera fase se recomienda implementar un programa de asistencia técnica intensiva que acompañe al productor durante las principales etapas del ciclo productivo. La prioridad debe situarse en aquellas prácticas que requieren relativamente poca inversión y pueden generar mejoras rápidas, como poda, regulación de sombra, manejo sanitario, cosecha adecuada y eliminación de material enfermo. Posteriormente pueden incorporarse prácticas que requieran mayores inversiones, como renovación de plantaciones o introducción progresiva de material vegetal seleccionado. La secuencia debe responder a la capacidad económica del productor y no únicamente a la conveniencia agronómica de la tecnología.

El objetivo de mediano plazo será aproximar progresivamente la productividad del grupo hacia niveles intermedios, sin establecer inicialmente como meta alcanzar al Grupo 2. Una meta demasiado elevada podría generar inversiones que superen la capacidad financiera y organizativa de los productores. La gestión debe priorizar incrementos graduales y sostenibles, acompañados de mejoras en calidad y rentabilidad. De esta manera, la productividad será tratada como un indicador de proceso y no como el único criterio de éxito.

6.3.2. Grupo 2: ruta de consolidación e innovación

El Grupo 2 presenta las condiciones más favorables para convertirse en un **grupo demostrativo**. Su productividad de 766,67 kg/ha/año, mayor conocimiento agronómico y predominio de plantaciones clonales constituyen fortalezas que pueden ser aprovechadas para generar procesos de aprendizaje entre productores. La intervención, por tanto, debe pasar de una lógica de adopción básica a una lógica de optimización y generación de conocimiento.

Una de las prioridades será introducir sistemas de registro técnico y económico. Aunque los resultados mostraron que los productores del Grupo 2 no utilizaban registros productivos, esta ausencia representa precisamente una oportunidad para avanzar hacia una gestión basada en evidencia. El registro de costos, labores, producción, incidencia de enfermedades, aplicaciones y precios permitirá identificar qué prácticas explican las variaciones de rendimiento y rentabilidad dentro del propio grupo. Con el tiempo, esta información puede convertirse en una base de conocimiento para toda la organización.

El Grupo 2 también puede desempeñar una función de liderazgo técnico. Los productores con mejores resultados pueden participar en parcelas demostrativas y jornadas de intercambio, siempre que la organización y los especialistas garanticen que las prácticas difundidas sean técnicamente apropiadas. La transferencia horizontal puede reducir las barreras de adopción porque el conocimiento se presenta en condiciones productivas similares a las del receptor. De esta manera, el grupo deja de ser únicamente beneficiario de la intervención y se convierte en **agente de difusión tecnológica**.

6.3.3. Grupo 3: ruta de diversificación sostenible

El Grupo 3 requiere una estrategia orientada a aprovechar su mayor disponibilidad territorial y su diversificación económica sin generar competencia perjudicial entre actividades. Su superficie de pastos, participación ganadera y mayor contratación de mano de obra muestran una estructura diferente a la de los otros conglomerados.

La intervención debe comenzar con una planificación integral del uso de la finca. Esta planificación debe identificar las áreas destinadas a cacao, ganadería, cultivos, bosque y purma, determinando cuáles deben conservarse y cuáles presentan condiciones

para una transformación productiva. El objetivo no es maximizar la superficie cultivada, sino optimizar el uso del territorio sin comprometer los servicios ambientales. La expansión cacaotera deberá realizarse preferentemente sobre áreas con aptitud productiva y evitando la conversión de bosques de importancia ambiental.

La ganadería puede ser incorporada al modelo mediante prácticas de integración productiva. El aprovechamiento de residuos agrícolas, la utilización de especies arbóreas y la implementación de sistemas silvopastoriles pueden favorecer relaciones de complementariedad entre subsistemas. Esta integración permitiría reducir la dependencia de una sola fuente de ingreso y, al mismo tiempo, mejorar el aprovechamiento de recursos internos de la finca. La diversificación, bajo esta perspectiva, deja de ser una estrategia de dispersión y se convierte en un componente de resiliencia económica.

6.4. EVALUACIÓN DEL MODELO

La evaluación constituye una fase indispensable porque permite determinar si las acciones implementadas producen los cambios esperados. No basta con verificar que se hayan realizado talleres, entregado insumos o establecido parcelas demostrativas; es necesario determinar si las intervenciones modificaron las prácticas, mejoraron el desempeño productivo y fortalecieron la sostenibilidad. La evaluación debe combinar indicadores cuantitativos y cualitativos para captar tanto resultados observables como cambios en capacidades y comportamiento organizacional. Este enfoque resulta coherente con la naturaleza multidimensional del modelo.

La evaluación puede estructurarse en cuatro dimensiones principales:

Dimensión	**Indicadores sugeridos**	**Resultado esperado**
Productiva	kg/ha/año, incidencia de enfermedades, calidad de grano	Mayor productividad y calidad
Económica	costos/ha, ingresos, margen, precio obtenido	Mayor rentabilidad
Social-organizacional	participación, capacitación, asistencia técnica	Mayor capacidad colectiva
Ambiental	uso de agroquímicos, cobertura vegetal, manejo de suelo y agua	Menor presión ambiental

La evaluación debe realizarse en tres momentos. La primera medición corresponde a la línea base; la segunda debe realizarse durante la implementación para detectar problemas tempranos; y la tercera debe efectuarse al finalizar el ciclo para identificar los resultados alcanzados. La comparación temporal permitirá establecer si las mejoras observadas representan cambios reales respecto de la situación inicial. En una segunda etapa, cuando exista suficiente información longitudinal, será posible aplicar procedimientos estadísticos más robustos para estimar el efecto de las intervenciones.

6.5. MATRIZ DE SEGUIMIENTO DEL MODELO

La siguiente matriz traduce los componentes conceptuales del modelo en mecanismos concretos de seguimiento.

Componente	Indicador	Frecuencia	Responsable	Evidencia
Capacitación	% de productores capacitados	Semestral	Organización/técnico	Registro de capacitación
Adopción tecnológica	N.º de prácticas adoptadas	Semestral	Técnico	Ficha de finca
Productividad	kg de cacao/ha/año	Anual	Productor/organización	Registro productivo
Calidad	Parámetros de fermentación y secado	Por campaña	Productor/técnico	Ficha de calidad
Gestión económica	Costo e ingreso por ha	Anual	Productor	Registro económico
Organización	% de productores participantes	Semestral	Organización	Actas/registros
Ambiente	Uso de agroquímicos y manejo de suelo	Anual	Técnico	Evaluación de finca
Recursos hídricos	Prácticas de protección de fuentes	Anual	Productor/técnico	Ficha ambiental

La utilidad de esta matriz depende de que la información recopilada sea utilizada para tomar decisiones. El seguimiento no debe convertirse en una actividad burocrática adicional para los productores, sino en una herramienta sencilla para identificar avances y problemas. Los indicadores deben mantenerse en un número manejable y privilegiar aquellos que permitan orientar decisiones concretas. La información agregada por la organización puede utilizarse además para comparar tendencias entre los tres grupos.

6.6. EVALUACIÓN DE RESULTADOS Y RETROALIMENTACIÓN

La evaluación debe interpretar los indicadores conjuntamente. Un incremento de la productividad acompañado de un aumento desproporcionado del costo de producción no necesariamente representa una mejora económica, del mismo modo que una reducción del uso de agroquímicos acompañada de pérdidas severas por enfermedades podría comprometer la viabilidad productiva. La evaluación debe buscar, por tanto, relaciones de equilibrio entre productividad, rentabilidad y conservación. Este principio constituye una de las diferencias esenciales entre una estrategia de intensificación convencional y una estrategia de intensificación sostenible.

El modelo puede utilizar un **semáforo de gestión** como instrumento sencillo de comunicación interna. Los indicadores con desempeño satisfactorio pueden clasificarse como consolidados, aquellos con avances insuficientes como prioritarios y aquellos que muestran deterioro como críticos. Este mecanismo facilita que productores y dirigentes comprendan rápidamente dónde concentrar los esfuerzos sin depender exclusivamente de análisis estadísticos complejos. La herramienta puede utilizarse durante reuniones periódicas de evaluación de la organización.

La retroalimentación debe producir modificaciones en el plan de intervención. Si una tecnología no presenta resultados satisfactorios, deben revisarse sus condiciones de aplicación antes de descartarla; si una práctica produce mejoras consistentes, puede ampliarse progresivamente a otros productores con condiciones similares. La gestión adaptativa convierte los resultados en insumos para la siguiente decisión. Así, el modelo mantiene su capacidad de responder a cambios en el entorno y evita convertirse en un programa estático.

6.7. CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA LA SOSTENIBILIDAD

La sostenibilidad del modelo depende en buena medida de la capacidad organizacional para mantener las acciones después de concluido un proyecto o programa externo. Si la capacitación, asistencia técnica y seguimiento dependen exclusivamente de financiamiento temporal, existe riesgo de que las mejoras desaparezcan cuando termine la intervención. Por ello, una condición fundamental es fortalecer las capacidades internas de APASHIL para planificar, gestionar información y coordinar servicios. La organización debe progresivamente apropiarse del modelo.

La segunda condición es establecer alianzas institucionales. La organización puede vincularse con entidades públicas, universidades, institutos de investigación, gobiernos locales y proveedores de servicios especializados para complementar sus capacidades. Estas alianzas deberían orientarse a objetivos concretos, como asistencia técnica, análisis de suelos, manejo fitosanitario, capacitación, transformación, certificación o acceso a mercados. La articulación institucional permite distribuir responsabilidades y reducir la dependencia de un único actor.

La tercera condición es garantizar mecanismos de financiamiento compatibles con las capacidades de los productores. Los resultados mostraron que el acceso al financiamiento es limitado y relativamente homogéneo entre los grupos. Por ello, el componente financiero debe integrarse al modelo como mecanismo de apoyo a la adopción tecnológica, pero evitando que el crédito se convierta en un factor de sobreendeudamiento. La inversión debe priorizar tecnologías con una relación razonable entre costo, riesgo y retorno.

6.8. PROYECCIÓN TERRITORIAL DEL MODELO

La aplicación del modelo no debe limitarse a las 53 fincas estudiadas. Su potencial de transferencia reside principalmente en la metodología de trabajo: identificar la heterogeneidad, construir una tipología, reconocer las restricciones específicas y asignar rutas diferenciadas de intervención. Escobar y Berdegué (1990) plantean la tipificación como un procedimiento útil para identificar sistemas relativamente homogéneos y apoyar

procesos de investigación y planificación. Esta base metodológica permite considerar el modelo como replicable, siempre que se realice una nueva caracterización en cada territorio.

La replicación debe respetar las particularidades locales. Un territorio con mayor especialización cacaotera puede generar conglomerados diferentes de los encontrados en APASHIL, mientras que una zona con fuerte presencia ganadera podría presentar configuraciones similares al Grupo 3. También pueden variar las restricciones climáticas, disponibilidad de agua, infraestructura vial, mercados y estructuras organizacionales. Por ello, la propuesta transferible es el **método de diferenciación**, no la clasificación exacta de tres grupos.

La escala territorial puede desarrollarse progresivamente. Primero puede aplicarse en comunidades pertenecientes a una misma organización, posteriormente ampliarse a organizaciones vecinas y finalmente utilizarse como instrumento de planificación a nivel distrital o provincial. En cada ampliación debe verificarse nuevamente la estructura de los sistemas mediante información empírica. La escalabilidad dependerá, en consecuencia, de la capacidad para mantener el equilibrio entre una metodología común y una adaptación contextual.

6.9. PROYECCIÓN HACIA UNA GESTIÓN BASADA EN INFORMACIÓN

Una de las oportunidades más importantes para el desarrollo futuro del modelo es la digitalización progresiva de los registros productivos. La ausencia de registros en buena parte de los productores limita la posibilidad de analizar sistemáticamente costos, productividad, incidencia de enfermedades y respuesta a las tecnologías. Un sistema sencillo de registro puede generar, después de varias campañas, una base de datos capaz de complementar la tipología inicial con información longitudinal. Esto permitiría pasar de una fotografía de los sistemas a una comprensión de su evolución.

La información acumulada podría utilizarse para identificar patrones de productividad y rentabilidad. También permitiría evaluar si los productores cambian de un grupo a otro como consecuencia de procesos de mejora, o si los conglomerados

representan condiciones estructurales relativamente estables. Esta cuestión constituye una de las principales posibilidades de investigación derivadas del presente estudio. La tipología actual debe entenderse como una clasificación de referencia correspondiente al momento en que se realizó el diagnóstico, no necesariamente como una condición permanente.

En una fase más avanzada, la información productiva podría integrarse con variables climáticas, de mercado y ambientales. Esto permitiría desarrollar sistemas de alerta y planificación más sofisticados, especialmente frente a enfermedades, variaciones de precios o eventos climáticos extremos. La transformación digital no constituye, sin embargo, un objetivo en sí mismo: debe incorporarse solamente cuando contribuya a mejorar la capacidad de decisión de los productores y de la organización.

6.10. LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Los resultados abren varias líneas de investigación. La primera consiste en realizar estudios longitudinales que permitan determinar la estabilidad de los conglomerados y observar las trayectorias de cambio de las fincas. Un seguimiento de tres a cinco campañas permitiría analizar si las intervenciones producen modificaciones sostenidas en productividad, rentabilidad y manejo ambiental. También permitiría determinar si las fincas del Grupo 1 pueden aproximarse progresivamente al comportamiento del Grupo 2 o si existen restricciones estructurales que impiden dicha transición.

Una segunda línea corresponde a la evaluación causal de las tecnologías. La presente investigación identifica asociaciones entre características productivas y desempeño, pero no permite establecer causalidad experimental entre cada tecnología y la productividad. Estudios posteriores podrían utilizar diseños cuasiexperimentales, parcelas demostrativas comparativas o ensayos de campo para evaluar tecnologías específicas. Esto permitiría fortalecer la base científica para la toma de decisiones dentro del modelo.

Una tercera línea se relaciona con la economía del sistema. Sería pertinente estimar costos de producción, márgenes netos, productividad laboral, rentabilidad por hectárea y sensibilidad frente a variaciones de precios. La incorporación de estos

indicadores permitiría determinar si los sistemas de mayor productividad son también los más rentables y si las estrategias de diversificación del Grupo 3 efectivamente reducen el riesgo económico. La sostenibilidad productiva requiere demostrar que las mejoras técnicas generan beneficios económicos suficientes para mantenerse en el tiempo.

Una cuarta línea corresponde a la dimensión ambiental. Investigaciones posteriores pueden cuantificar carbono almacenado, biodiversidad, calidad del suelo, calidad del agua y servicios ecosistémicos asociados con los sistemas agroforestales. Esta información permitiría incorporar con mayor precisión los beneficios ambientales al análisis económico y fortalecer la transición hacia esquemas de producción sostenible. Además, podría generar oportunidades vinculadas con certificaciones, mercados diferenciados y mecanismos de compensación ambiental.

Finalmente, será necesario investigar la dimensión organizacional. La capacidad de APASHIL para gestionar capacitación, comercialización, información y alianzas puede determinar en buena medida el éxito del modelo. Estudios futuros podrían analizar gobernanza, liderazgo, confianza, participación, capital social y mecanismos de toma de decisiones. De esta manera, la organización dejaría de ser considerada únicamente como una estructura administrativa y pasaría a analizarse como un componente estratégico del sistema productivo.

CONCLUSIONES

La investigación permitió demostrar que los sistemas de producción de cacao estudiados no constituyen una realidad productiva homogénea, sino un conjunto de unidades con diferencias sustantivas en sus condiciones productivas, tecnológicas, sociales, económicas y ambientales. La tipificación realizada permitió identificar tres conglomerados diferenciados, lo que confirma la utilidad de analizar al productor dentro de la estructura particular de su sistema de producción y no únicamente a partir de indicadores promedio. Esta heterogeneidad tiene implicancias directas para la planificación, puesto que las restricciones y capacidades identificadas requieren respuestas diferenciadas. En consecuencia, la sostenibilidad del cacao debe abordarse desde una perspectiva sistémica y territorial que reconozca la diversidad existente entre productores.

El primer grupo, conformado por 24 fincas, representa el sistema con mayores restricciones para mejorar su desempeño productivo. Su productividad promedio alcanzó 253,33 kg/ha/año y se caracterizó por menores niveles de conocimiento de prácticas agronómicas y ausencia de capacitación entre sus productores. Esta situación evidencia que las principales necesidades de este grupo se encuentran asociadas con el fortalecimiento de capacidades, asistencia técnica y recuperación progresiva del potencial productivo. Por ello, cualquier estrategia dirigida a este segmento debe priorizar la formación práctica y la adopción gradual de tecnologías antes de promover inversiones de mayor complejidad.

El segundo grupo, integrado por 12 fincas, presentó el comportamiento productivo más favorable. Su productividad promedio fue de 766,67 kg/ha/año y mostró mayores niveles de conocimiento de prácticas, capacitación y presencia de plantaciones clonales recomendadas. Estas características permiten considerar al grupo como un referente para procesos de innovación, demostración y transferencia horizontal de conocimientos. Sin embargo, su mejor desempeño no implica que haya alcanzado una condición óptima, pues todavía existen oportunidades relacionadas con el registro de información productiva y

económica, la eficiencia tecnológica, la calidad y la consolidación de prácticas ambientales.

El tercer grupo, constituido por 17 fincas, presentó una configuración intermedia en términos de productividad, con 502,94 kg/ha/año, pero mostró una estructura territorial y económica diferenciada. Su mayor superficie destinada a pastos y la importante participación de la ganadería revelan un sistema diversificado, en el cual el cacao comparte recursos con otras actividades productivas. Esta condición no debe considerarse necesariamente una limitación, debido a que la diversificación puede contribuir a disminuir la exposición del productor a las fluctuaciones del mercado cacaotero. La prioridad consiste en lograr una articulación territorial y económica que permita fortalecer el cacao sin eliminar las funciones productivas y de seguridad económica de las actividades complementarias.

La investigación también permitió establecer que la productividad no puede explicarse mediante una única variable tecnológica. Las diferencias observadas entre los grupos coinciden con variaciones en conocimiento, capacitación, material vegetal, estructura de la finca y organización del trabajo, lo que evidencia la naturaleza multidimensional del desempeño productivo. En este sentido, el manejo integrado del cultivo constituye una aproximación más adecuada que la introducción aislada de una determinada tecnología, porque articula prácticas culturales, fitosanitarias, genéticas y biológicas con objetivos productivos y económicos.

La capacitación emerge como uno de los factores estratégicos para la transformación de los sistemas. El contraste entre el Grupo 1, donde ningún productor había recibido capacitación, y los Grupos 2 y 3 evidencia una brecha importante de acceso a procesos de fortalecimiento de capacidades. Esta diferencia adquiere especial relevancia porque los productores recurren también al conocimiento de sus vecinos como fuente de información. Por consiguiente, la estrategia más pertinente combina asistencia técnica especializada con mecanismos de aprendizaje entre productores, de manera que el conocimiento científico y la experiencia local puedan complementarse.

Desde la dimensión organizacional, se identificó una situación que merece especial atención: existe un reconocimiento elevado de la importancia de la organización,

pero ello no siempre se traduce en participación efectiva y funcionamiento colectivo. Esta brecha limita la capacidad para gestionar capacitación, financiamiento, comercialización y asistencia técnica de manera conjunta. La organización debe ser comprendida, por tanto, como una infraestructura social para la innovación y la gestión económica y no únicamente como una instancia administrativa.

La dimensión ambiental confirma que la sostenibilidad productiva debe incorporar explícitamente la conservación de los recursos naturales. La presencia de bosques, purmas, ríos y quebradas dentro de las unidades estudiadas constituye simultáneamente una oportunidad y una responsabilidad para la gestión territorial. El incremento de la productividad debe evitar la conversión indiscriminada de áreas naturales y promover prácticas de conservación de suelos, protección de fuentes hídricas, manejo agroforestal y reducción del uso inadecuado de agroquímicos.

A partir de la integración de estos resultados se desarrolló el **Modelo de Gestión Sostenible Diferenciada para Sistemas de Producción de Cacao (MGSD-Cacao)**. Su principal aporte consiste en transformar la tipología obtenida mediante el análisis empírico en una herramienta de planificación e intervención, articulando diagnóstico, fortalecimiento de capacidades, manejo productivo y tecnológico, gestión económica y organizacional, conservación ambiental y evaluación. El modelo se sustenta en el principio de que la tecnología debe adecuarse a las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales del productor, en concordancia con el enfoque de transferencia tecnológica planteado por Battaglini (2002).

La propuesta establece tres rutas de gestión diferenciadas. Para el Grupo 1 se plantea una ruta de **fortalecimiento y recuperación productiva**, centrada en capacitación, asistencia técnica y adopción gradual de prácticas; para el Grupo 2, una ruta de **consolidación e innovación sostenible**, orientada a optimizar las tecnologías existentes y convertir sus experiencias en mecanismos de aprendizaje colectivo; y para el Grupo 3, una ruta de **diversificación y sostenibilidad territorial**, destinada a articular cacao, ganadería y conservación de recursos. Las tres rutas comparten componentes transversales, pero difieren en prioridades e intensidad de intervención.

El aporte metodológico de la investigación reside en la articulación entre diagnóstico, tipificación y gestión. La clasificación estadística adquiere utilidad práctica porque permite identificar grupos relativamente homogéneos y asociarlos con estrategias diferenciadas, siguiendo el fundamento metodológico de la tipificación de sistemas de producción. De esta manera, la investigación supera una función meramente descriptiva y propone un procedimiento que puede utilizarse para orientar decisiones productivas y de desarrollo rural.

Finalmente, se concluye que la sostenibilidad de los sistemas de producción de cacao no depende exclusivamente del incremento del rendimiento por hectárea. Requiere simultáneamente fortalecer las capacidades de los productores, mejorar la eficiencia tecnológica, incrementar la rentabilidad, consolidar la organización, aprovechar adecuadamente la diversificación y conservar los recursos naturales. La principal contribución del estudio consiste precisamente en integrar estas dimensiones dentro de una estrategia diferenciada, adaptable y susceptible de evaluación. En este sentido, la tipología constituye el diagnóstico de la diversidad productiva, mientras que el MGSD-Cacao representa la respuesta de gestión construida a partir de dicha evidencia.

RECOMENDACIONES Y LÍNEAS FUTURAS

RECOMENDACIONES

Se recomienda que APASHIL adopte el **Modelo de Gestión Sostenible Diferenciada para Sistemas de Producción de Cacao** como marco de referencia para la planificación de sus actividades productivas y de fortalecimiento de capacidades. La organización debería utilizar la tipología obtenida como instrumento inicial para identificar las prioridades de cada productor, evitando asignar recursos de manera uniforme. La clasificación debe actualizarse periódicamente para reconocer cambios en productividad, tecnología, estructura de la finca y capacidades de los productores. De esta manera, la gestión podrá evolucionar desde una planificación general hacia una planificación basada en evidencia.

Para los productores del Grupo 1, se recomienda priorizar programas continuos de capacitación y asistencia técnica práctica. La intervención debería comenzar por prácticas agronómicas de alto impacto y relativamente bajo requerimiento de inversión, antes de promover procesos de renovación o intensificación que impliquen mayores costos. El acompañamiento técnico debe verificar la adopción efectiva de las prácticas y no limitarse al cumplimiento de actividades de capacitación. El objetivo debe ser construir progresivamente capacidades que permitan al productor asumir mayor autonomía en la gestión de su finca.

Para los productores del Grupo 2, se recomienda fortalecer su función como núcleo de innovación y aprendizaje. Deben promoverse parcelas demostrativas, intercambio de experiencias y mecanismos de capacitación entre productores, complementados por asistencia técnica especializada. Asimismo, resulta prioritario implementar registros productivos y económicos que permitan determinar con mayor

precisión la relación entre prácticas, costos, productividad y rentabilidad. La experiencia acumulada por este grupo puede constituir un recurso estratégico para la transferencia de conocimientos dentro de APASHIL.

Para el Grupo 3, se recomienda implementar procesos de planificación integral de finca que permitan compatibilizar cacao, ganadería, cultivos complementarios, bosque y áreas de recuperación. La diversificación existente debe mantenerse cuando contribuya a la estabilidad económica, pero evitando conflictos por tierra, trabajo o recursos naturales. La incorporación de sistemas agroforestales y silvopastoriles puede contribuir a mejorar la integración entre producción y conservación. Las decisiones de expansión del cacao deben realizarse sobre áreas con aptitud productiva y bajo criterios explícitos de protección ambiental.

En el conjunto de los productores se recomienda fortalecer la organización como mecanismo de gestión colectiva. La organización puede asumir funciones de coordinación de capacitación, asistencia técnica, compras, comercialización y acceso a financiamiento, incrementando así su capacidad de negociación. Para ello es necesario transformar la percepción favorable hacia la organización en mecanismos efectivos de participación y toma de decisiones. El fortalecimiento organizacional debe considerarse una condición transversal para la sostenibilidad del modelo.

También se recomienda establecer un sistema sencillo y permanente de registros productivos, económicos y ambientales. La información mínima debería incluir producción, superficie, costos principales, labores realizadas, incidencia de enfermedades, uso de insumos, precios obtenidos y prácticas de conservación. Estos registros permitirán evaluar la evolución de cada finca y generar información agregada para la toma de decisiones de APASHIL. La disponibilidad de datos históricos constituirá además una base fundamental para futuras investigaciones.

En materia ambiental, se recomienda priorizar la conservación de bosques y fuentes hídricas, el manejo adecuado de suelos y la reducción progresiva del uso innecesario de agroquímicos. Las prácticas agroforestales deben diseñarse de acuerdo con las condiciones específicas de cada finca, evitando recomendar densidades o asociaciones vegetales de manera uniforme. La sostenibilidad debe evaluarse conjuntamente con

productividad y rentabilidad, de manera que las medidas ambientales sean incorporadas como parte del sistema productivo. Esta orientación permitirá avanzar hacia una concepción de sostenibilidad que integre conservación y viabilidad económica.

Finalmente, se recomienda que las futuras intervenciones incluyan mecanismos de evaluación desde su etapa de diseño. Cada programa debería definir previamente una línea base, indicadores, metas, responsables y períodos de evaluación. La evidencia generada debe utilizarse para ajustar las intervenciones y determinar cuáles pueden ampliarse a otros productores. De esta manera, APASHIL podrá construir progresivamente una cultura de gestión basada en aprendizaje y evidencia.

LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

Una primera línea futura debe orientarse hacia la **validación longitudinal del modelo**. La clasificación obtenida corresponde al período en que se desarrolló el diagnóstico y, por ello, no permite determinar si los conglomerados permanecen estables o si las fincas pueden modificar su posición como consecuencia de cambios tecnológicos, económicos o ambientales. Un seguimiento durante varias campañas permitiría observar trayectorias de transformación y determinar qué factores favorecen la transición hacia sistemas de mayor productividad y sostenibilidad. Esta evidencia fortalecería la capacidad predictiva y explicativa del modelo.

Una segunda línea debe evaluar experimental o cuasiexperimentalmente las principales tecnologías recomendadas. La investigación actual permite identificar diferencias entre sistemas, pero no atribuir causalmente toda diferencia de productividad a una práctica determinada. Futuros estudios podrían comparar parcelas o grupos de productores que adopten distintas combinaciones de prácticas de manejo, material vegetal, fertilización, control sanitario y sistemas agroforestales. Esto permitiría estimar con mayor precisión los efectos productivos, económicos y ambientales de cada alternativa.

Una tercera línea debe profundizar en la **rentabilidad de los sistemas**. Se requiere complementar el análisis productivo con costos detallados, ingresos, márgenes, productividad laboral y sensibilidad ante cambios de precios. Este análisis permitiría

determinar si el Grupo 2, además de presentar mayor productividad, obtiene efectivamente mejores resultados económicos, y si la diversificación del Grupo 3 funciona como mecanismo de reducción del riesgo. La sostenibilidad económica debe demostrarse mediante indicadores que permitan valorar la viabilidad de las tecnologías en condiciones reales.

Una cuarta línea debe estudiar la dimensión ambiental con indicadores cuantificables. Resultaría pertinente evaluar calidad y fertilidad del suelo, carbono almacenado, biodiversidad, calidad del agua y servicios ecosistémicos asociados con los sistemas agroforestales. La incorporación de estos indicadores permitiría ampliar el concepto de productividad hacia una evaluación integral del desempeño de las fincas. También podría generar evidencia para acceder a mercados diferenciados y mecanismos de reconocimiento económico de prácticas sostenibles.

Una quinta línea corresponde al estudio de la **organización y el capital social**. Los resultados muestran una diferencia entre la importancia atribuida a la organización y su funcionamiento efectivo, pero esta dimensión requiere un análisis más profundo. Futuras investigaciones podrían estudiar liderazgo, confianza, participación, gobernanza, cooperación y capacidad de negociación. Estos elementos permitirían comprender mejor por qué algunas estrategias colectivas alcanzan mayor capacidad de adopción que otras.

Una sexta línea consiste en explorar el potencial de la **digitalización de la gestión productiva**. La construcción de bases de datos de finca permitiría integrar información sobre productividad, clima, sanidad, costos y mercados. A mediano plazo, estos datos podrían utilizarse para desarrollar herramientas de apoyo a la decisión y sistemas de alerta temprana. La incorporación tecnológica debe realizarse progresivamente y siempre en función de las capacidades reales de los productores y de la utilidad práctica de la información generada.

Una séptima línea futura corresponde a la aplicación del modelo en otros territorios cacaoteros. La replicación permitiría determinar si las dimensiones utilizadas para tipificar los sistemas mantienen su capacidad explicativa en diferentes contextos o si deben incorporarse nuevas variables. La comparación entre territorios permitiría construir tipologías regionales y establecer patrones comunes y específicos. Esta

investigación comparativa sería especialmente relevante para transformar el modelo en una herramienta de planificación aplicable a una escala territorial mayor.

PROYECCIÓN FINAL

La proyección del modelo debe orientarse hacia la construcción de sistemas cacaoteros capaces de aprender y adaptarse. Los cambios en mercados, clima, disponibilidad de mano de obra, tecnologías y condiciones ambientales hacen necesario abandonar la idea de una estrategia productiva definitiva. El MGSD-Cacao puede funcionar como una estructura de gestión adaptativa en la que el diagnóstico, la intervención y la evaluación se repiten de manera periódica. Su permanencia dependerá de la capacidad de los productores y de la organización para convertir la información generada en decisiones.

En esta perspectiva, la principal posibilidad de escalamiento no consiste en reproducir exactamente los tres conglomerados identificados, sino en replicar el procedimiento que permitió construirlos. Cada territorio deberá generar su propia evidencia, identificar sus sistemas y determinar sus rutas de intervención. Esta condición preserva el carácter científico del modelo y evita generalizar resultados más allá de lo que la investigación permite sostener.

El aporte final del libro reside, por tanto, en proponer una articulación entre **conocimiento científico, experiencia productiva y gestión diferenciada**. La tipificación permite comprender la diversidad; el modelo permite actuar sobre ella; y la evaluación permite determinar si las acciones generan cambios sostenibles. Bajo esta lógica, el desarrollo del cacao deja de plantearse únicamente como un problema de incremento de producción y pasa a entenderse como un proceso integral de transformación de sistemas productivos.

La sostenibilidad será alcanzable cuando el aumento de la productividad pueda mantenerse sin deteriorar los recursos naturales, cuando la innovación sea compatible con las capacidades de los productores, cuando la organización genere beneficios colectivos y cuando la rentabilidad permita sostener las prácticas en el tiempo. Ese equilibrio constituye el horizonte del modelo propuesto. En última instancia, la gestión sostenible

del cacao no depende de encontrar una única solución tecnológica, sino de desarrollar la capacidad territorial para **diagnosticar, aprender, innovar, evaluar y adaptarse**.

REFERENCIAS

Andrade, M. A. (1985). *Metodología para tipificar tecnologías de producción en fincas cafetaleras mediante las técnicas de análisis de componentes principales y clasificación automática jerárquica* [Tesis de grado, Universidad de Costa Rica].

Anteparra, M. (2007). Manejo integrado de plagas en cacao. En *Diplomado de cultivos industriales tropicales: Café, cacao y palma aceitera* (pp. 99–109). Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Arévalo, E., & Zúñiga, L. (2002). *Manejo integrado de enfermedades del cacao*. Instituto de Cultivos Tropicales.

Ávila, L., Muñoz, M., & Rivera, B. (2000). *Tipificación de los sistemas de producción agropecuaria en la zona de influencia del programa UNIR (Caldas): Análisis de conglomerados y componentes principales*. Universidad de Caldas, Departamento de Sistemas de Producción, Programa UNIR.

Battaglini, C. (2002). Transferencia de tecnologías y productividad del cacao. En *I Congreso venezolano del cacao y su industria* (pp. 206–210). Fondo Nacional del Cacao.

Berdegué, J. A., & Larraín, B. (1988). *Cómo trabajan los campesinos*. En *Sistemas de producción de campesinos*. Santiago de Chile.

Bolaños, O. (1999). Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras. En *XI Congreso Nacional Agronómico y I Congreso Nacional de Extensión* (pp. 31–39). Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Castaldo, A., Acero de la Cruz, R., García, M. A., Martos, J., Pamio, J., & Mendoza, G. F. (2003). Caracterización de la invernada en el nordeste de la provincia de La Pampa (Argentina). En *Reunión anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria*.

Centro de Desarrollo e Investigación de la Selva (CEDISA), & Intermediate Technology Development Group (ITDG). (2005). *Agua, alimentación y medio ambiente: Diálogo en la región Selva-Perú*. ITDG.

Cochran, W. G. (1996). *Técnicas de muestreo*. Compañía Editorial.

Del Águila, D. (2006). Gestión empresarial del desarrollo productivo regional. En *Foro Regional de Tarapoto: Descentralización con ciudadanía en el Perú. Diálogo con actores regionales*. PNUD-SNV.

Díaz, R. (1997). Rol del sistema científico-tecnológico para el desarrollo sustentable de la agricultura. En *Libro verde de elementos para una política agroambiental en el Cono Sur* (pp. 5–16). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Díaz de Rada, V. (2002). *Técnicas de análisis multivariante para investigación social y comercial: Ejemplos prácticos utilizando SPSS versión 11*. RA-MA Editorial.

Dourojeanni, A. (1997). *Procedimientos de gestión para un desarrollo sustentable: Aplicables a municipios, microrregiones y cuencas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Elizalde, H. A. (2003). *Planificaciones estratégicas territoriales y políticas públicas para el desarrollo local*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

Escobar, G., & Berdegué, J. (1990). *Tipificación de sistemas de producción agrícola*. Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción.

Etchegaray, M. (1998). Innovación productiva en el mundo rural: El impacto en pequeños productores. En *Seminario de transformaciones en el mundo rural: Desafíos para superar la pobreza*. Fundación Nacional para la Superación de la Pobreza e Instituto de Educación Rural.

García, I. (2004). La planificación estratégica en el medio rural y su aplicación en el Alto Almanzora (Almería). *Revista de Humanidades y Ciencias Sociales del IEA, 19*, 95–116.

Gliessman, S. R. (2001). *Agroecología: Procesos en agricultura sustentable* (2.ª ed.). Editorial UFRGS.

International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). (1993). *The way ahead: Strategic plan*. ICRAF.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), United States Agency for International Development (USAID), World Cocoa Foundation (WCF), & Comisión Interamericana para el Control del Abuso de Drogas (CICAD-OEA). (2006). *Protocolo estandarizado de oferta tecnológica para el cultivo de cacao en el Perú*.

Manrique, E., Maza, M. T., & Olaizola, A. (1992). Classification systems in livestock farming: How and why? The point of view of a production economist. En *II International Symposium: The Study of Livestock Farming Systems in a Research and Development Framework*.

Ministerio de Agricultura (MINAG). (2003). *Diagnóstico: Perfil del mercado y competitividad exportadora de cacao*.

Ministerio de Agricultura (MINAG). (2005). *Plan estratégico de la cadena agroproductiva del cacao*. IICA, CICAD & GTZ.

Ministerio de Agricultura (MINAG). (2011). *Buenas prácticas agrícolas (BPA): Gestión de la calidad agroalimentaria*. Agrorural.

Ortíz, O. (2001). La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del manejo integrado de plagas. *Revista MIP, 61*, 12–22.

Peñaloza, M. C. (2002). *Competitividad de la cadena de valor del cacao en la región San Martín* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Programa de Desarrollo de la Amazonía (PROAMAZONIA) & Ministerio de Agricultura (MINAG). (2003). *Caracterización de las zonas productivas de cacao en el Perú y su competitividad*. Informe final.

PRODUCE Tabasco A. C., Confederación de Fundaciones Produce (COFUPRO), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), & Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2003). *Programa estratégico de necesidades de investigación y transferencia de tecnología para la cadena agroindustrial de cacao en México*.

Ram, A., & Arévalo, E. (1997). *Manejo integrado para el control de la monilia del cacao en el Perú*. Proyecto Piloto de Asesoría e Investigación para el Desarrollo Integral Andino Amazónico (AIDIA/GTZ).

Roura, H., & Cepeda, H. (1999). *Manual de identificación, formulación y evaluación de proyectos de desarrollo rural*. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social.

Somarriba, E. (2006). *Cómo analizar y mejorar la sombra en los cacaotales*. Taller Regional de Aplicación Tecnológica en el Cultivo del Cacao, ACCESO, IICA, USAID, WCF, CICAD/OEA & CATIE.

Tuesta, O. (2014). Tipología de fincas cacaoteras en la subcuenca media del río Huayabamba, distrito de Huicungo (San Martín, Perú). *Ecología Aplicada*. Universidad Nacional Agraria La Molina.