

**Análisis de literatura sobre el papel de los sistemas agroforestales en la seguridad  
alimentaria de pequeños y medianos agricultores del Departamento del Meta**

Jair Molina Conde

Asesor

Cesar Augusto Guarín Campo

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Ingeniería Ambiental

2026

### **Dedicatoria**

Con profundo amor y agradecimiento dedico mi tesis a los pilares de mi vida, mis padres que con su amor incondicional forjaron en mí una persona humilde con grandes valores para afrontar la vida, gracias por ser la fuerza que me impulso para ser mejor, mi esposa mis hijas, mis hermanos, espero seguir siendo su ejemplo y apoyo en todo lo que necesiten ,quiero decirles que nunca es tarde para comenzar, gracias por el apoyo que me han brindado .Finalmente este trabajo también es un reconocimiento de mi esfuerzo diario, de mi perseverancia y mi dedicación, de todas las veces que tuve como prioridad que hoy lo veo más cerca y más claro me reconozco cada día en creer que puedo estar seguro que con cada herramienta que la vida me regale, bendeciré a muchas personas con mi asesorías aportar a la conservación del medio ambiente.

### **Agradecimientos**

El principal agradecimiento a Dios que me ha guiado y me ha dado las fuerzas para seguir adelante.

A mi familia por su comprensión y estímulo constante además su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. A todas las personas que de una y otra forma me apoyaron de este trabajo de grado a la Universidad Nacional Abierta y a distancia (UNAD). Por brindarme la oportunidad de formarme con el conocimiento y las herramientas que me han proporcionado.

Extiendo mis más sinceros agradecimientos a quienes con su dedicación y experiencia me han guiado a través de los desafíos académicos, en especial mi gratitud por el ingeniero Jair Vargas, por su valioso apoyo en la orientación y dedicación para lograr mi mayor propósito de mis metas propuestas de este trabajo.

A mi asesor de tesis y compañeros de estudio gracias por el compañerismo, por el apoyo mutuo por ser comprensivos.

## Resumen

A nivel mundial, los sistemas agroforestales (SAF) se han consolidado como una estrategia clave para afrontar los retos del cambio climático, la degradación ambiental y la seguridad alimentaria. Estos sistemas integran la producción agrícola con la conservación de los ecosistemas, promoviendo la biodiversidad, regulando el agua y mejorando la fertilidad del suelo. Como práctica sostenible, los SAF no solo fortalecen la resiliencia de los sistemas agrícolas, sino que también mejoran las condiciones socioeconómicas de las comunidades rurales, especialmente en las regiones vulnerables. Esta revisión bibliográfica analiza el papel de los sistemas agroforestales (SAF) en la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos productores del Departamento del Meta, Colombia, en un contexto de degradación ambiental y presiones relacionadas con las actividades extractivas. A nivel mundial, los SAF se reconocen como una estrategia que integra la producción agrícola, la conservación de los ecosistemas y la resiliencia comunitaria, contribuyendo así al desarrollo sostenible y a la mitigación del cambio climático. El objetivo del estudio realizado es evaluar el impacto de los SAF en la seguridad alimentaria del Meta, mediante el análisis de su estructura, características y sostenibilidad. Se adoptó un enfoque cualitativo, utilizando una metodología documental y exploratoria basada en una revisión sistemática de literatura científica, informes técnicos y políticas públicas del período 2015-2025. A través de los resultados obtenidos, los Sistemas Agroforestales del Departamento del Meta presentan una notable diversidad estructural y florística, adaptada a las condiciones locales. Estos sistemas incrementan la disponibilidad de alimentos, generan excedentes comercializables que impulsan los ingresos familiares y diversifican la alimentación rural. Además, contribuyen a la conservación de la biodiversidad, la regulación hídrica y la mejora de la fertilidad del suelo. El papel de las mujeres rurales en la gestión de huertos agroforestales es particularmente destacable,

ya que fortalece la seguridad alimentaria y la cohesión comunitaria. Así es que, estos sistemas son esenciales para mejorar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ecológica en Meta, si bien requieren mayor apoyo institucional, financiación y asistencia técnica.

***Palabras clave:*** Sistemas agroforestales, seguridad alimentaria, pequeños y medianos agricultores, Departamento del Meta, sostenibilidad ecológica.

## Abstract

Globally, agroforestry systems (AFS) have become a key strategy for addressing the challenges of climate change, environmental degradation, and food security. These systems integrate agricultural production with ecosystem conservation, promoting biodiversity, regulating water, and improving soil fertility. As a sustainable practice, AFS not only strengthen the resilience of agricultural systems but also improve the socioeconomic conditions of rural communities, especially in vulnerable regions. This literature review analyzes the role of agroforestry systems (AFS) in the food security of small and medium-sized producers in the Department of Meta, Colombia, within a context of environmental degradation and pressures related to extractive activities. Globally, AFS are recognized as a strategy that integrates agricultural production, ecosystem conservation, and community resilience, thus contributing to sustainable development and climate change mitigation.

The objective of this study is to evaluate the impact of AFS on food security in Meta by analyzing their structure, characteristics, and sustainability. A qualitative approach was adopted, using a documentary and exploratory methodology based on a systematic review of scientific literature, technical reports, and public policies from the period 2015–2025.

The results show that the agroforestry systems of the Meta Department exhibit remarkable structural and floristic diversity, adapted to local conditions. These systems increase food availability, generate marketable surpluses that boost family incomes, and diversify rural diets. Furthermore, they contribute to biodiversity conservation, water regulation, and improved soil fertility. The role of rural women in the management of agroforestry gardens is particularly noteworthy, as it strengthens food security and community cohesion. Thus, these systems are

essential for improving food security and ecological sustainability in Meta, although they require greater institutional support, funding, and technical assistance.

**Keywords:** Agroforestry systems, food security, small and medium-sized farmers, Meta Department, ecological sustainability.

## Tabla de Contenido

Introducción.....	12
Planteamiento del Problema .....	15
Justificación.....	17
Objetivos.....	20
Objetivo General.....	20
Objetivos Específicos.....	20
Marco Referencial.....	21
Marco Conceptual.....	21
Sistemas Agroforestales (SAF).....	21
Seguridad Alimentaria.....	22
Pequeños y Medianos Agricultores.....	24
Servicios Ecosistémicos .....	26
Uso del Suelo .....	28
Agrobiodiversidad.....	29
Marco Teórico.....	31
Composición Florística y Estructura de las Plantas en Sistemas Agroforestales .....	31
Almacenamiento de Carbono en Sistemas Agroforestales .....	32
Sostenibilidad Biocultural y Socioeconómica de los SAF .....	33
Transformación del Paisaje y Fragmentación del Hábitat en los Llanos Orientales.....	34
Impactos del Cambio de uso del Suelo en los Servicios Ecosistémicos .....	34
Retos de los Programas de Seguridad Alimentaria en Comunidades Rurales y Étnicas .....	35
Conflictos entre la Producción Agroalimentaria y las Actividades Extractivas .....	36

Metodología.....	37
Enfoque Metodológico.....	37
Tipo de Investigación.....	38
Diseño Metodológico.....	38
Unidad de Análisis.....	39
Ejes de Comparación.....	39
Fases de la Monografía.....	39
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	41
Criterios de Inclusión.....	41
Criterios de Exclusión.....	42
Fuentes de Datos.....	42
Criterios de Análisis.....	42
Procesamiento y Análisis de Datos.....	43
Limitaciones.....	44
Resultados.....	45
OE1: Características Estructurales, Florísticas y de Manejo de los Sistemas Agroforestales en el Meta.....	50
OE2: Influencia de los Sistemas Agroforestales en la Seguridad Alimentaria Rural.....	53
OE3: Factores de Impacto Ambiental, Ecológicos, Sociales y Económicos en la	
Implementación y Sostenibilidad de los SAF.....	55
Factores de Impacto Ambiental.....	56
Factores Ecológicos.....	57
Factores Sociales.....	57

Factores Económicos.....	58
Factores Institucionales .....	59
Conclusiones.....	61
Recomendaciones .....	63
Referencias Bibliográficas.....	65

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Matriz de Revisión Documental</i> .....	46
---	----

## Introducción

La seguridad alimentaria es uno de los principales desafíos globales del siglo XXI, en particular en regiones donde la presión sobre los recursos naturales y las transformaciones productivas afectan directamente los medios de vida de las poblaciones rurales. En Colombia, el Departamento del Meta se destaca como una región estratégica por su potencial agrícola y biodiversidad. Sin embargo, enfrenta desafíos relacionados con la degradación del suelo, la deforestación y los conflictos por la tierra que amenazan la sostenibilidad de sus sistemas de producción. Estos factores afectan especialmente a los pequeños y medianos agricultores, quienes representan un sector clave para el abastecimiento local y nacional, pero cuya capacidad de producción sostenible se ve limitada por la variabilidad climática y las dinámicas extractivas imperantes en la región.

Los sistemas agroforestales (SAF) emergen como una alternativa de gestión sostenible capaz de integrar la producción agrícola, la conservación de los ecosistemas y mejorar la resiliencia de las comunidades rurales. La literatura científica y los experimentos realizados en diferentes regiones del país han demostrado que estos sistemas no solo contribuyen a la regeneración de tierras degradadas y al fortalecimiento de la biodiversidad, sino que también pueden tener un impacto positivo en la seguridad alimentaria mediante la diversificación de cultivos, el aumento de los ingresos y la estabilidad del suministro de alimentos. Sin embargo, en la región del Meta, la información disponible sobre la contribución directa de los sistemas agroforestales a la seguridad alimentaria sigue siendo limitada, lo que dificulta su integración en las políticas públicas y los programas de desarrollo rural.

Mediante el análisis de fuentes bibliográficas investigadas, se busca examinar el papel de los sistemas agroforestales en la mejora de la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos

productores agrícolas de la región del Meta. El desarrollo del presente trabajo busca la recopilación y sistematización de información sobre las características estructurales, florísticas y de gestión de los sistemas agroforestales implementados en la región; revisar la literatura sobre su influencia en aspectos clave de la seguridad alimentaria, como la disponibilidad, el acceso y la utilización de los alimentos; y explorar, desde una perspectiva documental, los factores ecológicos, sociales y económicos que influyen en su adopción, sostenibilidad y eficacia.

El estudio adopta un enfoque cualitativo, documental y analítico, buscando una comprensión profunda e interpretativa de las dinámicas socioecológicas que vinculan los SAF con la seguridad alimentaria. De naturaleza no experimental, se centra en la revisión y el análisis crítico de fuentes secundarias publicadas entre 2015 y 2025, incluyendo artículos científicos, informes técnicos, tesis y documentos de política pública relacionados con la Orinoquía colombiana. Mediante una revisión sistemática de bases de datos como Scopus, SciELO y Redalyc, así como de informes institucionales y repositorios académicos, se compilará un corpus de 15 documentos seleccionados por su relevancia, calidad y aplicabilidad al contexto objetivo.

El análisis de datos se realizará mediante técnicas de codificación temática y matrices comparativas, clasificando los resultados según sus dimensiones ecológicas, climáticas, sociales, institucionales y económicas. Esto permitirá identificar los impactos observados de los SAF en la provisión de servicios ecosistémicos, su contribución a la mitigación y adaptación al cambio climático, su viabilidad de replicación y su integración en la participación comunitaria y la gobernanza local. Este enfoque metodológico, si bien reconoce las limitaciones derivadas de la disponibilidad y calidad de la literatura, proporcionará una visión general de las oportunidades y limitaciones que presentan los sistemas agroforestales como estrategia de seguridad alimentaria en el Departamento del Meta.

A través de la investigación de la monografía realizada, se busca generar una contribución concreta y contextualizada al desarrollo de políticas públicas y a la promoción de modelos de producción sostenibles. El análisis contribuirá a visibilizar los sistemas agroforestales como herramientas clave para la construcción de sistemas agrícolas resilientes y socialmente relevantes, adaptados a las condiciones socio ecológicas de una Región esencial para el equilibrio ambiental y la soberanía alimentaria de Colombia.

El trabajo demostró que estos sistemas presentan una notable diversidad de configuraciones adaptadas a los contextos locales, integrando especies agrícolas, frutales y forestales en sistemas productivos que no solo mejoran la disponibilidad de alimentos, sino que también contribuyen a la conservación de la biodiversidad, la fertilidad del suelo y la resiliencia a la variabilidad climática. De igual manera se documentaron experiencias comunitarias, destacando el potencial de los SAF como estrategias de autogestión y para la generación de excedentes comercializables, confirmando así su relevancia para los pequeños y medianos productores del Meta.

## Planteamiento del Problema

El Departamento del Meta, esencial para la producción agrícola en las llanuras orientales, experimenta un rápido cambio en el uso de la tierra, lo que conlleva una reducción de los servicios ecosistémicos, la degradación de la fertilidad del suelo y problemas con la disponibilidad y la calidad del agua. Este deterioro se ve exacerbado por la alta variabilidad climática y las presiones extractivas que están transformando el paisaje rural, fragmentando los hábitats y aumentando los costos y riesgos asociados a la producción sostenible de alimentos.

Es importante resaltar que, los pequeños y medianos agricultores dependen principalmente de sistemas de producción convencionales y poco diversificados, que dependen en gran medida de insumos externos y hacen un uso limitado de prácticas de gestión sostenible. Esta estructura de producción los hace vulnerables a las fluctuaciones climáticas y del mercado, limita la generación de ingresos estables y restringe la diversidad y la calidad de la alimentación de los hogares rurales. Además, persisten deficiencias en la asistencia técnica, la financiación y el acceso a los mercados, lo que dificulta la transición hacia modelos de producción más resilientes.

Los sistemas agroforestales (SAF) se presentan como una alternativa prometedora para integrar la producción agrícola, la restauración del suelo, la gestión del agua y la conservación de la biodiversidad, al tiempo que diversifican las fuentes de alimentos y los ingresos. Sin embargo, en el Departamento de Meta, su adopción sigue siendo limitada y está poco integrada en las políticas y programas de seguridad alimentaria. Existe una falta de datos locales y comparativos que demuestren, desde una perspectiva territorial, las condiciones bajo las cuales los sistemas agroforestales contribuyen eficazmente a las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria (disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad), ni qué mecanismos técnicos, sociales e

institucionales permiten su despliegue a gran escala en las diversas subregiones agroecológicas del Departamento.

Además, no está claro cómo las configuraciones estructurales de los sistemas agroforestales (composición de especies, estratos, densidad y distribución espacial), la dinámica de género y el papel de las organizaciones comunitarias influyen en sus resultados, ni cómo interactúan con presiones externas como los cambios en el uso de la tierra, la expansión de la infraestructura o las actividades extractivas. Esta falta de claridad limita la toma de decisiones públicas y privadas y contribuye a la dispersión del apoyo y los esfuerzos de financiación.

La presente monografía tiene como propósito dar respuesta a la siguiente pregunta problema: ¿En qué medida y de qué manera los sistemas agroforestales contribuyen al suministro, acceso, utilización y estabilidad de los alimentos en hogares de pequeños y medianos productores del Departamento del Meta, y que factores ecológicos, productivos, sociales e institucionales influyen en su adopción, efectividad y escalabilidad?

## Justificación

El Departamento de Meta, como lugar estratégico para la producción agrícola en los Llanos Orientales, experimenta rápidos cambios en el uso del suelo, lo que degrada los servicios ecosistémicos, reduce la fertilidad del suelo y afecta la disponibilidad y calidad del agua, comprometiendo así la sostenibilidad productiva de las explotaciones rurales (Moreno-Conn et al., 2022). Estas presiones se ven exacerbadas por la expansión de las actividades extractivas que transforman el paisaje, generan conflictos por el uso del suelo e impactos socioambientales, y ponen en peligro los hábitats y la biodiversidad (Mantilla et al., 2025; Palacios et al., 2024; Mosquera-Guerra et al., 2024; Cano-Calderón et al., 2024). En el contexto descrito, los pequeños y medianos agricultores enfrentan una mayor vulnerabilidad a la variabilidad climática y la inestabilidad del mercado, lo que repercute en la producción, los ingresos y la seguridad alimentaria.

Aunado a lo anterior, los sistemas agroforestales (SAF) emergen como una estrategia de producción sostenible capaz de integrar la agricultura con la conservación de la biodiversidad y la mitigación del cambio climático mediante la captura de carbono y la mejora de la estructura y fertilidad del suelo (Hernández Núñez et al., 2021). La literatura científica atestigua su eficacia para incrementar la resiliencia de los agroecosistemas y restaurar tierras degradadas. Las experiencias con cultivos de alto valor económico y cultural, como el cacao y la vainilla, demuestran impactos ambientales, sociales y productivos positivos, tanto en ciertas regiones de Colombia (p. ej., Huila) como en otros países de América Latina, contribuyendo así a la sostenibilidad biocultural (Ordoñez y Rangel-Ch, 2021; Ramos-Prado et al., 2023).

Sin embargo, en la región del Meta, la adopción de sistemas de seguridad alimentaria (SSA) sigue siendo limitada y, en muchos casos, está poco integrada en las políticas y programas

de seguridad alimentaria. Los datos disponibles sobre su contribución directa a las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria (disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad) para los hogares de pequeños y medianos productores siguen siendo insuficientes. Además, persisten obstáculos en materia de asistencia técnica, financiación, acceso a los mercados y gobernanza territorial, lo que limita la eficacia y el potencial de ampliación de estos sistemas. Asimismo, las intervenciones públicas no siempre integran de forma efectiva el conocimiento local y las prácticas agroecológicas tradicionales; el caso de la comunidad de Sikuni ilustra las dificultades encontradas en la implementación de programas de apoyo nutricional y su limitado impacto en la seguridad alimentaria (Marriaga et al., 2023).

Por esta razón, se requiere un estudio riguroso y contextualizado para evaluar el papel de los sistemas agroecológicos en la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos productores en Meta, mediante la identificación de los factores ecológicos, productivos, sociales e institucionales que promueven o dificultan su adopción y eficacia. Este estudio: (i) caracterizará las configuraciones estructurales de los sistemas agroforestales (composición de especies, estratificación, densidades y distribución espacial) en relación con los resultados alimentarios y ambientales; (ii) comprender sus interacciones con las presiones externas: cambios en el uso de la tierra, expansión de la infraestructura y actividades extractivas; y (iii) proponer directrices para su generalización, en consonancia con las políticas públicas relacionadas con la seguridad alimentaria, el desarrollo rural y la adaptación al cambio climático. Así es que, la generación de evidencia aplicada sobre los sistemas agroforestales en la región del Meta es pertinente y urgente para orientar las decisiones políticas y de inversión, fortalecer las capacidades locales y mejorar la resiliencia de los sistemas de producción. Esto contribuirá a subsanar las deficiencias de conocimiento, armonizar los instrumentos institucionales con prácticas agroecológicas

comprobadas y avanzar hacia sistemas alimentarios más sostenibles, inclusivos y culturalmente apropiados en una región crucial para la soberanía alimentaria y el equilibrio socio ecológico del País.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar un análisis de literatura sobre el papel de los sistemas agroforestales en la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos agricultores del Departamento del Meta.

### **Objetivos Específicos**

Recopilar información de estudios científicos y técnicos sobre las características estructurales, florísticas y de manejo de los sistemas agroforestales utilizados por los agricultores del Departamento de Meta.

Evaluar la influencia de los sistemas agroforestales en la seguridad alimentaria (disponibilidad, acceso y utilización de alimentos) en las zonas rurales del Departamento de Meta.

Explorar, mediante una revisión bibliográfica, los factores ecológicos, sociales y económicos que influyen en la implementación, la sostenibilidad y la eficacia de los sistemas agroforestales como herramienta de seguridad alimentaria en el contexto regional.

## Marco Referencial

### Marco Conceptual

#### *Sistemas Agroforestales (SAF)*

Los sistemas agroforestales (SAF) son una estrategia de gestión del uso del suelo que integra sistemáticamente árboles, cultivos y, en algunos casos, animales, en un único espacio productivo. Esta combinación busca generar beneficios ecológicos, económicos y sociales simultáneos, promoviendo la sostenibilidad a largo plazo. En el contexto de los Llanos Orientales, y específicamente en el Departamento del Meta, su relevancia ha aumentado debido a los desafíos ambientales y productivos que enfrentan los pequeños y medianos agricultores.

Desde una perspectiva ecológica, los SAF se destacan por su capacidad para mejorar la estructura y la fertilidad del suelo, aumentar la biodiversidad y contribuir a la regulación del ciclo hidrológico. La presencia de especies arbóreas en los sistemas productivos favorece la captura de carbono y la regulación climática, aspectos demostrados en investigaciones realizadas en los Llanos Orientales de Colombia, donde se ha demostrado que estos sistemas almacenan cantidades significativas de carbono en la biomasa aérea y del suelo (Hernández Núñez et al., 2021). Esta contribución no solo es relevante para la mitigación del cambio climático, sino que también fortalece la resiliencia de los agroecosistemas ante las variaciones climáticas extremas.

En cuanto a la productividad, los SAF permiten diversificar las fuentes de ingresos mediante la integración de cultivos comerciales y de subsistencia con especies forestales y frutales, lo que reduce la dependencia de un solo producto agrícola y disminuye el riesgo económico de los productores. Estudios como el de Ordoñez y Rangel-Ch (2021), en sistemas de cacao en Huíla, muestran cómo la estructura y la composición floral de estos sistemas contribuyen a la estabilidad productiva y a la provisión de servicios ecosistémicos esenciales.

Estas experiencias, si bien desarrolladas en otras regiones, son relevantes como referencia para el Meta, donde existe un potencial considerable para la implementación de SAF diversificados con especies nativas y cultivos de alto valor, como el cacao y la vainilla, que también han demostrado beneficios culturales y socioeconómicos (Ramos-Prado *et al.*, 2023).

El enfoque agroforestal también tiene implicaciones positivas para la conservación de la biodiversidad. La integración de diferentes capas de vegetación y la presencia de especies leñosas crean hábitats para la vida silvestre, contribuyendo a la conectividad ecológica y reduciendo la fragmentación del paisaje. Las investigaciones sobre la flora asociada a ecosistemas naturales de tierras altas, como los palmares, muestran que estos espacios albergan una diversidad de especies que desempeñan funciones ecológicas cruciales (Cano-Calderón *et al.*, 2024). Incorporar elementos de esta biodiversidad en los SAF podría fortalecer los vínculos entre la producción agrícola y la conservación ambiental.

En el contexto del Meta, los SAF representan una alternativa viable a la degradación del suelo causada por el cambio de uso del suelo y las actividades extractivas. Sin embargo, su adopción enfrenta limitaciones relacionadas con la falta de coordinación con las políticas públicas, barreras técnicas y socioeconómicas, y la necesidad de fortalecer el conocimiento local para su gestión. Por lo tanto, comprender su potencial y sus desafíos es esencial para promover sistemas de producción más resilientes, sostenibles y culturalmente relevantes en la región.

### ***Seguridad Alimentaria***

La seguridad alimentaria se define como la condición bajo la cual todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico, social y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas y preferencias alimentarias para una vida activa y saludable. Esta definición, adoptada por organizaciones internacionales como la FAO, se

estructura en torno a cuatro dimensiones interrelacionadas: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad de los alimentos (FAO, 2021). En el Departamento del Meta, estas dimensiones se ven influenciadas por dinámicas ambientales, económicas y sociales que impactan directamente en los medios de vida de los pequeños y medianos agricultores.

En términos de disponibilidad, la producción agrícola local es un factor clave. Sin embargo, en los Llanos Orientales, los cambios en el uso del suelo hacia monocultivos extensivos y actividades extractivas han reducido la diversidad productiva y la capacidad de los sistemas agrícolas para abastecer consistentemente los mercados locales (Cano-Calderón et al., 2024). Los sistemas agroforestales emergen como una alternativa capaz de aumentar la disponibilidad de alimentos mediante la diversificación productiva, incorporando frutas, hortalizas, tubérculos y productos forestales no maderables, lo que también mejora la calidad nutricional de la dieta.

La dimensión de acceso considera no solo la capacidad económica de las personas para adquirir alimentos, sino también la infraestructura y las condiciones logísticas para su distribución. En las zonas rurales del Meta, las limitaciones de comunicación, la estacionalidad de las cosechas y las fluctuaciones de precios afectan la consistencia y la accesibilidad de los productos. Experiencias documentadas en otras regiones del país, como aquellas con sistemas de producción diversificados que incluyen cacao y vainilla, han demostrado que la integración de cultivos de valor agregado puede mejorar los ingresos de los hogares y, en consecuencia, el poder adquisitivo de los alimentos (Ramos-Prado et al., 2023).

En cuanto al uso de los alimentos, esto implica no solo su disponibilidad física, sino también la capacidad de las familias para transformarlos en dietas nutritivas y culturalmente aceptables. La agrobiodiversidad promovida en los sistemas agroforestales permite la

conservación y el mejoramiento de cultivos tradicionales, así como de plantas medicinales y aromáticas, contribuyendo al mantenimiento de las prácticas alimentarias únicas de las comunidades locales. Este aspecto es especialmente relevante en territorios con una fuerte identidad cultural y conocimientos ancestrales vinculados al uso de especies nativas.

Finalmente, la estabilidad de la seguridad alimentaria se refiere al mantenimiento de las tres dimensiones anteriores a lo largo del tiempo, incluso ante choques externos como crisis económicas, desastres naturales o el cambio climático. La resiliencia que ofrecen los SAF, gracias a su diversificación y menor dependencia de insumos externos, los convierte en una estrategia adaptativa ante la variabilidad climática, reduciendo el riesgo de pérdidas totales y asegurando un flujo más constante de alimentos y recursos.

En la región del Meta, el progreso hacia una seguridad alimentaria robusta requiere estrategias que integren la producción sostenible con la conservación de los recursos naturales, la mejora de la infraestructura rural y el fortalecimiento de las capacidades locales. Al satisfacer simultáneamente las necesidades productivas, ambientales y culturales, los sistemas agroforestales se presentan como un modelo relevante para abordar integralmente estos desafíos.

### ***Pequeños y Medianos Agricultores***

En la Colombia rural, los pequeños y medianos agricultores representan un sector clave para la producción de alimentos, la conservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de las economías locales. Este grupo se caracteriza por un acceso limitado a los recursos productivos —principalmente tierra, capital, infraestructura y tecnología— y por su alta dependencia de la mano de obra familiar para sus actividades agrícolas (Cano-Calderón et al., 2024). A pesar de su importancia estratégica para la seguridad alimentaria, enfrentan múltiples desafíos derivados de

factores económicos, sociales, ambientales y políticos que afectan su capacidad de producción e integración en el mercado.

En Departamentos como el Meta, la estructura de la propiedad rural presenta desigualdades que limitan las posibilidades de expansión y diversificación productiva de los pequeños productores. Esta situación se ve agravada por la concentración de la tierra en monocultivos o ganadería extensiva, lo que restringe el acceso a suelos fértiles para una agricultura diversificada (Avella et al., 2019). La falta de títulos de propiedad, en muchos casos, también reduce el acceso al crédito, los subsidios y los programas gubernamentales de apoyo, perpetuando un ciclo de vulnerabilidad económica.

Desde una perspectiva tecnológica y de infraestructura, la brecha con la agricultura corporativa es significativa. La disponibilidad limitada de maquinaria, sistemas de riego y almacenamiento, así como las deficiencias en el transporte, afectan la eficiencia productiva y aumentan las pérdidas poscosecha (Ramos-Prado et al., 2023). A esto se suman las fluctuaciones en los precios de los insumos y la dependencia de intermediarios para la comercialización, lo que reduce los márgenes de ganancia y genera inestabilidad económica.

En términos ambientales, los pequeños y medianos agricultores se enfrentan a la degradación del suelo debido al uso intensivo de la tierra y la deforestación, así como a la disminución de las fuentes de agua y la pérdida de agrobiodiversidad. Estos factores no solo limitan la productividad, sino que también aumentan la vulnerabilidad al cambio climático. En este sentido, la adopción de sistemas agroforestales ha demostrado potencial para revertir la degradación ambiental y diversificar la producción, mejorando tanto la seguridad alimentaria como la resiliencia económica de las familias rurales (Cano-Calderón et al., 2024).

A pesar de estas limitaciones, los pequeños y medianos agricultores poseen fortalezas que, con el apoyo adecuado, pueden convertirse en pilares del desarrollo rural sostenible. Estas fortalezas incluyen el conocimiento empírico de los ciclos agrícolas y las especies locales, así como la capacidad de organización comunitaria para gestionar los recursos y defender sus territorios. Las asociaciones y cooperativas han demostrado ser un mecanismo eficaz para aumentar el poder de negociación, acceder a mercados especializados y compartir tecnologías adaptadas a las condiciones locales (Avella et al., 2019).

Bajo este contexto, fortalecer las capacidades de los pequeños y medianos agricultores del Meta requiere políticas públicas que garanticen el acceso a los recursos productivos, fomenten la innovación tecnológica adaptada a las condiciones locales y promuevan modelos de producción sostenibles, como los sistemas agroforestales. Estos productores no solo abastecen una gran parte del mercado local, sino que también desempeñan un papel fundamental en la conservación de los ecosistemas y el desarrollo de comunidades rurales resilientes a los desafíos del cambio climático y la globalización de los sistemas alimentarios.

### ***Servicios Ecosistémicos***

Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que los ecosistemas brindan a la sociedad y son esenciales para el bienestar humano y el equilibrio ambiental. Estos servicios incluyen el suministro de alimentos, agua y materias primas; la regulación de procesos ecológicos como el clima y el ciclo hidrológico; el apoyo a funciones como la formación del suelo y la polinización; y los beneficios culturales, recreativos y espirituales que las comunidades obtienen del entorno natural (Ramos-Prado et al., 2023). Su valor es incalculable, no solo por el sustento físico que proporcionan, sino también por su papel en la estabilidad de los sistemas socio ecológicos.

En regiones como el Meta, los servicios ecosistémicos se ven comprometidos por los cambios en el uso del suelo, la deforestación y la expansión de las actividades extractivas y agroindustriales. La pérdida de cobertura forestal, por ejemplo, reduce la regulación climática y la capacidad de almacenamiento de carbono, lo que afecta tanto la biodiversidad como la resiliencia de los ecosistemas ante eventos extremos (Avella et al., 2019). Esta degradación impacta no solo al medio ambiente, sino también a las comunidades rurales que dependen de estos servicios para su sustento y desarrollo económico.

Los sistemas agroforestales (SAF) representan una estrategia eficaz para la conservación y restauración de los servicios ecosistémicos, ya que integran árboles, cultivos y, en algunos casos, animales en un mismo espacio, generando múltiples beneficios. Estos sistemas contribuyen a mejorar la fertilidad del suelo mediante el reciclaje de nutrientes y la incorporación de materia orgánica, aumentan la disponibilidad y calidad del agua al promover la infiltración y reducir la erosión, y sirven como hábitat para polinizadores y otras especies esenciales para la producción agrícola (Cano-Calderón et al., 2024).

Desde una perspectiva de regulación climática, los SAF actúan como sumideros de carbono, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Además, al diversificar la producción, aumentan la estabilidad económica y alimentaria de las comunidades, reduciendo su vulnerabilidad a las fluctuaciones del mercado o a las condiciones climáticas adversas (Ramos-Prado et al., 2023). En este sentido, los servicios ecosistémicos generados por los SAF no se limitan al área de producción, sino que también impactan positivamente el paisaje circundante, fortaleciendo la conectividad ecológica y la resiliencia de los ecosistemas.

La valoración y la gestión sostenible de estos servicios requieren un enfoque integral que reconozca su papel fundamental en la vida de las comunidades y la salud del planeta. En Meta, la

implementación de prácticas agroecológicas y la promoción de la restauración ecológica son pasos esenciales para asegurar la continuidad de estos beneficios. Esto implica no solo cambios en las prácticas de producción, sino también la formulación de políticas públicas que promuevan el uso sostenible de los recursos naturales y la protección de ecosistemas estratégicos.

### *Uso del Suelo*

El uso del suelo se refiere a la forma en que los seres humanos gestionan y transforman la tierra para diversos fines productivos, residenciales, recreativos o de conservación. Incluye actividades como la agricultura, la ganadería, la silvicultura, la minería y la urbanización, cada una con impactos específicos en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas (Ramos-Prado et al., 2023). El uso del suelo está estrechamente vinculado a la disponibilidad de recursos, la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria de la comunidad.

En el Departamento del Meta, los patrones de uso del suelo han experimentado cambios significativos en las últimas décadas, impulsados principalmente por la expansión de la frontera agrícola, la ganadería extensiva y la producción a gran escala de monocultivos como la palma aceitera y la soja (Avella et al., 2019). Estas transformaciones han provocado la fragmentación del hábitat, la pérdida de biodiversidad, la disminución de la capacidad de almacenamiento de carbono del suelo y cambios en el ciclo hidrológico. La deforestación asociada a estos procesos reduce la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático y aumenta su vulnerabilidad a fenómenos como inundaciones y sequías.

La conversión de áreas naturales en tierras para uso agrícola intensivo también afecta la fertilidad del suelo y su capacidad de regeneración. Prácticas como el uso excesivo de agroquímicos, el monocultivo y el sobrepastoreo degradan la estructura del suelo, reducen el contenido de materia orgánica y la biodiversidad del suelo, lo que a su vez limita la

productividad agrícola a largo plazo (Cano-Calderón et al., 2024). Estos efectos se ven agravados por la falta de planes de gestión adecuados que promuevan la conservación y el uso sostenible de los recursos.

En contraste, los enfoques productivos, como los sistemas agroforestales (SAF), ofrecen una alternativa para la gestión del uso del suelo que busca equilibrar la producción económica con la conservación del medio ambiente. Al integrar árboles y cultivos, los SAF mejoran la cobertura vegetal, reducen la erosión, aumentan la retención de agua y promueven la biodiversidad, generando beneficios tanto para los ecosistemas como para las comunidades locales (Ramos-Prado et al., 2023). Además, estos sistemas contribuyen a la restauración de áreas degradadas, promoviendo la recuperación del suelo y la provisión de servicios ecosistémicos esenciales.

La planificación del uso del suelo en el Meta requiere un enfoque integral que considere no solo las necesidades de producción, sino también los límites ecológicos del territorio. Esto implica promover prácticas sostenibles, fortalecer la gobernanza local y formular políticas públicas que integren criterios de conservación y resiliencia climática. En este sentido, la transición hacia modelos productivos sostenibles no sólo es una necesidad ambiental, sino también una estrategia fundamental para garantizar la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades rurales.

### ***Agrobiodiversidad***

La agrobiodiversidad se refiere a la variedad y variabilidad de los organismos vivos que participan en la producción agrícola, incluyendo la diversidad genética de las especies cultivadas y mejoradas, la diversidad de las especies utilizadas y la diversidad de los agroecosistemas en los que prosperan (FAO, 2021). Este concepto abarca no solo los cultivos y animales domesticados,

sino también los microorganismos, polinizadores, plantas silvestres comestibles y especies asociadas que contribuyen directa o indirectamente al funcionamiento de los sistemas de producción (Cano-Calderón et al., 2024). La agrobiodiversidad es esencial para garantizar una dieta diversa, la resiliencia a plagas y enfermedades, y la adaptación al cambio climático.

En el contexto de los pequeños y medianos agricultores, la agrobiodiversidad desempeña un papel estratégico al proporcionar una cartera de recursos genéticos que permite adaptar la producción a las condiciones locales y reduce la dependencia de insumos externos. La diversidad de cultivos y variedades promueve la producción estable y el acceso a alimentos nutritivos, mientras que el mantenimiento de especies nativas y adaptadas localmente contribuye a la conservación del patrimonio cultural y biológico de las comunidades (Avella et al., 2019).

En el Departamento del Meta, la expansión de los monocultivos y la ganadería extensiva ha reducido significativamente la agrobiodiversidad, creando paisajes homogéneos y menos resilientes a las perturbaciones ambientales (Ramos-Prado et al., 2023). La pérdida de variedades tradicionales y la sustitución de sistemas diversificados por modelos de producción intensiva reducen la capacidad del territorio para proporcionar servicios ecosistémicos como la polinización, el control biológico de plagas y la fertilidad del suelo. Esto se traduce en una mayor vulnerabilidad para los sistemas de producción y las comunidades que dependen de ellos.

Los sistemas agroforestales (SAF) están surgiendo como una estrategia para conservar y mejorar la agrobiodiversidad, combinando especies arbóreas, cultivos y, en algunos casos, animales en un mismo espacio. Este tipo de arreglo promueve interacciones ecológicas beneficiosas, incrementa la diversidad estructural y funcional del paisaje y favorece la conservación de especies vegetales y animales que sustentan el equilibrio de los agroecosistemas (Cano-Calderón et al., 2024). Además, los SAF permiten la integración de prácticas tradicionales

con innovaciones agroecológicas, fortaleciendo así la seguridad alimentaria y la resiliencia climática.

Mantener la agrobiodiversidad requiere políticas públicas y programas de extensión que promuevan la conservación in situ de variedades locales, el intercambio de semillas entre agricultores, la recuperación de conocimientos tradicionales y la investigación participativa para el desarrollo de tecnologías adaptadas. Estas acciones, combinadas con una planificación territorial sostenible, pueden revertir la tendencia a la homogeneización de los sistemas de producción en el Meta, promoviendo paisajes más resilientes y culturalmente relevantes.

## **Marco Teórico**

### ***Composición Florística y Estructura de las Plantas en Sistemas Agroforestales***

El análisis de la composición florística y la estructura de la vegetación en sistemas agroforestales (SAF) constituye la base para comprender su funcionalidad ecológica y potencial productivo. Esta composición se refiere a la identidad y abundancia relativa de las especies presentes, mientras que la estructura hace referencia a la disposición espacial y la estratificación por tamaño y edad de los individuos. Estos atributos determinan importantes procesos ecológicos —sombra, microclima, ciclo de nutrientes y provisión de hábitat— que influyen directamente en la productividad de los cultivos intercalados y la provisión de servicios ecosistémicos. En estudios sobre SAF con cacao, la caracterización florística y estructural mostró que la diversidad y organización de los estratos arbóreos determinan la calidad de la sombra, la disponibilidad de hospederos para polinizadores y enemigos naturales de plagas, y la competencia por agua y nutrientes (Ordoñez y Rangel-Ch, 2021). Al planificar SAF en el Meta, la selección de especies debe considerar tanto las funciones ecológicas (p. ej., fijación de nitrógeno, aporte de biomasa) como las necesidades productivas y culturales de las comunidades locales. La incorporación de

especies nativas y adaptadas localmente puede aumentar la resiliencia del sistema al estrés hídrico y las plagas, además de contribuir a la conservación de la flora regional. La medición sistemática de parámetros estructurales —densidad arbórea, distribución diamétrica, cobertura del dosel y estratificación vertical— permite evaluar la trayectoria sucesional del sistema y planificar intervenciones de gestión silvícola (poda, espaciamiento, enriquecimiento) que optimizan la provisión combinada de servicios productivos y ambientales. Este enfoque técnico, basado en inventarios florísticos y análisis estructural, es esencial para coordinar los objetivos productivos con los de restauración ecológica en paisajes fragmentados.

### ***Almacenamiento de Carbono en Sistemas Agroforestales***

El almacenamiento de carbono es un indicador clave para evaluar el papel de los SAF en la mitigación del cambio climático y la restauración de las funciones del suelo. Los SAF acumulan carbono en la biomasa aérea (troncos, ramas, follaje) y en el suelo mediante la incorporación de materia orgánica, raíces y hojarasca. Estudios realizados en las tierras bajas orientales de Colombia reportaron un secuestro significativo de carbono en los SAF, lo que demuestra su capacidad para contribuir a los objetivos de reducción de emisiones y a los pagos por servicios ecosistémicos (Hernández Núñez et al., 2021). La cuantificación del carbono en los SAF requiere métodos estandarizados: estimaciones de biomasa aérea mediante ecuaciones alométricas, muestreo de biomasa radicular y análisis del contenido orgánico en los horizontes superficiales del suelo. Además de su valor climático, el aumento del carbono en el suelo mejora la estructura del suelo, la capacidad de retención de agua y la disponibilidad de nutrientes, lo que favorece una productividad sostenida. En Meta, la incorporación de métricas de carbono en proyectos agroforestales puede facilitar el acceso a incentivos financieros y mercados de carbono si se combinan un monitoreo riguroso y esquemas de gobernanza local para garantizar la

sostenibilidad de los beneficios. Sin embargo, la heterogeneidad del suelo (por ejemplo, oxisoles) y las prácticas de manejo influyen en la tasa de acumulación y estabilidad del carbono, lo que hace esencial desarrollar estrategias de manejo adaptadas a las condiciones locales del suelo (Moreno-Conn et al., 2022).

### ***Sostenibilidad Biocultural y Socioeconómica de los SAF***

La sostenibilidad de los SAF trasciende los indicadores ecológicos y requiere la integración de las dimensiones culturales, económicas y sociales. El concepto de sostenibilidad biocultural enfatiza que los sistemas de producción deben conservar tanto la biodiversidad como los conocimientos, las prácticas y los valores asociados a las comunidades que los gestionan. Investigaciones sobre sistemas diversificados de cacao y vainilla muestran que, cuando se valoran y coordinan los conocimientos locales, los mercados diferenciados y las prácticas de gestión adaptadas, los SAF pueden generar beneficios económicos y fortalecer la identidad cultural (Ramos-Prado et al., 2023). Desde una perspectiva socioeconómica, la viabilidad de los SAF depende de la capacidad de las familias productoras para obtener ingresos estables, acceder a mercados que reconozcan la calidad o el valor ambiental de sus productos y superar barreras como el acceso al crédito y la asistencia técnica. Las cadenas de valor cortas y las estrategias de valor agregado (procesamiento local de cacao, certificaciones, comercialización asociativa) son estrategias relevantes para mejorar la rentabilidad. Los programas de apoyo que combinan capacitación técnica, fortalecimiento institucional y mecanismos de financiamiento pueden facilitar la adopción de SAF por parte de pequeños y medianos productores. Además, la incorporación de objetivos de equidad de género y el reconocimiento de los sistemas de conocimiento indígenas y campesinos aumentan su relevancia y sostenibilidad a largo plazo. En

resumen, una perspectiva socioeconómica y biocultural es esencial para que los SAF no sólo sean ecológicamente eficientes sino también socialmente viables.

### ***Transformación del Paisaje y Fragmentación del Hábitat en los Llanos Orientales***

La transformación del paisaje de las Llanuras Orientales se ha caracterizado por la conversión de la cobertura natural del suelo a usos productivos intensivos y la expansión de infraestructura vinculada a actividades extractivas. Este proceso ha conllevado la fragmentación del hábitat, la pérdida de corredores ecológicos y la reducción de áreas críticas, como los palmares, que actúan como reservorios de diversidad y refugio para especies emblemáticas (Cano-Calderón et al., 2024). La fragmentación del hábitat altera los procesos ecológicos a escala del paisaje: reduce la conectividad de la fauna, restringe la dispersión de semillas y afecta la dinámica de los polinizadores, impactando indirectamente la productividad de los sistemas agrícolas adyacentes. Las investigaciones sobre la idoneidad del hábitat para los tapires destacan la importancia de mantener mosaicos de cobertura del suelo que incluyan áreas protegidas y corredores funcionales para conservar poblaciones viables (Mosquera-Guerra et al., 2024). Para la planificación territorial, es crucial abordar la fragmentación mediante estrategias integradas: conservación de la vegetación remanente, restauración de corredores, promoción de SAF que funcionen como matrices permeables y medidas de protección para ecosistemas sensibles. Estas acciones ayudan a conciliar la producción y la conservación, permitiendo que los paisajes agrícolas mantengan procesos ecológicos básicos necesarios para su productividad.

### ***Impactos del Cambio de uso del Suelo en los Servicios Ecosistémicos***

Los cambios en el uso del suelo implican la sustitución de la cobertura natural por usos agrícolas, ganaderos o extractivos, y tienen efectos profundos y, a menudo, persistentes en los servicios ecosistémicos. En los metalatosoles, la conversión a sistemas intensivos ha demostrado

reducciones en la capacidad de retención de agua, pérdida de materia orgánica y alteración de la estructura del suelo, con consecuencias directas para la productividad y la estabilidad de los sistemas agrícolas (Moreno-Conn et al., 2022). Estos cambios afectan a los servicios intermedios (producción de alimentos), los servicios reguladores (retención de agua, control de la erosión, secuestro de carbono) y los servicios de soporte (formación del suelo, ciclo de nutrientes). La pérdida de estos servicios aumenta la vulnerabilidad a las sequías e inundaciones y reduce la capacidad del paisaje para recuperarse de las perturbaciones. Las medidas para mitigar estos impactos incluyen la promoción de prácticas de gestión que aumenten la cobertura vegetal, reduzcan la compactación del suelo y fomenten el reciclaje de nutrientes, así como la adopción de SAF en zonas degradadas para restaurar las funciones esenciales. Además, se requieren acciones a nivel de paisaje —planificación del uso del suelo y políticas ambientales— para limitar los usos incompatibles y facilitar la recuperación de la funcionalidad ecológica.

### ***Retos de los Programas de Seguridad Alimentaria en Comunidades Rurales y Étnicas***

Los programas de seguridad alimentaria diseñados para contextos rurales y étnicos enfrentan desafíos específicos que comprometen su efectividad. Estos incluyen la falta de adaptación cultural de las intervenciones, la limitada participación comunitaria en el diseño y la desconexión entre la asistencia nutricional y las estrategias de producción local. Un estudio de un programa de asistencia nutricional en la comunidad Sikvani documenta estas brechas, mostrando que sin coordinación con la producción local y respeto por las prácticas culturales, las iniciativas tienen un alcance limitado (Marriaga et al., 2023). Para mejorar la efectividad del programa, es necesario promover enfoques integrales que vinculen la seguridad alimentaria con la soberanía alimentaria: apoyo a la producción diversificada (p. ej., mediante programas de inocuidad alimentaria), educación nutricional contextualizada y fortalecimiento de las capacidades locales

de procesamiento y conservación de alimentos. Los programas también deben incluir mecanismos participativos de monitoreo y evaluación que incorporen indicadores socioculturales y ecológicos. La inclusión de componentes de gobernanza territorial y el reconocimiento de los derechos de los pueblos étnicos facilitan la sostenibilidad de las intervenciones, asegurando que las soluciones sean relevantes y legítimas para las comunidades beneficiarias.

### ***Conflictos entre la Producción Agroalimentaria y las Actividades Extractivas***

La coexistencia de actividades agrícolas y extractivas en la Llanura del Meta genera conflictos por el uso del suelo, la disponibilidad hídrica y la integridad de los paisajes productivos. Estudios técnicos sobre la dinámica de la extracción petrolera han documentado impactos operativos —alteraciones de acuíferos, tráfico de maquinaria pesada, compactación del suelo— que impactan la capacidad productiva de las áreas cercanas y la salud de los ecosistemas agrícolas (Mantilla et al., 2025; Palacios et al., 2024). Estos conflictos también se manifiestan en tensiones socioeconómicas: desplazamiento de prácticas agrícolas tradicionales, aumentos en el valor de la tierra que excluyen a los pequeños productores y riesgos para la seguridad alimentaria de las comunidades locales. Las respuestas requieren mecanismos regulatorios claros, evaluaciones ambientales de proyectos extractivos con un enfoque paisajístico y acuerdos de compensación que incluyan medidas de restauración y programas de fortalecimiento productivo para las comunidades afectadas. La coordinación de políticas sectoriales-ambientales, agrícolas y de hidrocarburos y la participación efectiva de los actores locales son necesarias para minimizar los impactos y promover soluciones que permitan una coexistencia ordenada y justa entre los usos productivos y extractivos.

## Metodología

### Enfoque Metodológico

Este estudio adopta un enfoque cualitativo, documental y exploratorio, con el objetivo de comprender, dentro de su contexto socio ecológico, el papel de los sistemas agroforestales (SAF) en la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos agricultores del Departamento del Meta. Este enfoque se basa en las tendencias metodológicas de la investigación en SAF y en la relevancia de integrar las dimensiones productiva, social e infraestructural sin manipular variables (Rojas Pardo et al., 2022; Montagnini et al., 2015). El marco analítico se alinea con las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria —disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad— establecidas por estándares internacionales (FAO et al., 2021; CSA, 2015). El estudio abarca el período 2015-2025 (incorporando fuentes fundamentales cuya contribución es sustancial) e incluye artículos científicos, informes técnicos y documentos de política pública de relevancia regional para el Meta/Orinoquia, incluyendo datos sobre cambios en el uso del suelo y servicios ecosistémicos en el Meta (Moreno-Conn et al., 2022), restauración y estructura del paisaje (Avella et al., 2019; Mazo et al., 2016) y contribuciones de la agricultura sostenible al almacenamiento de carbono (Hernández Núñez et al., 2021). La síntesis se realizó mediante lectura analítica y codificación inductiva-deductiva, lo que permitió identificar patrones y significados relacionados con las dimensiones de la seguridad alimentaria y su articulación con el género, la organización comunitaria y la gobernanza (Betancourt-Álvarez & Rodríguez-Rodríguez, 2023; Osorio Arias et al., 2024). También se contrastaron estudios de caso documentales sobre la implementación de Sistemas de Agricultura Familiar (SAF) en Colombia (Heno, 2020; Gutiérrez, 2023) con orientaciones políticas y evaluaciones realizadas en la región del Meta (Pacheco Pérez et al., 2018; Tinjacá, 2024; Valencia, 2023). Las decisiones analíticas se

guiaron por los criterios de análisis documental del SAF (Rojas Pardo et al., 2022), priorizando la triangulación de fuentes y el contraste territorial entre el Meta y la región del Orinoco.

### **Tipo de Investigación**

Este estudio es cualitativo, con diseño documental, analítico y no experimental, de alcance exploratorio-descriptivo e interpretativo. Se basa en la revisión y análisis crítico de fuentes secundarias, artículos científicos, informes técnicos, tesis y documentos de política publicadas entre 2015 y 2025, incorporando obras previas cuando son fundacionales para el campo. Su propósito es describir e interpretar el papel de los sistemas agroforestales (SAF) en la seguridad alimentaria de pequeños y medianos agricultores del Departamento del Meta, articulando dimensiones ambientales, productivas y sociales sin manipulación de variables ni trabajo de campo experimental (Rojas Pardo et al., 2022; Montagnini et al., 2015; FAO et al., 2021; CSA, 2015). El carácter transversal y comparativo permite contrastar casos y lineamientos regionales para el Meta/Orinoquia, considerando procesos de cambio de uso del suelo y servicios ecosistémicos (Moreno-Conn et al., 2022), así como referentes de política pública pertinentes (Tinjacá, 2024; Valencia, 2023). La unidad de análisis son los documentos; el resultado esperado es una síntesis interpretativa respaldada por matrices de extracción y criterios explícitos de inclusión/exclusión, útil para la toma de decisiones y la formulación de políticas en la región.

### **Diseño Metodológico**

Este estudio adopta un enfoque no experimental, documental y analítico, con una dimensión transversal y comparativa, que permite sintetizar datos relativos al papel de los sistemas agroforestales (SAF) en la seguridad alimentaria del Departamento de Meta. Su carácter transversal se justifica por el análisis del periodo 2015-2025, mientras que la comparación se centra en los tipos de SAF, las dimensiones de la seguridad alimentaria (disponibilidad,

accesibilidad, uso y estabilidad), las subregiones de Meta/Orinoquia y los mecanismos institucionales identificados en la literatura. Este enfoque se basa en las tendencias metodológicas de los sistemas agroforestales (SAF) y en la necesidad de integrar las dimensiones productiva, socioeconómica y ambiental (Rojas Pardo et al., 2022; Montagnini et al., 2015), en consonancia con los marcos internacionales de seguridad alimentaria (FAO et al., 2021; CSA, 2015) y el contexto regional (Moreno-Conn et al., 2022; Avella et al., 2019; Mazo et al., 2016; Hernández Núñez et al., 2021).

### ***Unidad de Análisis***

Documentos científicos, técnicos y de políticas públicas, así como literatura gris relevante para la región del Meta-Orinoco.

### ***Ejes de Comparación***

(i) Configuración de los SAF (composición florística, estructura, manejo) y funciones ecosistémicas; (ii) resultados de seguridad alimentaria por dimensión; (iii) condiciones territoriales (Altiplanos, Piamontes, Morichales, etc.). (iv) sistemas de gobernanza, política y género/organización comunitaria (Betancourt-Álvarez y Rodríguez-Rodríguez, 2023; Osorio Arias et al., 2024; Tinjacá, 2024; Valencia, 2023).

### **Fases de la Monografía**

- Fase 1. Delimitación y Protocolo: Definición de pregunta, objetivos y categorías; adopción de marcos de SAN (FAO et al., 2021; CSA, 2015) y de funciones de SAF (Montagnini et al., 2015). Criterios de inclusión/exclusión y plan de búsqueda (Rojas Pardo et al., 2022).
- Fase 2. Búsqueda y Selección de Fuentes: Rastreo en bases indexadas y repositorios; depuración y selección por pertinencia territorial y temática (SAF, SAN, servicios

ecosistémicos, política pública) con foco en Meta/Orinoquia (Pacheco Pérez et al., 2018; Tinjacá, 2024; Valencia, 2023).

- Fase 3. Extracción y Codificación: Matriz de metadatos (autor, año, método, hallazgos, limitaciones) y codificación inductiva-deductiva para construir categorías sobre estructura y manejo de SAF, resultados en SAN y contexto territorial (Ordoñez & Rangel-Ch, 2021; Hernández Núñez et al., 2021; Moreno-Conn et al., 2022).
- Fase 4. Síntesis Transversal-Comparativa: Comparación entre tipos de SAF (cacao, vainilla, silvopastoriles, etc.), dimensiones de SAN y subregiones; contraste de resultados ecosistémicos (restauración, biodiversidad/hábitats) y presiones (extractivas, cambio de uso del suelo) (Avella et al., 2019; Mazo et al., 2016; Cano-Calderón et al., 2024; Mosquera-Guerra et al., 2024; Palacios et al., 2024; Mantilla et al., 2025).
- Fase 5. Triangulación y Validación Interna: Cruce de evidencia científica, técnica y de política; incorporación de casos documentales para contextualización (Henao, 2020; Gutiérrez, 2023) y de dimensiones sociales y de género (Betancourt-Álvarez & Rodríguez-Rodríguez, 2023; Osorio Arias et al., 2024).
- Fase 6. Redacción y Síntesis Final: Integración de hallazgos en relación con objetivos y preguntas; identificación de vacíos, condiciones de éxito y recomendaciones para política, asistencia técnica y financiamiento en el Meta (Tinjacá, 2024; Valencia, 2023).
- Resultado Esperado: Una síntesis interpretativa que explique en qué condiciones los SAF contribuyen a la seguridad alimentaria en el Meta y qué factores ecológicos, sociales, económicos e institucionales condicionan su adopción, eficacia y escalabilidad.

## **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para garantizar un análisis riguroso y estructurado, se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

- Revisión sistemática de literatura académica y técnica en bases de datos y repositorios, estos son: Scopus, Redalyc, SciELO, repositorios institucionales.
- Búsqueda y consulta de informes institucionales y regulatorios relevantes para Colombia y la Orinoquia.
- Revisión y extracción de documentos (modelo con metadatos: autor, año, objetivo, método, hallazgos, limitaciones, relevancia para la Orinoquia).
- Análisis de contenido temático y codificación (codificación inductiva y deductiva en matrices y tablas comparativas).
- Clasificación temática por dimensiones analíticas: ecológica, climática, institucional, social y económica.

Se utilizaron sistemas de gestión bibliográfica siendo, Zotero o Mendeley, para la organización, de duplicación y trazabilidad de las referencias, y hojas de cálculo para las tablas maestras y matrices comparativas:

### **Criterios de Inclusión**

- Publicaciones académicas, técnicas o institucionales publicadas entre 2015 y 2025.
- Documentos centrados en la Orinoquía colombiana o con información aplicable a sus condiciones ecológicas y sociales.
- Estudios que abordan procesos de restauración ecológica, sistemas agroforestales, uso del suelo y su relación con el cambio climático y la seguridad alimentaria.

- Fuentes con pleno acceso y trazabilidad verificable (repositorios institucionales, bases de datos indexadas, bibliotecas académicas).

### **Criterios de Exclusión**

- Documentos sin respaldo metodológico, referencias verificables o de carácter meramente promocional (publicaciones de blog, comunicados de prensa no técnicos).
- Publicaciones fuera del plazo establecido (antes de 2015 o después de 2025).
- Informes o artículos con un enfoque puramente técnico que no vinculen explícitamente la restauración/agroforestería con el cambio climático o la resiliencia de los ecosistemas.

### **Fuentes de Datos**

Se priorizó la documentación de alta relevancia y calidad: artículos, revistas, documentos indexados en Scopus, SciELO y Redalyc; informes técnicos de organismos nacionales e internacionales (IDEAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, FAO); tesis de posgrado; y documentos de política pública (p. ej., el Plan Nacional de Restauración Ecológica). El corpus final para análisis constará de 15 documentos seleccionados por su relevancia y contribución al objetivo de la investigación.

### **Criterios de Análisis**

Para el análisis de información recolectado en la revisión documental, se utilizaron criterios analíticos predefinidos para evaluar sistemáticamente las estrategias documentadas:

- Tipo de estrategia de restauración o gestión (reforestación, regeneración natural, silvicultura ecológica, agroforestería, sistemas silvopastoriles).
- Impacto ecológico reportado (cambios en la biodiversidad, cobertura vegetal, calidad del suelo, provisión de servicios ecosistémicos).

- Relación con el cambio climático (contribución a la mitigación: secuestro de carbono; y a la adaptación: resiliencia a los riesgos climáticos).
- Escalabilidad y sostenibilidad (factibilidad técnica, económica e institucional para su replicación).
- Participación comunitaria y estructura institucional (grado de involucramiento local, mecanismos de gobernanza y financiamiento).

### **Procesamiento y Análisis de Datos**

El procesamiento de datos siguió una secuencia estructurada:

- Organización y registro: Importación de referencias al gestor bibliográfico y creación de la tabla maestra con metadatos.
- Lectura crítica: Revisión exhaustiva de los documentos seleccionados y extracción de fragmentos relevantes para la codificación.
- Codificación temática: Aplicación de códigos primarios (ecológicos, climáticos, sociales, institucionales) y subcódigos emergentes mediante análisis inductivo.
- Construcción de matrices comparativas: Cruce de resultados por tipo de intervención, contexto y resultados reportados.
- Triangulación e interpretación: Contraste de fuentes para identificar convergencias, discrepancias y lagunas de conocimiento.
- Síntesis analítica: Elaboración de conclusiones y recomendaciones basadas en el marco teórico y la evidencia procesada.

Se mantuvo un registro de investigación, bitácora sistemática, del análisis documental, transversal y comparativo de la literatura (2015–2025) sobre SAF y seguridad alimentaria en el

Meta, consignando decisiones metodológicas y criterios de inclusión/exclusión para asegurar trazabilidad y reproducibilidad de la monografía.

### **Limitaciones**

Se reconocen las siguientes limitaciones: la dependencia de la disponibilidad y calidad de la literatura (sesgo de publicación), la posible ausencia de informes técnicos no publicados y las restricciones relacionadas con la inferencia causal o la falta de documentación sobre condiciones locales específicas. Para mitigar estos efectos, se priorizó la inclusión de documentos técnicos y normativos contextualizados localmente, y se documentaron explícitamente todas las lagunas de información (temáticas, geográficas y temporales).

## Resultados

La revisión bibliográfica identificó hallazgos que contribuyen a la comprensión del rol de los sistemas agroforestales (SAF) en la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos productores del Departamento del Meta. Estos hallazgos se han organizado en tres capítulos complementarios que abordan los aspectos más relevantes del tema.

El capítulo I presenta las características estructurales, florísticas y de manejo de los SAF, describiendo las configuraciones más comunes, las especies utilizadas y las prácticas de manejo documentadas en la región y en contextos comparables. El capítulo II analiza la influencia de los SAF en los pilares de la seguridad alimentaria - disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad de los alimentos, destacando su impacto en la diversificación productiva, los ingresos familiares y la nutrición. Finalmente, el capítulo III examina los factores ecológicos, sociales, económicos e institucionales que determinan la adopción y sostenibilidad de estos sistemas, destacando las oportunidades y limitaciones asociadas a su consolidación en el Departamento del Meta.

Para sustentar este análisis, se elaboró una matriz de revisión bibliográfica, sistematizando la información obtenida de fuentes que incluyen artículos científicos, informes técnicos, tesis y documentos de política pública. Esta matriz permitió organizar los estudios según criterios como año, autores, objetivos, enfoque metodológico, resultados principales y limitaciones. Su inclusión garantiza la trazabilidad de la información y facilita la comparación entre las experiencias documentadas en el Meta y otras regiones con condiciones similares.

**Tabla 1***Matriz de Revisión Documental*

#	Autor	Título del artículo	Año	URL
1	Montagnini, F.; Somarriba, E.; Murgueitio, E.; Fassola, H.; Eibl, B.	Sistemas Agroforestales. Funciones Productivas, Socioeconómicas y Ambientales. Serie técnica. Informe técnico 402. CATIE; CIPAV.	2015	N/A (ISBN: 978-958-9386- 74-3)
2	Tovar Zerpa, F. G.; Rojas López, J. J.	La trilogía “sistemas agroforestales-agroecología- agricultura familiar”: una referencia válida para la transformación de los sistemas alimentarios agroindustriales.	2023	<a href="https://doi.org/10.22004/ag.econ.338830">https://doi.org/10.22004/ag. econ.338830</a>
3	Gutiérrez, Y. A.	Implementación de una huerta agroforestal comunitaria para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en diez familias en la vereda Tengavita del municipio de Guayabetal – Cundinamarca [Proyecto aplicado].	2023	<a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/57407">https://repository.unad.edu.c o/handle/10596/57407</a>

#	Autor	Título del artículo	Año	URL
4	Rojas Pardo, M.; Beltrán Vargas, J.; Zafra Mejía, C. A.	Tendencias metodológicas para la implementación de sistemas agroforestales en el marco del desarrollo sustentable: una revisión.	2022	<a href="https://doi.org/10.21829/myb.2022.2812279">https://doi.org/10.21829/my b.2022.2812279</a>
5	Pacheco Pérez, C. E.; González Jiménez, G. E.; Mancera Ortiz, A. M.; Castro Riveros, A. J.	Seguridad y soberanía alimentaria en el Departamento del Meta-Colombia: Retos y oportunidades.	2018	<a href="https://doi.org/10.22579/23463910.91">https://doi.org/10.22579/234 63910.91</a>
6	Valencia Granados, M.	Política de seguridad alimentaria y nutricional del Departamento del Meta: contribuciones al proceso de evaluación de la política 2019- 2030.	2023	<a href="https://hdl.handle.net/10495/39052">https://hdl.handle.net/10495 /39052</a>
7	Betancourt- Álvarez, Z.; Rodríguez- Rodríguez, M. del P.	Mujer rural, seguridad alimentaria y desarrollo sostenible: asociación de mujeres campesinas Cubarral – Meta.	2023	<a href="https://doi.org/10.22579/20112629.790">https://doi.org/10.22579/201 12629.790</a>

#	Autor	Título del artículo	Año	URL
8	Pardo, E. A.	Lineamientos para la construcción de alternativas al problema de inseguridad alimentaria en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio – Meta.	2018	<a href="http://hdl.handle.net/10554/38183">http://hdl.handle.net/10554/38183</a>
9	Ardila Bernal, D. V.; Rodríguez Rodríguez, M. del P.; Acosta Nieva, F. J.	Seguridad alimentaria y manejo sostenible agrícola con familias de pequeños productores.	2018	<a href="https://doi.org/10.22579/22484817.712">https://doi.org/10.22579/22484817.712</a>
10	Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA)	Vinculación de los pequeños productores con los mercados: Documento de antecedentes.	2015	<a href="https://openknowledge.fao.org/items/617a782f-44b0-49df-b9cb-a9394d0aa25a">https://openknowledge.fao.org/items/617a782f-44b0-49df-b9cb-a9394d0aa25a</a>
11	Henao, E. J.	Los sistemas agroforestales expuestos como sistemas sostenibles de producción en Colombia.	2020	<a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36689">https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36689</a>

#	Autor	Título del artículo	Año	URL
12	Mazo, N. de los Á.; Rubiano, J. E.; Castro, A.	Sistemas agroforestales como estrategia para el manejo de ecosistemas de bosque seco tropical en el suroccidente colombiano utilizando SIG.	2016	<a href="https://doi.org/10.15446/rcd-g.v25n1.52428">https://doi.org/10.15446/rcd-g.v25n1.52428</a>
13	Osorio Arias, M. M.; Rosero Arias, S. J.; Sánchez Tróchez, D. X.; Ruano Ibarra, L. E.	Soberanía y seguridad alimentaria en familias campesinas colombianas.	2024	<a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9645082">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9645082</a>
14	Clavijo, J.; Ocampo, Á.; Yunda, C.	El proyecto Farmer to Farmer en el Meta, un compromiso con la sostenibilidad de la pequeña y mediana producción.	2018	<a href="https://www.researchgate.net/profile/Charles-Arosa/publication/332736392_Sistematizacion_de_proyectos_de_extension_universitaria/links/5cc72530299bf12097893e01/Sistematizacion-de-proyectos-de-extension-universitaria.pdf#page=123">https://www.researchgate.net/profile/Charles-Arosa/publication/332736392_Sistematizacion_de_proyectos_de_extension_universitaria/links/5cc72530299bf12097893e01/Sistematizacion-de-proyectos-de-extension-universitaria.pdf#page=123</a>

#	Autor	Título del artículo	Año	URL
15	Tinjacá Alfonso, A.	Evaluación de la política pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) en el Departamento del Meta.	2024	<a href="https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/4556">https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/4556</a>

*Nota.* La matriz de revisión documental reúne los artículos, tesis e informes incluidos en el proceso de búsqueda, selección y análisis de información para el presente trabajo.

Con la respectiva matriz y su evaluación se reflejan resultados con un enfoque integral combinando elementos técnicos, productivos y sociales, entregando así, un panorama amplio del potencial del SAF como estrategia para avanzar hacia modelos agrícolas más resilientes y sostenibles en la región.

### **OE1: Características Estructurales, Florísticas y de Manejo de los Sistemas Agroforestales en el Meta**

Los sistemas agroforestales (SAF) son una estrategia productiva que combina árboles, cultivos y, en algunos casos, especies animales, integrando aspectos ecológicos, sociales y económicos. Su implementación en el Departamento del Meta es relevante dada la diversidad de ecosistemas, las transformaciones del uso del suelo y la necesidad de modelos de producción sostenibles que fortalezcan la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos agricultores. Los datos científicos revisados permiten caracterizar las configuraciones estructurales, la composición florística y los métodos de gestión más representativos de los SAF en contextos similares, proporcionando así una base conceptual y práctica para su comprensión.

Según Montagnini *et al.* (2015), los SAF se pueden clasificar en diferentes tipos según su función productiva y los servicios ecosistémicos que brindan. Las principales configuraciones estructurales incluyen los sistemas agroforestales, que combinan cultivos agrícolas y especies leñosas; los sistemas silvopastoriles, que integran árboles y pastos para el manejo ganadero; y los sistemas mixtos, que integran simultáneamente cultivos, árboles y animales. Esta diversidad estructural permite la adaptación de los SAF a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de cada región, maximizando así los beneficios productivos y ambientales.

En el contexto colombiano, Tovar & Rojas (2023) enfatizan la importancia de integrar los SAF en un modelo agroecológico y de agricultura familiar. Según los autores, los agricultores de la región del Meta tienden a implementar plantaciones de árboles de baja densidad para cultivos como cacao, plátano y café, combinadas con especies forestales nativas que promueven la conservación del suelo y la biodiversidad. Además, la producción diversificada asociada a los SAF promueve la resiliencia de los sistemas de producción a las variaciones climáticas y las presiones económicas, un factor clave en regiones dominadas por pequeños y medianos productores.

Utilizando un enfoque aplicado, Gutiérrez (2023) documenta la experiencia de un huerto agroforestal comunitario en un municipio de la región del Meta, ilustrando cómo la selección y el manejo estratégico de especies vegetales promueven tanto la autosuficiencia alimentaria como la generación de excedentes comercializables. En este caso, los SAF se diseñaron para combinar especies de ciclo corto, como hortalizas y tubérculos, con árboles frutales y forestales, asegurando así un suministro continuo de alimentos y mejorando la estructura del suelo. Estos datos confirman que, más allá de la dimensión ecológica, los SAF desempeñan un papel fundamental en los medios de vida rurales.

En cuanto a los métodos de implementación y caracterización, Rojas et al. (2022) identifican tendencias metodológicas que facilitan el diseño de SAF adaptados a contextos específicos. Entre las más relevantes se encuentran la planificación espacial basada en el análisis de suelos, la selección de especies según su compatibilidad ecológica y funcional, y el monitoreo participativo con las comunidades locales. Este último aspecto es crucial porque involucra a los agricultores en la toma de decisiones, promoviendo así la adopción y la sostenibilidad de los sistemas.

Heno (2020) refuerza la idea de que los sistemas agroforestales constituyen sistemas de producción sostenibles, destacando que la integración de especies arbóreas no solo mejora la disponibilidad de alimentos y recursos, sino que también contribuye a la regulación hídrica, el control de la erosión y la mitigación de los efectos de la variabilidad climática. En el caso del Meta, donde predominan suelos con fertilidad limitada y procesos de degradación, estas funciones ecológicas son cruciales para asegurar la viabilidad a largo plazo de los sistemas agroforestales.

Mazo et al. (2016) examinan el papel de los sistemas agroforestales en el manejo de los bosques secos tropicales, un ecosistema presente en algunas zonas del Meta. Los resultados muestran que la integración de especies nativas y exóticas en los sistemas agroforestales promueve la recuperación de la cobertura vegetal, la protección de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos, como el secuestro de carbono y la conservación del agua. Este hallazgo es particularmente relevante para los agricultores que enfrentan conflictos entre la producción agrícola y la conservación del medio ambiente.

Así es que, la revisión bibliográfica muestra que los sistemas agroforestales implementados en el Meta y Regiones comparables presentan una gran diversidad estructural y

florística, con predominio de arreglos adaptados a las condiciones locales y a las necesidades de las familias rurales. Además, los métodos de gestión documentados integran prácticas de conservación, producción diversificada y participación comunitaria, creando sistemas resilientes que contribuyen a medios de vida sostenibles. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para comprender el papel de los SAF en la región y su potencial para fortalecer la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos agricultores.

## **OE2: Influencia de los Sistemas Agroforestales en la Seguridad Alimentaria Rural**

La seguridad alimentaria es un concepto multidimensional que abarca la disponibilidad, el acceso y la utilización adecuada de los alimentos, así como su estabilidad a lo largo del tiempo (Comité de Seguridad Alimentaria Mundial, 2015). En contextos rurales como el Departamento del Meta, donde predominan los pequeños y medianos productores, los sistemas agroforestales (SAF) han surgido como una estrategia integral que contribuye a fortalecer cada uno de estos pilares, integrando prácticas de producción sostenibles con la mejora de los medios de vida y la resiliencia comunitaria.

En primer lugar, los SAF aumentan la disponibilidad de alimentos mediante la diversificación productiva. Según Pacheco et al. (2018) en el contexto del departamento del Meta, las familias que implementan SAF combinando cultivos de ciclo corto, frutales y especies forestales logran aumentar su suministro de alimentos a lo largo del año. Esta diversidad de productos ayuda a satisfacer las necesidades nutricionales básicas y reduce la dependencia de monocultivos o compras externas, lo cual es esencial para los hogares rurales que enfrentan limitaciones económicas. De igual manera, Ardila et al. (2018) documenta experiencias exitosas en el municipio de Restrepo, donde proyectos de sistemas agroforestales comunitarios han mejorado significativamente la disponibilidad de alimentos frescos en las fincas, garantizando un

acceso constante a proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales provenientes de huertos agroforestales.

Además de aumentar la producción, los sistemas agroforestales contribuyen al acceso a los alimentos al generar excedentes comercializables y nuevas oportunidades económicas. Clavijo et al. (2018), a través del proyecto "De Campesino a Campesino", implementado en varios municipios del Meta, demuestran que la asistencia técnica enfocada en sistemas agroforestales no solo aumenta la productividad, sino que también facilita el acceso de los pequeños productores a los mercados locales y regionales. Este vínculo fortalece los ingresos familiares y, en consecuencia, permite destinar más recursos a la compra de alimentos complementarios. De igual manera, el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (2015) enfatiza que los sistemas agroforestales, al diversificar los productos y generar cadenas de valor, son una forma eficaz de integrar a los agricultores familiares en redes comerciales más amplias, reduciendo así su vulnerabilidad económica.

Otro aspecto esencial es el uso adecuado de los alimentos, entendido como la capacidad de las familias para consumir productos variados, nutritivos y culturalmente apropiados. Osorio et al. (2024) destacan que la adopción de SAF en comunidades rurales aumenta la diversidad alimentaria, incluyendo verduras, legumbres, frutas y fuentes de proteínas provenientes de sistemas ganaderos integrados. Este tipo de sistema promueve la autosuficiencia alimentaria y mejora la calidad nutricional de los hogares, a la vez que reduce la dependencia de alimentos ultra procesados o importados. De este modo, los SAF contribuyen no solo a la cantidad de alimentos disponibles, sino también a su calidad y pertinencia cultural.

Un elemento transversal en la relación entre los SAF y la seguridad alimentaria es el papel de las mujeres rurales. Betancourt y Rodríguez (2023) destacan que las mujeres

desempeñan un papel central en la gestión de huertos agroforestales, la selección de especies y la preparación de alimentos. Su participación activa en estos sistemas productivos fortalece la soberanía alimentaria de las familias, ya que las decisiones sobre qué producir, consumir o comercializar responden a las necesidades nutricionales y culturales del hogar. Los autores también destacan que el empoderamiento de las mujeres al interior del FAS contribuye a una distribución más equitativa de los beneficios económicos y alimentarios, aspecto fundamental en el contexto del Meta.

Los datos analizados sugieren que el impacto de los SAF en la seguridad alimentaria no se limita a mejorar la producción y el consumo, sino que también promueve la sostenibilidad y la resiliencia de las comunidades. En un contexto marcado por la expansión de las actividades extractivas y los efectos del cambio climático, los SAF surgen como estrategias de adaptación que protegen la biodiversidad, fortalecen los medios de vida y garantizan el acceso constante a alimentos saludables (Pacheco et al., 2018; Osorio et al., 2024).

Es por esto que, los SAF implementados en el Departamento del Meta acortan la brecha entre la producción sostenible y la garantía del derecho a la alimentación. Al aumentar la disponibilidad de alimentos, facilitar el acceso a los mercados, diversificar las dietas y reconocer el papel clave de las mujeres rurales, los SAF constituyen una herramienta integral para abordar los desafíos de la seguridad alimentaria en las zonas rurales.

### **OE3: Factores de Impacto Ambiental, Ecológicos, Sociales y Económicos en la Implementación y Sostenibilidad de los SAF**

La adopción y sostenibilidad de los sistemas agroforestales (SAF) en el Departamento del Meta dependen de la interacción de factores ecológicos, sociales, económicos e institucionales que determinan su eficacia como herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria. La

literatura revisada muestra que, si bien estos sistemas representan una alternativa integral para diversificar la producción agrícola y preservar los recursos naturales, su implementación enfrenta obstáculos relacionados con la gestión de recursos, la participación comunitaria y las políticas públicas.

### ***Factores de Impacto Ambiental***

La implementación de sistemas agroforestales (SAF) conlleva impactos ambientales directos e indirectos que deben gestionarse para garantizar su sostenibilidad. Entre los impactos positivos se incluyen la mejora de la calidad y la estructura del suelo, el aumento de la captura de carbono y la regulación hídrica gracias a la cobertura arbórea (Montagnini et al., 2015; Hernández Núñez et al., 2021). Los riesgos y desventajas incluyen la selección de especies inadecuadas (potencial invasor o escasa compatibilidad), la competencia por agua y luz durante las sequías y posibles conflictos por el uso del suelo relacionados con la expansión agrícola o extractiva (Moreno-Conn et al., 2022; Palacios et al., 2024; Mantilla et al., 2025).

Para el monitoreo, se recomiendan los siguientes indicadores operacionales: (i) suelo (MO%, estabilidad de agregados, pH), (ii) agua (caudal base estacional, calidad: turbidez/NTU), (iii) biodiversidad (riqueza/abundancia de aves y polinizadores, vegetación secundaria) y (iv) clima (biomasa y carbono por hectárea), priorizando especies nativas y diseños compatibles con palmerales de moriche y mosaicos de metapaisaje (Avella et al., 2019; Mazo et al., 2016; Cano-Calderón et al., 2024; Mosquera-Guerra et al., 2024).

Para que estas funciones ecológicas se traduzcan en impactos ambientales netos positivos, es esencial diseñar sistemas agroforestales (SAF) con especies nativas compatibles, adaptar las densidades y estratos a la disponibilidad hídrica local y monitorear regularmente los suelos, el agua y la biodiversidad. De esta manera, los SAF contribuyen simultáneamente a la

conservación del hábitat (incluidos los palmares de moriche) y a la resiliencia ante sequías e inundaciones, fenómenos recurrentes en la región del Meta (Avella et al., 2019; Cano-Calderón et al., 2024; Mosquera-Guerra et al., 2024).

### ***Factores Ecológicos***

El contexto ambiental del Departamento del Meta, caracterizado por su biodiversidad y disponibilidad hídrica, ofrece condiciones favorables para el establecimiento de SAF. Sin embargo, la expansión de las tierras agrícolas y la deforestación generan tensiones que requieren estrategias de gestión sostenible. Según Tovar y Rojas (2023), los SAF, al integrar especies forestales y agrícolas, contribuyen a la conservación del suelo, mejorando la fertilidad y regulando el ciclo hidrológico. Estas funciones ecológicas son esenciales para mantener la productividad a largo plazo y reducir los impactos negativos del cambio de uso del suelo.

De igual manera, Gutiérrez (2023) destaca que el establecimiento de huertos agroforestales comunitarios en zonas rurales de la región del Meta no solo mejora la disponibilidad de alimentos, sino que también fortalece la resiliencia ecológica de los territorios. La combinación de especies nativas y cultivos diversos promueve la restauración de suelos degradados, reduce la erosión y preserva los hábitats de la fauna local, convirtiendo a los SAF en una herramienta vital para la sostenibilidad ambiental.

### ***Factores Sociales***

La participación activa de las comunidades rurales es un factor determinante para el éxito de los SAF. Según Pardo (2018), los enfoques participativos permiten la integración de los conocimientos tradicionales y fomentan la apropiación social de los sistemas, asegurando así su sostenibilidad a largo plazo. La inclusión de las mujeres rurales es otro aspecto clave. Betancourt y Rodríguez (2023) demuestran que su liderazgo en la gestión de cultivos y la diversificación

productiva mejora el alcance de los SAF, a la vez que contribuye a la igualdad de género y a la transmisión intergeneracional de conocimientos.

Además, Gutiérrez (2023) demuestra que la organización comunitaria en torno a huertos agroforestales fomenta la cohesión social, fortalece los lazos de cooperación y mejora la capacidad de respuesta a la inseguridad alimentaria. Este hallazgo sugiere que los huertos agroforestales sostenibles, más allá de su componente productivo, funcionan como espacios de construcción social donde se desarrollan procesos de aprendizaje colectivo y autogestión.

La participación comunitaria también tiene un impacto en el desempeño ambiental: los acuerdos locales sobre la protección de los cursos de agua, las prohibiciones y la gestión de residuos/insumos reducen los impactos negativos y mejoran la calidad del agua y del suelo, generando beneficios co productivos y de conservación (Betancourt-Álvarez & Rodríguez-Rodríguez, 2023; Gutiérrez, 2023).

### ***Factores Económicos***

La viabilidad financiera de los huertos agroforestales sostenibles depende en gran medida del acceso al mercado, la disponibilidad de incentivos públicos y la capacidad de generar ingresos sostenibles. Tovar y Rojas (2023) destacan que los huertos agroforestales sostenibles diversificados permiten a los agricultores reducir su dependencia de los monocultivos y acceder a nichos de mercado con productos orgánicos o de valor agregado, fortaleciendo así su estabilidad económica.

Los beneficios ambientales colaterales (carbono, agua, biodiversidad) pueden convertirse en ingresos adicionales a través de etiquetas/verificaciones (por ejemplo, productos agroforestales diferenciados) y esquemas de incentivos o pagos por servicios ecosistémicos,

reduciendo así la dependencia de mercados volátiles y promoviendo la rentabilidad año tras año (Montagnini et al., 2015; FAO et al., 2021).

Sin embargo, Valencia (2023) señala que en Meta, la limitada coordinación entre productores y mercados locales constituye un desafío que limita el pleno aprovechamiento de los huertos agroforestales sostenibles. Por lo tanto, las políticas públicas y los programas gubernamentales de apoyo son esenciales para superar estos obstáculos. Al respecto, Tinjacá (2024) muestra que los programas de seguridad alimentaria implementados en la región han tenido impactos mixtos: mientras algunos incentivan la adopción de prácticas sostenibles, otros carecen de mecanismos efectivos para asegurar la sostenibilidad económica de los sistemas.

### ***Factores Institucionales***

El papel de las políticas públicas y las instituciones en el fortalecimiento de los sistemas de seguridad alimentaria es fundamental. Valencia (2023) destaca que la política de seguridad alimentaria y nutricional de la región del Meta ha incorporado elementos orientados a promover la diversificación productiva, pero persisten brechas en la asistencia técnica y el financiamiento. De igual manera, Tinjacá (2024) advierte que, a pesar de los esfuerzos por integrar a los pequeños productores en los programas regionales, la efectividad de estas estrategias depende de la continuidad institucional y de una sólida coordinación intersectorial.

Finalmente, Pardo (2018) sugiere que la implementación exitosa de sistemas de seguridad alimentaria requiere el desarrollo de alianzas estratégicas entre productores, entidades públicas, organizaciones no gubernamentales y el sector académico. Este enfoque colaborativo permite el diseño de políticas inclusivas y el fortalecimiento de las capacidades locales, creando así un entorno propicio para la sostenibilidad de los sistemas.

El fortalecimiento institucional debe incluir salvaguardias ambientales específicas para las SAF (criterios de selección de especies, protección de palmerales de moriche y zonas ribereñas, directrices sobre el ancho de las franjas forestales y protocolos de monitoreo), así como asistencia técnica para la medición del suelo, el agua, la biodiversidad y el carbono; esto mejora la trazabilidad y la articulación con las políticas de seguridad alimentaria y restauración (Valencia, 2023; Tinjacá, 2024; FAO et al., 2021).

Estos datos indican que los sistemas agroforestales (SAF) constituyen una alternativa viable para mejorar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad ambiental en Meta, siempre que sus impactos ambientales se gestionen mediante indicadores claros, buenas prácticas de manejo y apoyo institucional. La coordinación entre comunidades, instituciones y mercados, respaldada por incentivos y monitoreo, es fundamental para consolidar modelos de producción resilientes que preserven los ecosistemas y mejoren el bienestar de los hogares rurales.

## Conclusiones

La revisión bibliográfica permitió integrar datos sobre la estructura, la composición florística y las prácticas de manejo de los sistemas agroforestales (SAF) en el Departamento de Meta, así como su impacto en la seguridad alimentaria y los factores que influyen en su implementación y sostenibilidad. Técnicamente, los SAF son sistemas diversificados que combinan especies arbóreas, frutales y cultivos de ciclo corto, con estratificación vertical y rotaciones que promueven la cobertura del suelo, el ciclo de nutrientes y la estabilidad productiva. Estas características se vinculan a una mejor regulación hídrica, la conservación del suelo, la creación de hábitats para fauna silvestre beneficiosa y, en algunos casos, un mayor secuestro y almacenamiento de carbono, siempre que la selección de especies y la organización espacial sean compatibles con las unidades ecológicas locales.

En cuanto a la seguridad alimentaria, los datos indican efectos positivos en la disponibilidad, el acceso y la utilización. En términos de disponibilidad, la diversificación productiva aumenta el suministro de alimentos y reduce la vulnerabilidad a los riesgos climáticos. En términos de acceso, la generación de excedentes y valor agregado facilita los ingresos y los vínculos con los mercados locales y regionales, particularmente a través de la existencia de asociaciones y canales de comercialización. En cuanto a la utilización de los recursos, una mayor diversidad en la canasta alimentaria y mejores prácticas de procesamiento y almacenamiento conducen a dietas más variadas y a una mejor utilización de los micronutrientes. El liderazgo de las mujeres rurales y las organizaciones comunitarias fortalece la gestión de los sistemas agroforestales (SAF) y mejora los resultados nutricionales y la cohesión social.

La eficacia y la sostenibilidad de los SAF dependen de factores ecológicos, sociales, económicos e institucionales. Desde una perspectiva ecológica, la selección de especies, el

manejo de la sombra y la densidad, la protección de la zona ribereña y el control de la erosión, así como la conectividad del paisaje, son esenciales. Desde una perspectiva social, la participación y la capacitación de la comunidad, el reconocimiento del conocimiento local y la inclusión de las mujeres influyen en la apropiación y la sostenibilidad de los sistemas. Desde una perspectiva económica, la viabilidad depende de la reducción de los costos de implementación, la obtención de asistencia técnica y financiamiento, la agregación de valor a los productos y la garantía del acceso al mercado mediante reglas e incentivos claros. Institucionalmente, la continuidad de las políticas, la coordinación intersectorial y el uso de herramientas de planificación y monitoreo que integren indicadores ambientales y de producción son condiciones esenciales.

En síntesis, los sistemas agroforestales (SAF) representan una herramienta estratégica para integrar la producción de alimentos, la conservación de los ecosistemas y el fortalecimiento de los medios de vida en Meta. Para que su potencial se traduzca en impactos duraderos, se recomienda consolidar la asistencia técnica y la financiación de proyectos compatibles con las unidades ecológicas del Departamento; promover la organización y el liderazgo comunitarios con enfoque de género; facilitar los vínculos comerciales y los mecanismos de valor agregado, como las certificaciones, los pagos por servicios ecosistémicos y las actividades de valor agregado; y garantizar marcos institucionales con objetivos, incentivos y un monitoreo verificable. Estas acciones fomentan la generalización de experiencias exitosas y contribuyen a la seguridad alimentaria y al bienestar de los hogares rurales.

## Recomendaciones

Con base en la revisión bibliográfica y los resultados obtenidos, se sugiere fortalecer la implementación y sostenibilidad de los sistemas agroforestales (SAF) en el Departamento del Meta mediante estrategias integrales que integren aspectos ecológicos, sociales, económicos e institucionales. Es fundamental promover procesos de planificación territorial que reconozcan la diversidad de contextos productivos y la riqueza de especies presentes, orientando la selección y gestión de los SAF según las características pedoclimáticas de cada zona. Esta adaptación optimizará los beneficios ecológicos, como la conservación del suelo, la gestión eficiente del agua y la protección de la biodiversidad, garantizando así la funcionalidad de los servicios ecosistémicos esenciales para la seguridad alimentaria.

Se recomienda fortalecer espacios de capacitación y la asistencia técnica continua para agricultores, incorporando conocimientos científicos y tradicionales. La integración de estas dos dimensiones permitirá una gestión más eficaz de los SAF y fomentará la apropiación comunitaria de los proyectos. En este sentido, es fundamental fortalecer el papel de las mujeres rurales, quienes desempeñan un papel central en la gestión de cultivos, la diversificación alimentaria y la sostenibilidad de las iniciativas productivas. De igual manera, se recomienda promover el relevo generacional mediante programas dirigidos a la juventud rural, fomentando su participación activa en la innovación tecnológica y la gestión de los recursos naturales.

Desde una perspectiva económica, es necesario crear y desarrollar incentivos públicos y privados para promover la seguridad alimentaria (SA), como líneas de crédito con bajos intereses, subsidios a insumos y programas de pago por servicios ambientales. Al mismo tiempo, se recomienda fortalecer los canales cortos de comercialización y agregar valor a los productos de SSA para mejorar la rentabilidad y garantizar la estabilidad financiera de las familias rurales.

Estos procesos deben ir acompañados de iniciativas de asociación y cooperación comunitaria que permitan a los agricultores aumentar su poder de negociación, acceder a mejores mercados y consolidar redes para el intercambio de conocimientos y experiencias exitosas.

A nivel institucional, es fundamental que las políticas públicas orientadas a la seguridad alimentaria y el desarrollo rural se formulen e implementen de manera coordinada, evitando la fragmentación de esfuerzos. Para ello, se recomienda establecer mecanismos de coordinación interinstitucional entre entidades gubernamentales, universidades, centros de investigación y organizaciones comunitarias para garantizar que los programas y proyectos satisfagan las necesidades reales de las comunidades rurales. Asimismo, es fundamental fortalecer los procesos participativos de monitoreo y evaluación para que las comunidades puedan participar activamente en la definición de indicadores y la evaluación de los resultados alcanzados.

Finalmente, se sugiere promover campañas de sensibilización y educación ambiental para fomentar una cultura de gestión sostenible de los recursos naturales, destacando el potencial de los SAF como estrategias integrales para abordar los desafíos del cambio climático, la degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad. La coordinación entre actores locales, regionales y nacionales contribuirá a consolidar modelos de producción resilientes que fortalezcan la seguridad alimentaria, protejan los ecosistemas y mejoren las condiciones de vida de las familias rurales de la región del Meta.

### Referencias Bibliográficas

- Ardila Bernal, D. V., Rodríguez Rodríguez, M. del P., & Acosta Nieva, F. J. (2018). Seguridad alimentaria y manejo sostenible agrícola con familias de pequeños productores. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 9(1), 89–105.  
<https://doi.org/10.22579/22484817.712>
- Avella, M. A., García, G. N., Fajardo-Gutiérrez, F., & González-Melo, A. (2019). Secondary successional patterns in an inter-Andean dry tropical forest of Colombia: Implications for ecological restoration. *Caldasia*, 41(1), 132–150.  
<https://doi.org/10.15446/caldasia.v41n1.65859>
- Betancourt-Álvarez, Z., & Rodríguez-Rodríguez, M. del P. (2023). Mujer rural, seguridad alimentaria y desarrollo sostenible: Asociación de mujeres campesinas Cubarral – Meta. *Orinoquia*, 27(2), e790. <https://doi.org/10.22579/20112629.790>
- Cano-Calderón, Y. M., Rodríguez-Hurtado, J. D., Vásquez-Ramos, J. M., Méndez, L. M. Q., Serrano-Gómez, M., Castillo-Monroy, E. F., & Torres-Mora, M. A. (2024). Flora associated with a morichal (palm swamp) preserved in the high plains of Colombia: Farm Manacacías from Universidad de los Llanos. *Ecosistemas*.  
<https://doi.org/10.7818/ecos.2447>
- Clavijo, J., Ocampo, Á., & Yunda, C. (2018). El proyecto Farmer to Farmer en el Meta, un compromiso con la sostenibilidad de la pequeña y mediana producción. En Universidad de los Llanos (Ed.), *Sistematización de proyectos de extensión universitaria* (pp. 123–124). Editorial Unillanos. <https://www.researchgate.net/.../Sistematizacion-de-proyectos-de-extension-universitaria.pdf#page=123>

Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA). (2015, 25 de junio). *Vinculación de los pequeños productores con los mercados: Documento de antecedentes* [Documento técnico]. Foro de Alto Nivel del CSA. FAO.

<https://openknowledge.fao.org/items/617a782f-44b0-49df-b9cb-a9394d0aa25a>

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), International Fund for Agricultural Development (IFAD), United Nations Children's Fund (UNICEF), World Food Programme (WFP), & World Health Organization (WHO). (2021). *The state of food security and nutrition in the world 2021: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all (SOFI 2021)* [Informe]. FAO.

<https://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>

Gutiérrez, Y. A. (2023). *Implementación de una huerta agroforestal comunitaria para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional en diez familias en la vereda Tengavita del municipio de Guayabetal – Cundinamarca* [Proyecto aplicado]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/57407>

Henao, E. J. (2020). *Los sistemas agroforestales expuestos como sistemas sostenibles de producción en Colombia* [Monografía]. Repositorio Institucional UNAD.

<https://repository.unad.edu.co/handle/10596/36689>

Hernández Núñez, H. E., Andrade, H. J., Suárez Salazar, J. C., Sánchez, A. J. R., Gutiérrez, D. R., Gutiérrez García, G. A., Trujillo Trujillo, E., & Casanoves, F. (2021). Carbon storage in agroforestry systems in Colombia's eastern plains. *Revista de Biología Tropical*, 69(1).

<https://doi.org/10.15517/rbt.v69i1.42959>

Mantilla, P., Mogollón, M., Escobar Ardila, C. H., Pineda Villegas, L., Velásquez, E., León, F., & Zuluaga Castro, J. D. (2025). Improving ESP reliability through advanced thrust bearing

- design: Field insights from Colombia's Llanos oilfields [Ponencia]. *Society of Petroleum Engineers*. <https://doi.org/10.2118/224861-MS>
- Marriaga, L. C. R., Lemus, F. L., & Chávez, N. R. (2023). Analysis of the nutritional care program regarding the food and nutritional security of the Sikuni community: Case report. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 43(1).  
<https://doi.org/10.12873/431marriaga>
- Mazo, N. de los Á., Rubiano, J. E., & Castro, A. (2016). Sistemas agroforestales como estrategia para el manejo de ecosistemas de Bosque seco Tropical en el suroccidente colombiano utilizando los SIG. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 25(1), 65–77. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v25n1.52428>
- Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). *Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales* (Serie técnica. Informe técnico 402). CATIE; CIPAV. ISBN 978-958-9386-74-3
- Moreno-Conn, L. M., Rodríguez-Hernández, N. S., Arguello, J. O., Gallo Gordillo, O., Bernal-Riobo, J. H., Arango, M., & Baquero, J. E. (2022). Land use change and its effect on ecosystem services in an Oxisol of the eastern high plains of Meta department in Colombia. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 687804.  
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.687804>
- Mosquera-Guerra, F., Moreno-Niño, N., Barreto, S., & Armenteras-Pascual, D. (2024). Habitat suitability and representation of the potential distribution of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) within land cover types and protected areas of eastern Colombia. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*. <https://doi.org/10.1007/s13364-024-00750-5>

- Ordoñez, C. M., & Rangel-Ch, J. O. (2021). Floristic composition and aspects of the structure of the vegetation in agroforestry systems with cocoa (*Theobroma cacao* L. — Malvaceae) in the department of Huila, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 45(174). <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1183>
- Osorio Arias, M. M., Rosero Arias, S. J., Sánchez Tróchez, D. X., & Ruano Ibarra, L. E. (2024). Soberanía y seguridad alimentaria en familias campesinas colombianas. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(Extra 9), 459–475. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9645082>
- Pacheco Pérez, C. E., González Jiménez, G. E., Mancera Ortiz, A. M., & Castro Riveros, A. J. (2018). Seguridad y soberanía alimentaria en el Departamento del Meta-Colombia: Retos y oportunidades. *Revista GEON*, 5(2), 82–95. <https://doi.org/10.22579/23463910.91>
- Palacios, J. M., Jaramillo, J. L., Ebratth, O. A., Ramos, D. R., Gómez, J., & Hernández, F. (2024). Increasing oil while reducing water production in a mature field with high-permeability sandstone and an active aquifer in the Colombia Llanos Basin: Case study [Ponencia]. *Society of Petroleum Engineers*. <https://doi.org/10.2118/222832-MS>
- Pardo, E. A. (2018). *Lineamientos para la construcción de alternativas al problema de inseguridad alimentaria en la vereda Buenavista del municipio de Villavicencio – Meta* [Trabajo de grado]. Pontificia Universidad Javeriana. <http://hdl.handle.net/10554/38183>
- Ramos-Prado, J. M., Romero-Hernández, E., Sánchez-Morales, P., Jiménez-García, D., & Hipólito-Romero, E. (2023). Biocultural and socioeconomic dimensions of sustainability in agroforestry systems diversified with cacao and vanilla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 14(3). <https://doi.org/10.29312/remexca.v14i3.3093>

Rojas Pardo, M., Beltrán Vargas, J., & Zafra Mejía, C. A. (2022). Tendencias metodológicas para la implementación de sistemas agroforestales en el marco del desarrollo sustentable: Una revisión. *Madera y Bosques*, 28(1), e2812279.

<https://doi.org/10.21829/myb.2022.2812279>

Tinjacá Alfonso, A. (2024). *Evaluación de la política pública de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN) en el Departamento del Meta*. Universidad de los Llanos.

<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/4556>

Tovar Zerpa, F. G., & Rojas López, J. J. (2023). La trilogía “sistemas agroforestales-agroecología-agricultura familiar”: Una referencia válida para la transformación de los sistemas alimentarios agroindustriales. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 29(1), 13–33. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.338830>

Valencia Granados, M. (2023). *Política de seguridad alimentaria y nutricional del Departamento del Meta: Contribuciones al proceso de evaluación de la política 2019–2030*.

Universidad de Antioquia. <https://hdl.handle.net/10495/39052>