

# Las pasifloras desde la óptica de los sistemas socioecológicos: una alternativa para fortalecer la relación sociedad - naturaleza, en la provincia de Lengupá, Boyacá (Colombia)

**Karla Juliana Rodríguez Robayo**

**Emerson Duván Rojas Zambrano**

**Erika Patricia Martínez Lemus**

**Johan Andrés Vergara Ávila**

**Jaime Esneider Aguirre Rodríguez**

**Ginna Natalia Cruz Castiblanco**

**Juan Clímaco Hío**

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA (Colombia)

Recibido: 6 de febrero de 2025 | Aprobado: 21 de agosto de 2025

## Cómo citar:

Rodríguez, K., Rojas, E., Martínez, E., Vergara, J., Aguirre, J., Cruz, G. y Hío, J. (2026). Las pasifloras desde la óptica de los sistemas socioecológicos: una alternativa para fortalecer la relación sociedad - naturaleza, en la provincia de Lengupá, Boyacá (Colombia). *Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales*, 14, <https://doi.org/10.53010/nys14.01>

Imagen: Passifloraceae. Cristian Martínez.

**Resumen.** Colombia se ha consolidado como uno de los mayores exportadores de pasifloras a nivel mundial. Una importante proporción se cultiva en regiones como la provincia de Lengupá (Boyacá, Colombia). Estos cultivos se identifican como una alternativa económica que permite equilibrar objetivos de conservación y desarrollo. Desde hace un tiempo se busca implementar esquemas de producción orientada a la sostenibilidad. El artículo permite comprender, a través del marco de sistemas socioecológicos, los elementos que favorecen y limitan el avance hacia la producción sostenible. A partir de entrevistas estructuradas y semiestructuradas, aplicadas a actores clave de la región y productores de pasifloras, es posible reconocer como principales limitantes el desconocimiento de la procedencia del material vegetal, la restringida asistencia técnica, la ausencia del uso de análisis de suelo para la toma de decisiones y el reducido número de certificaciones en buenas prácticas agrícolas. Sin embargo, de manera favorable, se destacan el amplio reconocimiento de los servicios ecosistémicos por parte de los productores, la riqueza hídrica de la región, la capacidad organizativa, el rol de las mujeres en la promoción del cultivo y el creciente uso de prácticas de producción agroecológicas.

**Palabras clave:** sistemas socioecológicos, prácticas agrícolas, Colombia, pasifloras, sostenibilidad, gobernanza.

## **Passionflowers from the perspective of socio-ecological systems: an alternative to strengthen the society–nature relationship in the province of Lengupá, Boyacá (Colombia)**

**Abstract.** Colombia has established itself as one of the world's leading exporters of passionflower. A significant portion is cultivated in regions like the province of Lengupá (Boyacá, Colombia). These crops are viewed as an economic alternative that supports balancing conservation and development goals. For some time, efforts have been underway to develop production systems focused on sustainability. This article helps us understand, through the lens of socio-ecological systems, the factors that both promote and hinder progress toward sustainable production. Based on structured and semi-structured interviews with key stakeholders in the region and passionflower producers, it is possible to identify main limitations such as a lack of knowledge about the origin of the plant material, limited technical support, the absence of soil analysis for decision-making, and the small number of certifications in good agricultural practices. However, positive aspects include the widespread recognition of ecosystem services by producers, the region's abundant water resources, organizational capacity, the role of women in promoting the crop, and the increasing adoption of agroecological production practices.

**Keywords:** socio-ecological systems, agricultural practices, Colombia, passionflowers, sustainability, governance.

## **Passifloras sob a perspectiva dos sistemas socioecológicos: uma alternativa para fortalecer a relação entre sociedade e natureza, na província de Lengupá, Boyacá (Colômbia)**

**Resumo.** A Colômbia se consolidou como um dos maiores exportadores de passifloras do mundo. Uma proporção significativa é cultivada em regiões como a província de Lengupá (Boyacá, Colômbia). Esses cultivos são identificados como uma alternativa econômica que equilibra objetivos de conservação e desenvolvimento. Há algum tempo, busca-se implementar esquemas de produção voltados para a sustentabilidade. Este artigo permite compreender, no âmbito dos sistemas socioecológicos, os elementos que favorecem e limitam o avanço rumo à produção sustentável. Com base em entrevistas estruturadas e semiestruturadas realizadas com atores-chave da região e produtores de passifloras, é possível reconhecer como principais limitações o desconhecimento da procedência do material vegetal, a assistência técnica restrita, a ausência do uso de análise de solo para a tomada de decisão e o número reduzido de certificações em boas práticas agrícolas. No entanto, favoravelmente, destacam-se o amplo reconhecimento dos serviços ecossistêmicos pelos produtores, a riqueza hídrica da região, a capacidade de organização coletiva, o papel das mulheres na promoção do cultivo e o crescente uso de práticas agroecológicas de produção.

**Palavras-chave:** sistemas socioecológicos, práticas agrícolas, Colômbia, passifloras, sustentabilidade, governança.

## **Introducción**

La familia Passifloraceae es un grupo de plantas de gran relevancia a nivel mundial, principalmente por sus usos alimenticios, medicinales, ornamentales, ecológicos y ambientales (Song *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2023). Comprende alrededor de 16 géneros, de los cuales *Passiflora* es el más representativo, con cerca de 520 especies distribuidas en regiones tropicales de América, Asia y África (Araya *et al.*, 2017; Martínez *et al.*, 2020; Pacheco *et al.*, 2016). América concentra el 955% de todas las especies (Cleves-Leguízamo, 2021) y Colombia es el país con mayor diversidad de pasifloras, con aproximadamente 180 especies reportadas (Ocampo *et al.*, 2020). Además, es el centro de origen de un conjunto importante de estas especies, entre las que se encuentran: maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* Degener), gulupa (*Passiflora edulis* f. *edulis* Sims), granadilla (*Passiflora ligularis* Juss), curuba (*Passiflora tripartita*) y chulupa (*Passiflora maliformis*).

El país se ha consolidado como uno de los mayores exportadores de pasifloras a nivel mundial. Según datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Territorial (2021), se sembraron alrededor de 24 312 hectáreas de pasifloras, cultivadas principalmente por pequeños productores que trabajan empleando mano de obra. Tanto el número de zonas productoras de pasifloras en el país, como las exportaciones han aumentado.

Se pasó de vender al exterior 9 813 a 15 259,7 toneladas de fruta a destinos como Países Bajos, Bélgica, Canadá, Alemania, Italia, Kuwait, Francia, Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita (Departamento Nacional de Estadística [DANE], 2019).

Debido a las exigencias de los mercados internacionales, en los últimos años, en el país se han implementado prácticas sostenibles, que han permitido avanzar hacia una transición agroecológica. En este sentido, se ha promovido el manejo adecuado de los recursos naturales, así como la disminución del uso de insumos de síntesis química en los cultivos (Albarracín-Zaidiza *et al.*, 2019). Estos últimos se han remplazado a partir de la aplicación de biopreparados, sustancias obtenidas de organismos vivos (Singh *et al.*, 2003), elaboradas artesanalmente, biodegradables y más económicas que los productos de síntesis química (Salie *et al.*, 1996; Tiwari *et al.*, 2012). Tal es el caso del cultivo en la provincia de Lengupá donde, a diferencia de otros sistemas productivos, el interés en estas prácticas está en creciente aumento.

El artículo utiliza el concepto de sistemas socioecológicos (SSE) que profundiza en las relaciones existentes entre los ecosistemas y el sistema socioeconómico, a través de flujos a diferentes niveles de organización y escala (Ostrom, 2009). Este marco permite comprender el territorio y los avances en producción sostenible a través de un conjunto de variables que se organizan en componentes ambientales y sociales.

Bajo estos aspectos conceptuales, el objetivo de este estudio consistió en analizar el cultivo de pasifloras en la provincia de Lengupá, así como los factores que favorecen y limitan el desarrollo de una producción sostenible, desde los sistemas socioecológicos. El texto está dividido de la siguiente manera: una introducción en la que se detalla el marco conceptual de sistemas socioecológicos; la metodología, que incluye la descripción de la zona de estudio, las variables seleccionadas para el análisis, así como los instrumentos diseñados y aplicados para recolectar la información; los resultados y discusión, organizados de acuerdo con las variables de primer orden: sistema y unidades de recurso, gobernanza, actores y sistema productivo, e interacciones. Al finalizar, se sintetizan las principales conclusiones del artículo.

## **Sistemas socioecológicos**

Al reconocer que el ser humano emerge, depende y es parte integral de los ecosistemas, inicia el desarrollo del concepto “sistemas socioecológicos” (SSE) o socioecosistemas, que reúnen componentes ambientales, ecológicos, culturales, políticos, sociales, económicos y tecnológicos. Este marco es ampliamente reconocido por su estructura organizativa clara y coherente (Nagel y Partelow, 2022), por abordar el sistema natural y social con igual nivel de profundidad (Binder *et al.*, 2013) y por comprender cómo los sistemas pueden ser sostenibles (Herrero-Jauregui *et al.*, 2018; Marshall, 2015; Partelow, 2018; Seghezzi *et al.*, 2020; Vallejo-Rojas *et al.*, 2022).

McGinnis y Ostrom (2014) definen los sistemas socioecológicos a partir de cinco componentes de primer nivel, que a su vez agrupa a variables de segundo nivel:

- a. **Unidades y sistemas de recursos:** se refiere a los bienes y servicios naturales del sistema y sus dinámicas (Rodríguez-Robayo *et al.*, 2019; 2020). Incluye los sectores asociados a la disponibilidad de recursos en el territorio —suelos, bosques, agua—, la cantidad de recursos, tasas de crecimiento, sus características distintivas, entre otros.
- b. **Sistemas de gobernanza:** hace alusión a los procesos de toma de decisiones dentro del sistema. Detalla variables como la capacidad organizativa y tenencia de la tierra, así como las reglas y normas establecidas.
- c. **Actores presentes en el sistema:** describe atributos socioeconómicos de la población de la región, la diversidad de actores presentes, la importancia y uso de los recursos, las tecnologías disponibles, entre otros.
- d. **Condiciones exógenas:** comprende las características externas al sistema. Es decir, los aspectos sociales, económicos, políticos y ecosistémicos involucrados.
- e. **Situación de acción:** sucesos o eventos que detonan cambios e interacciones en cada una de las categorías del esquema y, por ende, en la configuración del SSE (Rodríguez-Robayo *et al.*, 2021). Hace hincapié en los resultados entre las variables de los demás componentes. De esta forma, se describen medidas de desempeño social y ambiental, así como los problemas y conflictos del territorio (McGinnis y Ostrom, 2014).

## Metodología

### Zona de estudio: provincia de Lengupá

La provincia de Lengupá, en Boyacá (Colombia), comprende desde el páramo de Bijagual hasta donde inician las llanuras del Casanare. Está integrada por los municipios de Berbeo, Campohermoso, Páez, San Eduardo, Miraflores y Zetaquirá (Figura 1).

El estudio se centró en dos municipios de la provincia: Miraflores y Zetaquirá, fundados entre 1760 y 1770. Históricamente, estos lugares han estado asociados a conflictos sociales, como la guerra bipartidista en 1948, la incursión de grupos armados al margen de la ley a partir de 1970 y posteriormente la presencia de grupos paramilitares (Ávila, 2021). Estos hechos han dejado más de 1 000 víctimas y el desplazamiento de parte de la población (Pérez y Giraldo, 2018).

Por otro lado, estas zonas se caracterizan por la presencia de relieve montañoso (1 500 – 3 600 m s. n. m.); ecosistemas de bosque subandino, alto andino y páramo; régimen de lluvias bimodal con precipitación promedio de 2 000 mm/año, y humedad relativa promedio del 85%. En términos demográficos, Miraflores cuenta con una población total de 9 193 habitantes y Zetaquirá de 4 716 habitantes (DNP, 2023). Actualmente, la pobreza multidimensional es de 37,7% en Miraflores y de 71,3% en Zetaquirá (DNP, 2023).



**Figura 1.** Zona de estudio en la provincia de Lengupá, Boyacá, Colombia. *Fuente:* elaboración propia.

## VARIABLES DEL SISTEMA SOCIOECOLÓGICO

La ruta metodológica partió de la definición de variables –anteriormente mencionadas– para entender el territorio a través del marco de sistemas socioecológicos. La selección de variables de segundo nivel se realizó participativamente a través de espacios de trabajo interdisciplinarios con 22 investigadores con experticia en áreas ambientales, sociales, económicas y productivas con énfasis en suelos, plagas, enfermedades, poscosecha, entre otros. Además, el equipo describió cada variable, para garantizar un acuerdo en la conceptualización. En la tabla 1 se resume la matriz con 11 variables seleccionadas, distribuidas así: sistema y unidades de recurso (3), gobernanza (3), actores (3) y situación de acción (2).

**Tabla 1.** Variables de la matriz socioecológica. *Fuente:* elaboración propia.

<b>Componente o variable de primer nivel</b>	<b>Variable de segundo nivel</b>	<b>Descripción</b>
Sistema y unidades de recurso	Servicios ecosistémicos	Beneficios de la naturaleza más reconocidos por actores clave y productores de pasifloras.
	Recurso hídrico	Percepción de la disponibilidad de recurso hídrico en verano.
	Áreas de conservación	Reconocimiento de áreas protegidas nacionales, regionales y locales. Porcentaje de productores que destinan un espacio a la protección.
Gobernanza	Tenencia de la tierra	Tipo de propiedad: propietarios y arrendatarios.
	Superficie de tierra	Área promedio de tierra trabajada por las familias.
	Capacidad organizativa	Presencia y participación en organizaciones locales.
Actores y sistema productivo de pasifloras	Actividades económicas	Sectores productivos identificados como más importantes.
		Porcentaje de agricultores cuya principal fuente de ingresos es el cultivo de pasifloras.
	Características del cultivo de pasifloras	Tamaño del cultivo de pasifloras y porcentaje de participación del cultivo en el predio.
		Procedencia del material de siembra.
		Plan de fertilización asociado a análisis de suelo y desinfección química del suelo.
		Principales problemas sanitarios.
		Asistencia técnica.
		Comercialización: acuerdos de venta y certificaciones.
	Características de los productores de pasifloras	Edad promedio de los productores de pasifloras.
		Escolaridad de los productores de pasifloras.
Participación de la mujer en el cultivo de pasifloras. Porcentaje de integrantes del hogar que participa en el cultivo.		
Interacciones	Problemáticas ambientales	Principales problemáticas ambientales identificadas por los actores clave. Percepción de los productores del impacto del uso de agroquímicos sobre el ambiente y las personas.
	Prácticas sostenibles	Prácticas orientadas a la sostenibilidad más utilizadas: biofertilizantes, protección del suelo, protección de la biodiversidad y bioplaguicidas.

## Entrevistas semiestructuradas

Se diseñaron y aplicaron entrevistas semiestructuradas a 17 actores clave, que incluyeron líderes de organizaciones locales de productores (2), instancias de gobierno locales (3) y regionales (1), exportadora de fruta (1), organizaciones gremiales (2), propietarios de almacenes agrícolas (2) y productores líderes en el cultivo de pasifloras (6). Las entrevistas se aplicaron durante diciembre de 2022 y febrero de 2023, con una duración de 90 minutos aproximadamente; y fueron grabadas, transcritas y consolidadas en una matriz para facilitar su posterior análisis.

El formato de entrevista semiestructurada estuvo integrado por 27 preguntas distribuidas en: información general (fecha, municipio, nombre, institución y cargo), sistema y unidades de recursos naturales (relevancia, estado del recurso hídrico, zonas de conservación), actores y sistema productivo (actividades económicas más relevantes, llegada del sistema de pasifloras, importancia de los cultivos, prácticas sostenibles), gobernanza (tenencia de la tierra, organizaciones locales, presencia de organizaciones no gubernamentales y actores de gobierno) e interacciones (problemáticas ambientales y conflictos socioambientales). A través de espacios de trabajo colectivo, el formato fue revisado y validado por expertos, en un proceso que contó con la participación de los coordinadores regionales y técnicos de campo encargados de implementar prácticas sostenibles en la región. Con ellos, además, se identificaron los actores clave a entrevistar.

## Entrevistas estructuradas

A partir de los resultados de las entrevistas semiestructuradas, se diseñaron y aplicaron entrevistas estructuradas a 60 productores de pasifloras. El formato estuvo integrado por 39 preguntas distribuidas así:

- Información general (10 preguntas): localización, sistemas productivos, datos de contacto, entre otros.
- Socioeconomía (15 preguntas): edad, escolaridad, tamaño del hogar, participación de cada miembro en las actividades agrícolas, área de los predios, actividades económicas, participación en organizaciones, entre otros.
- Recursos naturales (5 preguntas): percepción sobre la importancia de los bienes del sistema, el reconocimiento de servicios ecosistémicos, el impacto ambiental del cultivo, acciones de conservación implementadas, entre otros.
- Sistema productivo (4 preguntas): semillas y plántulas utilizadas, manejo agronómico sanitario, riego, cosecha y poscosecha.

- Prácticas de agricultura tropical (5 preguntas): en términos de la nutrición (humus, microorganismos comerciales y de montaña, Supermagro, Bocachi, biol, extractos de plantas, caldo ceniza), protección del suelo (rotación de cultivos, coberturas vivas y muertas, policultivo), protección de la biodiversidad (trampas de monitoreo, siembra de plantas nativas, caldo sulfocálcico, ajo-ají, M5, potásico, Bordelés, solución de tabaco), otras prácticas (almacenamiento de agua, manejo de residuos, biodigestor) y percepciones del uso en las prácticas.

Las preguntas del formato fueron validadas y revisadas de manera preliminar por dos asistentes técnicos y un productor. Posteriormente, en una sesión de trabajo colectivo, se consolidó la versión final a aplicar. Las entrevistas se realizaron entre febrero y marzo de 2023, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Fueron aplicadas por investigadores que participaron en su diseño, quienes conocían el objetivo de los instrumentos y contaban con la capacidad de ampliar y explicar las preguntas cuando fuese necesario. De esta forma se garantizó mejores tasas de respuesta e información acertada para las preguntas abiertas y cerradas que se diseñaron.

La información fue colectada en físico, sistematizada y analizada con estadística descriptiva en Excel. Con la información obtenida de las entrevistas estructuradas se procedió a unificar y categorizar con el propósito de reducir el número de respuestas y generar variables claramente diferenciadas. Se agruparon respuestas similares y se generaron categorías significativas que permitieron reducir el volumen de datos sin perder información importante. De esta manera, se simplificó la estructura de la información, lo que permitió garantizar que los resultados del estudio fueran sólidos y confiables.

## **Resultados y discusión**

El análisis de la provincia de Lengupá como sistema socioecológico se presenta por componentes o factores de primer nivel. Estos componentes se visualizan de manera integrada en la figura 2, que resume variables del SSE y sintetiza las relaciones entre los componentes del sistema.

Es importante mencionar que algunas características exógenas (abordadas a partir de información secundaria) determinan las dinámicas sociales, ambientales y productivas de la región. La historia del territorio, con municipios que datan de hace más de dos siglos, ha estado marcada por la falta de interconexión vial, aspecto que ha favorecido la protección de extensas áreas de ecosistemas estratégicos.

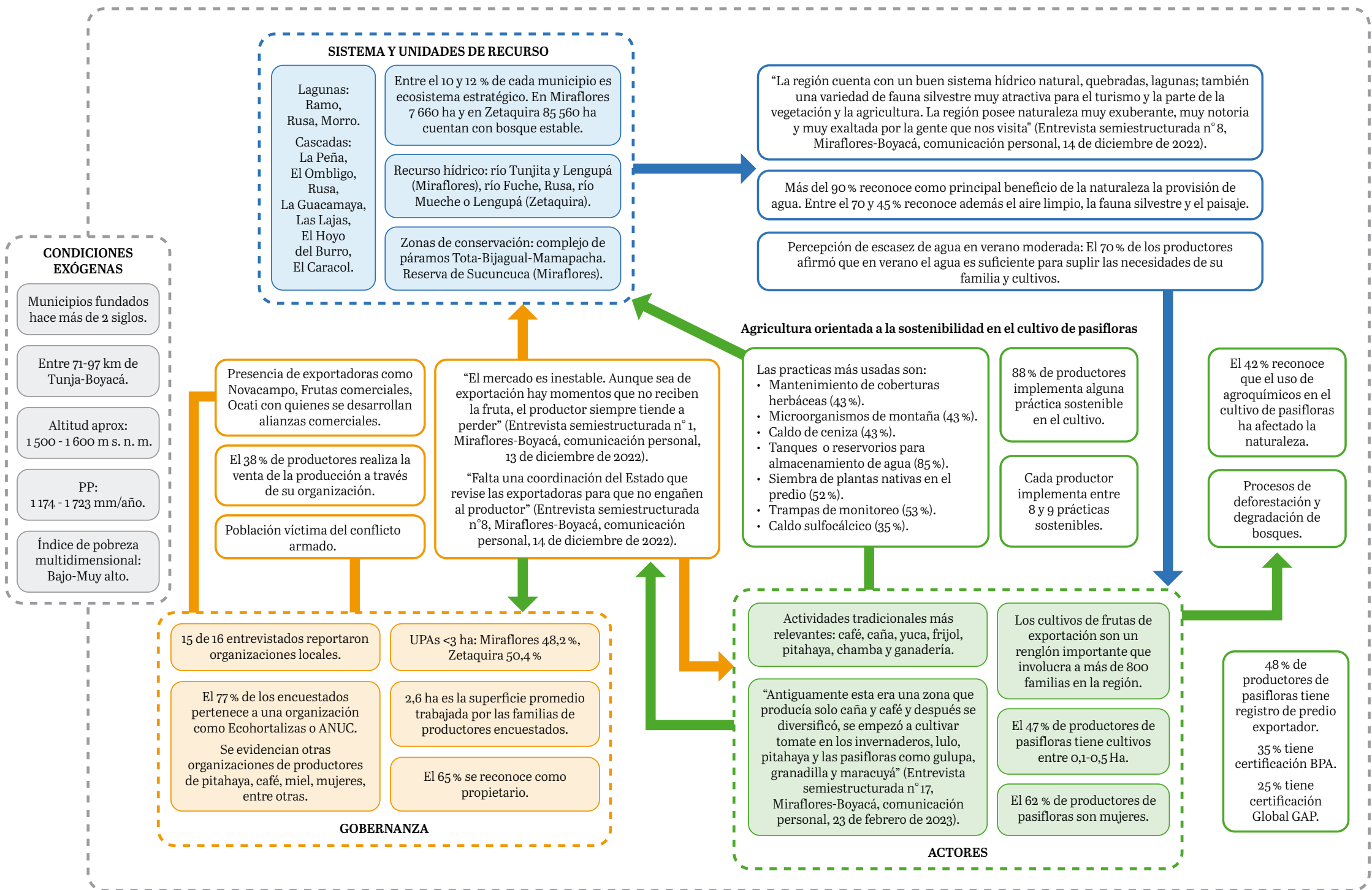


Figura 2. El cultivo de pasifloras y los sistemas socioecológicos en la provincia de Lengupá, Boyacá Fuente: elaboración propia.

## Sistema y unidades de recursos

La región hace parte del complejo de páramos Tota-Bijagual-Mamapacha, cuya riqueza natural se manifiesta en la cobertura vegetal primaria y secundaria, así como en la abundancia de recursos hídricos (DNP, 2023). Esta diversidad se refleja también en la percepción de los actores locales, quienes reconocen entre los principales beneficios la riqueza hídrica, el aire limpio, la fauna silvestre y el paisaje. No obstante, aunque resulta más sencillo para los agricultores y demás actores clave identificar aquellos beneficios directamente relacionados con el componente productivo —en particular el recurso hídrico—, se evidencian avances en el reconocimiento de servicios ecosistémicos de carácter intrínseco e intangible: “yo creo que, digamos para estas zonas, el tema más importante es el agua, aquí hay bastante por lo que estamos pegados a los páramos del Bijagual y otros páramos vecinos, entonces hay muy buena agua” (entrevista semiestructurada 1, Miraflores-Boyacá, comunicación personal, 13 de diciembre de 2022).

Además de reflejar la importancia del recurso hídrico para el consumo de las familias y sostenimiento de las actividades productivas (93%); las entrevistas a productores mostraron el amplio reconocimiento de servicios ecosistémicos como aire limpio (72%), fauna silvestre (47%) y paisaje (45%). Valores, creencias y percepciones que, en concordancia con Dos Santos *et al.* (2023), influyen en las actitudes y comportamientos proambientales de los campesinos. Usualmente, si bien los agricultores reconocen servicios de aprovisionamiento (Wang y Zhao, 2023), en esta región se valoró la importancia del paisaje y la fauna silvestre, al resaltar una conexión más estrecha con la naturaleza.

## Gobernanza

Las estadísticas nacionales para la región muestran que cerca de la mitad (45%) de las unidades productivas (UPAs) tiene menos de tres hectáreas (DANE, 2019), lo que coincide con el área promedio señalada por los productores (2,6 ha). Aunque los agricultores manifiestan en su mayoría ser propietarios de la tierra (65%), esta región afronta la presencia del mini y microfundio, lo que limita la adopción de prácticas orientadas a la conservación, la incursión en nuevas actividades económicas, y resalta la importancia de contar con rendimientos y rentabilidades altas para sustentar la economía de los hogares. En concordancia, existe evidencia en Brasil y Costa Rica que muestra la correlación positiva entre el tamaño de la propiedad y el desarrollo de acciones de restauración ecológica y reforestación. En otras palabras: a mayor superficie, mayor implementación de acciones de conservación (Benzeev *et al.*, 2023; Powlen y Jones, 2019).

Por otra parte, la capacidad organizativa reflejó la presencia de organizaciones productivas locales, las más relevantes son las asociadas a la producción de lima Tahití (*Citrus latifolia*), pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) y pasifloras (*Passiflora* sp.). El 77% de productores de pasifloras manifestó hacer parte de una organización. Esto permite evidenciar la existencia de diversas organizaciones, capital social e interés en trabajar colectivamente, lo que favorece la adopción de prácticas orientadas a la sostenibilidad. La conformación de organizaciones facilita la coordinación de esfuerzos, el establecimiento de acuerdos y el monitoreo de su cumplimiento (Montañez, 2020).

## Actores y sistema productivo de pasifloras

Esta dimensión resalta la relevancia histórica del café (Colmenares, 2013) que ha migrado a cultivos transitorios como tomate (*Solanum lycopersicum*), yuca (*Manihot esculenta*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*); y a cultivos permanentes como caña (*Saccharum officinarum*), pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) y curuba (*Passiflora tripartita*) (DNP, 2023). Sin embargo, como se evidencia en las entrevistas, la producción de cultivos de pasifloras en el departamento de Boyacá y específicamente en la provincia de Lengupá ha venido en un aumento significativo:

“En el municipio, la parte agrícola es la más fuerte, primero sigue siendo el café, en segunda estancia está el frijol bola roja y frutas comerciales, sobre todo para exportación y ganadería. La caña también, aunque eso sí se ha bajado la producción, pero hay harta producción de miel. Trabajamos frutas de exportación como la gulupa, granadilla, maracuyá, pitahaya en gran cantidad, hay también guanabana y aguacates”. (entrevista semiestructurada 13, Zetaquirá-Boyacá, comunicación personal, 21 de febrero de 2023)

La historia del cultivo de pasifloras en la región está estrechamente vinculada con el tomate bajo cubierta, que durante las últimas décadas enfrentó múltiples problemas fitosanitarios, elevados costos de producción y bajos precios de la fruta, lo que llevó a los agricultores a buscar nuevas alternativas productivas. Tras realizar visitas a distintas zonas del país y con la llegada de empresas exportadoras de frutas a la región, optaron por incursionar en la siembra de pasifloras. Esta transición se refleja en los resultados de las entrevistas, donde el 56,6% de los productores indicó haber iniciado su cultivo hace menos de cuatro años, en áreas que no superan los 5 000 m<sup>2</sup> (82%). En la actualidad esta labor es la primera o segunda fuente de ingresos para sus familias (73,4%).

Al analizar las características de las personas que se han orientado a la producción de pasifloras, sobresalen dos aspectos clave: el papel protagónico de la mujer como productora líder, dado que el 62% de los cultivos son manejados por ellas, y la activa participación de los integrantes del hogar en las labores agrícolas, con un 70% de involucramiento familiar. Estos elementos reflejan que la agricultura en la región se desarrolla principalmente bajo un modelo de base doméstica. En esta línea, Pérez-Orellana *et al.* (2019) destacan a la mujer como un actor social fundamental en la promoción de la sostenibilidad de los sistemas socioecológicos. Se reconoce su creciente rol en las actividades agrícolas, especialmente en el fortalecimiento de la agrobiodiversidad y en la consolidación de los vínculos con el territorio.

Sin embargo, se observan falencias en el manejo del sistema productivo relacionadas con: la siembra de materiales en condiciones agroecológicas adversas, la calidad sanitaria y genética del material de siembra, planes de fertilización sin información previa de las condiciones del suelo, e inconformidades con los procesos de comercialización.

A pesar de que cada sistema productivo de pasifloras (gulupa, granadilla o maracuyá) tiene condiciones óptimas para la siembra (franja altitudinal, temperatura y precipitación) (Osorio *et al.*, 2020), los cultivos en esta región no siempre cumplen con estas condiciones. En algunos casos se establecieron en entornos agroecológicos adversos, ya que los cultivos se elaboraron empíricamente, sin directrices técnicas, lo que supone un riesgo para la sostenibilidad.

Otro factor de gran importancia en la producción es la calidad sanitaria y genética del material de siembra, pues debe cumplir con un adecuado desarrollo foliar y radicular: una planta vigorosa con apropiado manejo de fertilización con características sanitarias de manejo preventivo contra plagas y enfermedades (Melgarejo *et al.*, 2015). Ahora bien, las características de las plántulas están vinculadas a la procedencia del material vegetal. Por lo tanto, en escenarios como el de la provincia de Lengupá, en el que dicho insumo, en gran medida, es provisto por las exportadoras y los proyectos productivos ejecutados en la zona (56,7%), es determinante conocer con mayor profundidad la procedencia y condiciones de propagación.

En cuanto a los planes de fertilización como punto de partida para el establecimiento del cultivo, el 50% de los agricultores manifestó realizar su proyección a partir de un análisis químico del suelo, lo que permite identificar las propiedades físicas y químicas más importantes para la toma de decisiones precisas en cuanto a la disponibilidad o deficiencia de nutrientes y la aplicación de enmiendas necesarias para el desarrollo del cultivo. Una agricultura racional reconoce al suelo como un ecosistema vivo y dinámico, que cumple funciones vitales como: transformar en nutrientes los minerales y la materia orgánica; controlar plagas, enfermedades y arvenses; mejorar la estructura

para favorecer la capacidad de retención de agua y de nutrientes de los suelos, y finalmente, mejorar la producción del cultivo (FAO, 2015).

Con relación a las limitantes sanitarias, los productores mencionaron daño de los cultivos por insectos tales como trips (*Neohydatothrips signifer*) (53%), mosca del ovario (*Dasiops* sp.) (35%), mosca del botón floral (*Dasiops* sp.) (25%), hongos como el moho gris (*Botrytis* sp.) (11,5%) y fenómenos fitopatológicos como la pudrición del cuello y el marchitamiento vascular, causados por *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum* (9,2%).

El manejo de las limitantes sanitarias constituye una de las principales motivaciones para que los productores decidan cambiar de cultivo. Esto obedece a varias razones: en primer lugar, la mayoría de los cultivos de pasifloras se han establecido en los últimos cinco años, lo que implica que la investigación disponible sobre manejo sanitario sea aún limitada, y que la asistencia técnica se fundamente principalmente en experiencias prácticas y literatura gris. En segundo lugar, el uso adecuado de productos de síntesis química, junto con la resistencia a su sustitución por bioinsumos, representa un gran reto para la producción, dado que las trazas de la fruta cosechada y destinada a la exportación están sujetas a estrictas restricciones. Cuando los productos no cumplen con estos estándares, suelen ser devueltos a los productores o incinerados.

A ello se suma la escasez de información sobre productos orgánicos con eficacia comprobada en el control sanitario, así como la limitada disponibilidad de productos de baja toxicidad con registro ICA<sup>1</sup> para este cultivo. En consecuencia, persiste el desafío de socializar y profundizar en las implicaciones que conlleva, tanto para productores como para consumidores, el uso inadecuado de productos de síntesis química (Bastidas *et al.*, 2013).

La comercialización de la fruta está orientada principalmente al mercado de exportación. El 82% de los agricultores manifiesta tener un acuerdo de venta con exportadoras, el 48% señala tener el certificado de predio exportador otorgado por el ICA, el 35% posee la certificación nacional de Buenas Prácticas Agrícolas y el 25% la certificación internacional Global GAP<sup>2</sup>.

Sin embargo, al indagar sobre el interés de cambiar de sistema productivo, el 48,3% manifestó su intención por hacerlo, los productores sustentan esta decisión en los bajos precios de la fruta y la disminución de la rentabilidad. Esto resalta la importancia de construir relaciones de confianza entre productores y exportadoras, que permitan

---

1 El registro ICA para plaguicidas químicos certifica que el agroinsumo cuenta con un proceso técnico-científico aprobado para el cultivo y la plaga correspondiente. Esto indica que el producto cuenta con pruebas de seguridad y eficacia pre y pos registro, conforme a la normatividad colombiana.

2 *Good Agricultural Practices* es el certificado internacional de buenas prácticas agrícolas para garantizar la inocuidad y la calidad alimentaria, la protección del medio ambiente y el bienestar de los trabajadores. Es una certificación de carácter privado, otorgada por terceros acreditados.

comprender el mercado, los procesos, requisitos y las variaciones que existen de acuerdo con el país al que se exporta. El fortalecimiento de esta confianza sustentará, finalmente, el cumplimiento de acuerdos entre las partes.

## Interacciones

Los problemas ambientales mencionados en las entrevistas se asocian con el impacto de las actividades económicas (agropecuarias y mineras) sobre el ambiente; así como procesos de deforestación y degradación de los bosques, y el elevado uso de agroinsumos. Al indagar a los productores sobre el impacto que tiene el uso de estas sustancias de síntesis química en el ambiente y las personas, el 42% reconoce aspectos negativos sobre su aplicación en la naturaleza, especialmente los insectos, y el 27% destaca afectaciones sobre la salud de las familias. Sin embargo, los encuestados también resaltaron ampliamente el uso controlado de dichos insumos.

Así, en la búsqueda de avanzar hacia la sostenibilidad en el cultivo de pasifloras, se han promovido e implementado diversas prácticas, principalmente asociadas al uso de bioplaguicidas y biofertilizantes. Estos se preparan en la misma finca, son de menor costo y tienen impacto positivo en el ambiente:

“Pues aquí estamos trabajando un multimineral que se prepara con hidróxido de potasio, azufre, tierra de diatomeas, sal marina y roca fosfórica. Entonces, es un producto que aporta bastante nutriente... Por otro lado, usamos el jabón potásico [...], y también un producto que se denomina M5 que se prepara con ají, ajo, jengibre, parte de microorganismos, vinagre, alcohol al 90%, es un biofermentado que aplicamos foliarmente”. (entrevista semiestructurada 9, Zetaquirá-Boyacá, comunicación personal, 13 de diciembre de 2022)

En cuanto a la adopción de prácticas orientadas a la sostenibilidad, se observó que el 18,3% de los productores implementa entre una y tres, el 35% aplica de cuatro a siete, y el 33,3% incorpora más de ocho.

Dentro de los biofertilizantes aplicados en los cultivos de pasifloras, se encuentra el caldo de ceniza (40%), microorganismos de montaña (36,7%), bocashi<sup>3</sup>, humus líquido y microorganismos de origen comercial (30%). Con relación al uso de bioplaguicidas, se utilizan los caldos sulfocálcico (26,6%), M5 (18,3%) y bordelés<sup>4</sup> (10%). Los preparados vegetales son los menos usados. Se emplea la solución de tabaco fermentada (13,3%), la

---

3 Abono orgánico realizado a partir de materia orgánica fermentada.

4 Fungicida compuesto por sulfato de cobre y cal hidratada. Se utiliza principalmente para el control preventivo de enfermedades en los cultivos.

decocción de la planta cola de caballo (*Equisetum* sp.) (10%) y la infusión de manzanilla (*Chamaemelum nobile*) (6,6%).

Los biopreparados que comúnmente se utilizan incluyen algunos basados en principios activos como inóculos microbianos, extractos de plantas o alguna sustancia derivada de los animales (Pylak *et al.*, 2019). Generalmente, los metabolitos secundarios aromáticos tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de patógenos y favorecen la respuesta de defensa por parte de las plantas (Das *et al.*, 2010; Gurjar *et al.*, 2012).

Entre los bioplaguicidas, se destacan aquellos de origen vegetal para el control de enfermedades: cúrcuma (*Curcuma longa*) y jengibre (*Zingiber officinale*) para el control de gota (*Phytophthora infestans*); el extracto de neem (*Azadirachta indica*) para tizón temprano (*Alternaria alternata*); albahaca (*Oscimum sanctum*) y durazno (*Prunus persica*) para moho gris (*Botrytis cinérea*); orégano (*Origanum hercleoticum*) para el control de marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*) (Gurjar *et al.*, 2012); el ajo (*Allium sativum*) para una alta gama de fitopatógenos (*Phytophthora infestans*, *Alternaria* spp., *Botrytis cinérea*) (Curtis *et al.*, 2004; Daniel *et al.*, 2015; Slusarenko *et al.*, 2008), y el pomelo (*Citrus paradisi*) el cual tiene una variedad de sustancias antibióticas y anti-fúngicas (Xu *et al.*, 2007).

Por otra parte, los biofertilizantes favorecen la biodiversidad. Junto con las coberturas vegetales ayudan a la planta a la producción de exudados de raíces que atraen hongos y bacterias fijadoras de nitrógeno, aumentan la microbiota del suelo, favorecen la actividad fosfatasa y la solubilización del fósforo. De acuerdo con Escobar y Solarte (2015) el uso de biofertilizantes en conjunto con los abonos orgánicos y la labranza mínima contribuye a mantener la estructura adecuada del suelo, el alto contenido de materia orgánica, una mayor retención de humedad y el aumento del número de organismos benéficos del suelo. En el largo plazo, puede favorecer la supresión de microorganismos patógenos.

Con relación al uso y efectividad de estos biopreparados, se destacan estudios que han mostrado efectos positivos en la reducción de plagas y enfermedades como la broca del café (*Hypothenemus hampei*), el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), la araña roja del tomate (*Tetranychus evansi*), y la monilia (*Moniliophthora roreri*) en el cacao (Cabrera-Marulanda *et al.*, 2018; Ochoa-Fonseca *et al.*, 2015; Restrepo-García y Soto-Giraldo, 2017; Rodríguez-Hernández *et al.*, 2020; Soto *et al.*, 2013).

Para la protección del suelo, los productores manifiestan usar principalmente el mantenimiento de coberturas herbáceas (31,7%), cobertura de materia orgánica (26,7%), rotación de cultivos (26,7%) y la asociación con otros cultivos (25%). Estas prácticas buscan reciclar los nutrientes extraídos, mejorar la estructura del suelo al reducir la compactación y la erosión, así como mejorar la capacidad de la tierra para retener agua.

Además, la rotación fomenta la diversidad de flora y fauna que favorece la nutrición de las plantas, y ayuda a prevenir la presencia de plagas y enfermedades (FAO, 2016).

Dentro de las prácticas orientadas a la protección de la biodiversidad más utilizadas se ubicaron en el primer lugar las trampas de monitoreo (46,7%), seguido de la siembra de plantas nativas (41,7%). Los parches de conservación y corredores biológicos en las fincas junto con los nichos ecológicos constituyeron el 30% y 16,7% respectivamente. La instalación de trampas de monitoreo de insectos plaga, tiene como objetivo determinar las especies presentes en la zona, verificar los umbrales de daño económico y monitorear las poblaciones (ICA, 2017). El uso de estos mecanismos se requiere para la aplicación oportuna de bioplaguicidas o insecticidas químicos de baja toxicidad. Así se evitan las aplicaciones periódicas que podrían afectar a polinizadores, insectos benéficos y al ambiente.

Por último, la siembra de plantas nativas y el mantenimiento de pequeños parches de vegetación en los predios son una alternativa para la conservación de suelos. Permiten evitar la erosión en los terrenos, funcionan como barreras protectoras de lechos o nacimientos de agua y, como fuente de alimento y refugio de la fauna local. Esto evidencia que las prácticas agroecológicas proveen mayores servicios ecosistémicos, favorecen la polinización, aumentan la macrofauna, mejoran la estructura y propiedades químicas del suelo y reducen la presencia de plagas y enfermedades. Por tales razones, constituyen una opción para transitar de cultivos convencionales a sistemas orientados a la sostenibilidad (Geldenhuis *et al.*, 2021; Loranger-Merciris *et al.*, 2022; Olimpi y Philpott, 2018; Palomo-Campesino *et al.*, 2022).

A manera de síntesis, los resultados y análisis reflejan que en la provincia de Lengupá, el uso de prácticas alternativas para el manejo de los cultivos de pasifloras es una realidad. La tabla 2, elaborada a partir de los resultados y análisis del sistema, muestra que 11 de las 19 variables analizadas reflejan que los agricultores avanzan hacia una producción sostenible de pasifloras y cuentan con una cultura de autosuficiencia en la gestión de fincas y cultivos. Esto sucede a pesar de factores que podrían limitar la producción sostenible, como el hecho de que estos municipios están alejados de la ciudad principal (70 - 90 km) y del estado deficiente de las vías de acceso.

**Tabla 2.** Síntesis de resultados y *análisis*. Fuente: elaboración propia.

Variable de primer nivel	Variable de segundo nivel	Resultado de la valoración	Alineación con una producción sostenible		
			-	+/-	+
Sistema y unidades de recurso	Servicios ecosistémicos	Cada agricultor tiene un amplio reconocimiento de 5 servicios provistos por la naturaleza: disponibilidad de agua (93%), aire limpio (72%), fauna silvestre (47%), paisaje (45%), provisión de alimento y leña (33%)			●
	Recurso hídrico	Se percibe ampliamente que en época de verano el agua es suficiente para las familias y cultivos (70%)			●
	Áreas de conservación	El 60% manifiesta contar con zonas de protección en sus predios	●		
Gobernanza	Tenencia de la tierra	Predomina la tenencia bajo la figura de propietario (65%)			●
	Superficie de tierra trabajada por la familia	Predomina el minifundio en la superficie trabajada por las familias campesinas: 2,6 ha	●		
	Capacidad organizativa	El 77% manifiesta hacer parte de alguna organización			●
Actores y sistema productivo de pasifloras	Actividades económicas	El 46,7% cultiva pasifloras como principal fuente de ingresos y el 26,7% como segunda fuente de ingresos			●
		El 47% maneja cultivo entre 1001-5000 m <sup>2</sup>			●
	Características del cultivo de pasifloras	El 56,7% desconoce la procedencia del material vegetal pues ha sido entregado por la exportadora o proyectos de la zona	●		
		El 50% realiza un plan de fertilización a partir del análisis de suelos.		●	
		El 61,3% señala contar con asistencia técnica		●	
		El 48% señala tener el certificado de predio exportador, el 35% la certificación nacional de Buenas Prácticas Agrícolas y el 25% la certificación internacional Global GAP		●	
		El 82% manifiesta tener un acuerdo de venta			●

Variable de primer nivel	Variable de segundo nivel	Resultado de la valoración	Alineación con una producción sostenible		
			-	+/-	+
<b>Actores y sistema productivo de pasifloras</b>	Características de los productores de pasifloras	44 años es la edad promedio de los productores		●	
		El 50% posee bachillerato concluido			●
		El 70% de los integrantes de la familia participa en las labores del cultivo			●
		El 62% de los cultivos son manejados por mujeres			●
<b>Interacciones</b>	Problemáticas ambientales	El 42% reconoce el impacto negativo del uso de agroinsumos sobre la naturaleza y el 27% sobre la salud de las familias		●	
	Prácticas sostenibles	En promedio cada familia implementa entre 8 y 9 prácticas			●

## Conclusiones

La comprensión de Lengupá como un sistema socioecológico permite identificar elementos clave desde diversas dimensiones para avanzar hacia una producción sostenible de pasifloras. Este cultivo se ha consolidado como uno de los principales medios de vida en la región, al constituir uno de los pocos sistemas productivos donde se han adoptado y promovido prácticas agroecológicas, con un potencial significativo para fortalecer la relación entre sociedad y naturaleza.

No obstante, los productores enfrentan importantes desafíos que limitan la consolidación del cultivo. Por ejemplo, se destaca la necesidad de garantizar la calidad del material vegetal, mejorar el diagnóstico y manejo preventivo de problemas sanitarios y ampliar las capacidades técnicas bajo un enfoque agroecológico. Igualmente, se requiere un acompañamiento en procesos de fertilización sustentados en análisis de suelos y monitoreo fitosanitario, así como el impulso de procesos de certificación en buenas prácticas agrícolas y el fortalecimiento de canales de comercialización estables y confiables.

Al mismo tiempo, existen condiciones favorables que reflejan avances importantes y abren posibilidades para alcanzar una producción sostenible. La riqueza natural de la región y el reconocimiento de sus beneficios por parte de los agricultores refuerzan el vínculo entre los sistemas productivos y los recursos ecosistémicos. Asimismo, la capacidad organizativa de las comunidades, el papel protagónico de la mujer campesina y la tenencia de la tierra bajo propiedad facilitan la adopción de innovaciones,

la destinación de áreas para conservación y la implementación de prácticas agrícolas orientadas al cuidado de la salud y del entorno familiar.

Finalmente, factores como los niveles de escolaridad relativamente más altos en comparación con la media nacional, la participación activa de la mujer y la predominancia de la mano de obra familiar fortalecen la apropiación de prácticas sostenibles. A ello se suma el amplio uso de biofertilizantes, bioplaguicidas y prácticas de conservación del suelo y la biodiversidad; lo que evidencia que los productores no solo reconocen los beneficios ambientales, sino que ya avanzan en la construcción de sistemas agrícolas resilientes y sostenibles.

## Agradecimientos

A los productores de los municipios de Zetaquirá y Miraflores quienes apoyaron la realización de la investigación, al equipo de trabajo de Asohofrucol en la provincia de Lengupá y al proyecto “Aporte de prácticas con enfoque de Agricultura Tropical a la sostenibilidad de los sistemas productivos de aguacate en Tolima y Huila, pasifloras Boyacá y Meta, tomate bajo cubierta en Cundinamarca y Boyacá” desarrollado en alianza Agrosavia y Asohofrucol en el marco del convenio 2129 de 2022 y financiado por el Fondo de Fomento Hortifrutícola de Colombia.

## Referencias bibliográficas

- Albarracín-Zaidiza, J. A., Fonseca-Carreño, N. E. y López-Vargas, L. H. (2019). Las prácticas agroecológicas como contribución a la sustentabilidad de los agroecosistemas. Caso provincia del Sumapaz. *Ciencia y Agricultura*, 16(2), 39-55. <https://doi.org/10.19053/01228420.v16.n2.2019.9139>
- Araya, S., Martins, A., Junqueira, N., Costa, A., Faleiro, F. y Ferreira, M. (2017). Microsatellite Marker Development by Partial Sequencing of the Sour Passion Fruit Genome (*Passiflora edulis* Sims). *BMC Genomics*, 18(549). <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3881-5>
- Ávila, C. (2021, 7 de agosto). Lengupá reconstruye sus memorias del conflicto y de sus desaparecidos. *El Espectador*. <https://www.elespectador.com/colombia-20/paz-y-memoria/lengupa-reconstruye-su-memoria-del-conflicto-y-de-sus-desaparecidos/>
- Bastidas, D., Guerrero, J. y Wyckhuys, K. (2013). Residuos de plaguicidas en cultivos de pasifloras en regiones de alta producción en Colombia. *Revista Colombiana de Química*, 42(2), <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309032109005>
- Benzeev, R., Wiens, A., Piotto, D. y Newton, P. (2023). Property Size and Forest Cover Were Key Determinants of Forest Restoration in Southern Bahia in the Atlantic Forest of Brazil. *Land Use Policy*, 134, 106879. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106879>
- Binder, C., Hinkel, J., Bots, P. y Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of Frameworks for Analyzing Social-Ecological Systems. *Ecology & Society*, 18(4), 26. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05551-180426>

- Cabrera-Marulanda, M. Á., Robledo-Buriticá, J. y Soto-Giraldo, A. (2018). Actividad insecticida del caldo sulfocálcico sobre *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 22(2), 24-32. <https://doi.org/10.17151/bccm.2018.22.2.2>
- Cleves-Leguizamo, J. A. (2021). Functional Analysis of Trellising Systems and their Impact on Quality and Productivity in Passion Fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* and f. *pupurea, degener*) Cultivars in Colombia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 43(5) <https://doi.org/10.1590/0100-29452021886>
- Colmenares, C. (2013). Influencia tecnológica en caficultores con menos de 2 hectáreas en café en el distrito de Miraflores (Boyacá). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 9, 121-149. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/desarrolloRural/article/view/4299>
- Curtis, H., Noll, U., Störmann, J. y Slusarenko, A. (2004). Broad-Spectrum Activity of the Volatile Phytoanticipin Allicin in Extracts of Garlic (*Allium sativum* L.) Against Plant Pathogenic Bacteria, Fungi and Oomycetes. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 65(2), 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.pmp.2004.11.006>
- Daniel, C. K., Lennox, C. L. y Vries, F. A. (2015). In-vitro Effects of Garlic Extracts on Pathogenic Fungi *Botrytis Cinerea*, *Penicillium Expansum* and *Neofabraea Alba*. *South African Journal of Science*, 111(7/8), 8. <https://doi.org/10.17159/sajs.2015/20140240>
- Das, K., Tiwari, R. y Shrivastava, D. (2010). Techniques for Evaluation of Medicinal Plant Products as Antimicrobial Agents: Current Methods and Future Trends. *Journal of Medicinal Plants Research*, 4, 104-111. <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-abstract/7B1A27415011>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA Boyacá 2019: Presentación ENA Boyacá 2019 (Segundo semestre 2019)*. <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/presentacion-ena-boyaca-2019.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2023). *TerriData: perfil territorial de Zetaquirá, Boyacá*. <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/15897>
- Dos Santos, C., Muñoz, J., Brossard, M., Desjardins, T. y Altamiro Souza, A. (2023). Land-Use and Land-Cover Changes and Farmers' Perceptions of Ecosystem Services in an Eastern Amazon Rural Settlement. *The Professional Geographer*, 75(6), 932-946. <https://doi.org/10.1080/00330124.2023.2199326>
- Escobar, N. y Solarte, V. (2015). Microbial Diversity Associated with Organic Fertilizer Obtained by Composting of Agricultural Waste. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*, 5(2), 70-79. <https://doi.org/10.17706/ijbbb.2015.5.2.70-79>
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2015). *Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables*. <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i44055>
- Food and Agriculture Organization [FAO]. (2016). *Ahorre y crezca en la práctica: Maíz, arroz y trigo*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0239ba23-1a94-4cd9-b90e-4613824b68ad/content>
- Geldenhuis, M., Gaigher, R., Pryke, J. y Samways, M. (2021). Diverse Herbaceous Cover Crops Promote Vineyard Arthropod Diversity Across Different Management Regimes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 307, 107222. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107222>

- Gurjar, M., Shahid, A., Akhtar, M. y Kangabam, S. (2012). Efficacy of Plant Extracts in Plant Disease Management. *Agricultural Sciences*, 3(3), 425–433. <https://doi.org/10.4236/as.2012.33050>
- Herrero-Jáuregui, C., Arnaiz-Schmitz, C., Reyes, M., Telesnicki, M., Agramonte, I., Easdale, M., Schmitz, M., Aguiar, M., Gómez-Sal, A. y Montes, C. (2018). What Do We Talk About When We Talk About Social-Ecological Systems? A Literature Review. *Sustainability*, 10(8), 2950. <https://doi.org/10.3390/su10082950>
- Instituto Nacional Agropecuario [ICA]. (2017). *Manual técnico de trampeo de moscas de la fruta. Plan nacional de detección, control y erradicación de moscas de la fruta.*
- Loranger-Merciris, G., Ozier-Lafontaine, H., Diman, J.-L., Sierra, J. y Lavelle, P. (2022). Fast Improvement of Macrofauna Communities and Soil Quality in Plantain Crops Converted to Agroecological Practices. *Pedobiología – Journal of Soil Ecology*, 93–94, 150823. <https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2022.150823>
- Marshall, G. (2015). A Social-Ecological Systems Framework for Food Systems Research: Accommodating Transformation Systems and Their Products. *International Journal of the Commons*, 9(2), 881–908. <https://doi.org/10.18352/ijc.587>
- Martínez, M., Morillo, A. y Reyes-Ardila, W. (2020). Characterization of the Genetic Diversity in *Passiflora* spp. in the Boyacá Department, Colombia. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 80(3), 342–351. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392020000300342>
- McGinnis, M. y Ostrom, E. (2014). Social-ecological System Framework: Initial Changes and Continuing Challenges. *Ecology and Society*, 19(2), 30. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
- Melgarejo, L., Hernández, M., Miranda, D., Fischer, G., Rodríguez-Castillo, N., Rodríguez-León, A., Carlosama, A., Espinosa, D., Rodríguez, N., Morera, M., Hoyos-Carvajal, L., Fernández-Trujillo, J., Martínez, O., Pérez-Mora, W., Moreno-Buitrago, N., Carranza, C., Castillo, S., Piedrahita, C., Gordillo-Gaitan, A. y Moreno-Echeverry, D. (2015). *Granadilla (Passiflora ligularis Juss): Caracterización ecofisiológica del cultivo.* Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá). Facultad de Ciencias, Colciencias, Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia – CEPASS.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2021). *Cadena de pasifloras: Indicadores e instrumentos.* <https://sioc.minagricultura.gov.co/Pasifloras/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Montañez, J. (2020). *Evaluación de la implementación de normas internacionales Global Gap en 35 predios productores de fruta de exportación de la asociación Pitayas y frutas de Colombia “PITAFCOL”* [Tesis de Ingeniería Ambiental]. Universidad Antonio Nariño. <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2271>
- Nagel, B. y Partelow, S. (2022). A Methodological Guide for Applying the Social-Ecological System (SES) Framework: A Review of Quantitative Approaches. *Ecology and Society*, 27(4), 39. <https://doi.org/10.5751/ES-13493-270439>
- Ocampo, J., Velásquez, A. y Velásquez, J. (2020). A Rediscovery for the Colombian Flora: *Passiflora mariquitensis* Mutis ex L. Uribe (Passifloraceae), a Species Lost for More Than Two Centuries. *Check List*, 16(6), 1591–1602. <https://doi.org/10.15560/16.6.1591>
- Ochoa-Fonseca, L. E., Ramírez-González, S. I., López-Báez, O., Moreno-Martínez, J. L. y Espinosa-Zaragoza, S. (2015). Efecto de preparados minerales sobre el crecimiento

- y desarrollo in vitro de *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 1065–1075. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342015000500013&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000500013&lng=es&tlng=es)
- Olimpi, E. y Philpott, S. (2018). Agroecological Farming Practices Promote Bats. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 265, 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.008>
- Osorio Cardona, J., Martínez Lemus, E., Hio, J., Aguirre Rodríguez, J., Vergara Ávila, J., Luque Sanabria, N., Rojas Zambrano, E. y Cruz Castiblanco, G. (2020). *Caracterización sanitaria de los cultivos de granadilla, gulupa y maracuyá en Colombia, con especial referencia a la secadera causada por Fusarium solani f. sp. Passiflorae*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia). <https://doi.org/10.21930/agrosavia.investigation.7403381>
- Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419–422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Pacheco, G., Simão, M. J., Vianna, M., Garcia, R. O., Vieira, M. y Mansur, E. (2016). In Vitro Conservation of *Passiflora*: A Review. *Scientia Horticulturae*, 211, 305–311. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.09.004>
- Palomo-Campesino, S., García-Llorente, M., Hevia, V., Boeraeve, F., Dendoncker, N. y Gonzalez, J. (2022). Do Agroecological Practices Enhance the Supply of Ecosystem Services? A Comparison Between Agroecological and Conventional Horticultural Farms. *Ecosystem Services*, 57, 101474. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2022.101474>
- Partelow, S. (2018). A Review of the Social-Ecological Systems Framework: Applications, Methods, Modifications, and Challenges. *Ecology and Society*, 23(4), 36. <https://doi.org/10.5751/ES-10594-230436>
- Pérez, L. y Giraldo, J. (2018). *Hilando voces, tejiendo memorias: Tras las huellas de las violencias de Lengupá, Boyacá. Caso Tipo N° 14*. Banco de Datos de Violencia Política. CINEP. <https://babel.banrepcultural.org/digital/collection/cinep/id/36/>
- Pérez-Orellana, D., Villalón-Cueto, A., De Ríos, R., Velázquez-Mendoza, C., Torres-Gómez, M., Quiñones-Guerrero, D., Delgado, L., Caro-Vera, J. y Caprioli, F. (2019). Social Actors and Participation in Environmental Issues in Latin America. En L. Delgado y V. Marín (eds.), *Social-ecological systems of Latin America: Complexities and challenges* (pp. 47–67). Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-28452-7>
- Powlen, K. y Jones, K. (2019). Identifying the Determinants of and Barriers to Landowner Participation in Reforestation in Costa Rica. *Land Use Policy*, 84, 216–225. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.021>
- Pylak, M., Oszust, K. y Frąc, M. (2019). Review Report on the Role of Bioproducts, Biopreparations, Biostimulants and Microbial Inoculants in Organic Production of Fruit. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 18, 597–616. <https://doi.org/10.1007/s11157-019-09500-5>
- Restrepo-García, A. M. y Soto-Giraldo, A. (2017). Control alternativo de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) utilizando caldo sulfocálcico. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 21(2), 51–60. <https://doi.org/10.17151/bccm.2017.21.2.4>
- Rodríguez-Hernández, C., Ramos-Reyes, S., Escamilla-Prado, E. y Ruiz-Espinoza, F. J. (2020). Reducción del desarrollo de la roya anaranjada del café con mezcla de homeopáticos.

*Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(5), 1047–1056. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i5.1846>

- Rodríguez-Robayo, K., Ávila-Foucat, S., Perevochtchikova, M. y Mora, G. (2019). Incidence of Local Context Variables in the Outcomes of Payments for Ecosystem Services (PES). Evidence of San Antonio del Barrio, Oaxaca, Mexico. *Environment, Development and Sustainability*, (22), 2839–2860. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00321-8>
- Rodríguez-Robayo, K., Herrera-Heredia, C. y Martínez-Camelo, F. (2021). Entre conservar y producir. La relación sociedad-naturaleza y los conflictos socioecológicos en el lago de Tota, Boyacá, Colombia. *Región y sociedad*, 33, e1419. <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1419>
- Rodríguez-Robayo, K., Méndez-López, E., Juárez-Téllez, L. y Peralta-Blanco, R. (2020). Configuración de los sistemas socio-ecológicos en zonas metropolitanas. La experiencia en Mérida, Yucatán, México. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 22(1), 97-126. <https://doi.org/10.36677/qret.v22i1.13137>
- Salie, F., Eagles, P. F. K. y Leng, H. M. J. (1996). Preliminary Antimicrobial Screening of Four South African Asteraceae Species. *Journal of Ethnopharmacology*, 52(1), 27–33. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(96\)01381-5](https://doi.org/10.1016/0378-8741(96)01381-5)
- Seghezzeo, L., Huaranca, L., Vega, M., Jeckeln, G., Avalos, M., Iribarnegaray, M., Volante, J., Hernán, F., Serrano, M., Mastrangelo, M., Sun, Z. y Müller, D. (2020). Sustainable Farmers, Deficient State? Self-reported Agricultural Sustainability in the Argentine Chaco Region. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18(6), 473–491. <https://doi.org/10.1080/14735903.2020.1793645>
- Singh, S., Ekanem, E., Wakefield, T. y Comer, S. (2003). Emerging Importance of Bio-based Products and Bio-energy in the U.S. Economy: Information Dissemination and Training of Students. *International Food and Agribusiness Management Review*, 5(3), 1–15. <https://www.ifama.org/resources/Documents/v5i3/Singh-Ekanem-Wakefield-Comer.PDF>
- Slusarenko, A., Patel, A. y Portz, D. (2008). Control of Plant Diseases by Natural Products: Allicin from Garlic as a Case Study. *European Journal of Plant Pathology*, 121(3), 313–322. <https://doi.org/10.1007/s10658-007-9232-7>
- Song, S., Zhang, D., Ma, F., Xing, W., Huang, D., Wu, B., Chen, J., Chen, D., Xu, B. y Xu, Y. (2022). Genome-Wide Identification and Expression Analyses of the Aquaporin Gene Family in Passion Fruit (*Passiflora edulis*), Revealing PeTIP3-2 to be Involved in Drought Stress. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(10), 5720. <https://doi.org/10.3390/ijms23105720>
- Soto, A., Pallini, A. y Venzon, M. (2013). Eficacia del caldo sulfocálcico en el control de los ácaros *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard y *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Revista Luna Azul*, 37, 63–73. <https://www.redalyc.org/pdf/3217/321729206006.pdf>
- Tiwari, R., Das, K. y Shrivastava, D. (2012). In Vitro and in Vivo Efficacy of Organic Solvent-Based Extracts of Some Ethno-Medicinal Plant Species Against *Xanthomonas oryzae*: Causal Agent of Bacterial Leaf Blight of Rice. En V. Gupta, G. Singh, S. Singh y A. Kaul (eds.), *Medicinal Plants: Phytochemistry, Pharmacology and Therapeutics* (pp. 341–358). Daya Publishing House.

- Vallejo-Rojas, V., Rivera-Ferre, M. y Ravera, F. (2022). The Agri-food System (Re)Configuration: The Case Study of an Agroecological Network in the Ecuadorian Andes. *Agriculture and Human Values*, 39, 1301–1327. <https://doi.org/10.1007/s10460-022-10318-1>
- Wang, X. y Zhao, X. (2023). Farmers' Perception and Choice Preference of Grassland Ecosystem Services: Evidence from the Northeastern Region of the Qinghai-Tibet Plateau. *Land Use Policy*, 132, 106768. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106768>
- Xu, W. T., Huang, K. L., Guo, F., Qu, W., Yang, J. J., Liang, Z. H. y Luo, Y. B. (2007). Postharvest Grapefruit Seed Extract and Chitosan Treatments of Table Grapes to Control *Botrytis cinerea*. *Postharvest Biology and Technology*, 46(1), 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.03.019>
- Zhang, J., Tao, S., Hou, G., Zhao, F., Meng, Q. y Tan, S. (2023). Phytochemistry, Nutritional Composition, Health Benefits and Future Prospects of Passiflora: A Review. *Food Chemistry*, 428, 136825. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136825>

:: :: ::

## Sobre los autores

**Karla Juliana Rodríguez Robayo.** Contribución: conceptualización, investigación, análisis formal y redacción. PhD en Economía de recursos naturales y desarrollo sostenible. Investigadora PhD Asociada, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá. Últimas dos publicaciones: Rodríguez-Robayo, K., Polo-Murcia, S., Flórez-Cárdenas, C., Parra-Alferes, E., Rodríguez-Polanco, E., Verón-Devia, E., Lozano-Tovar, M., Zuluaga-Mogollón y M., Piniero, M. (2025). Towards the agroecological production of Hass avocado (*Persea americana* Mill.) in the Eastern Colombian massif. *Nativa*, 13(2), 255-2065. <https://doi.org/10.31413/nat.v13i2.18801>; Rodríguez-Robayo, K., Santacruz, M., Ospina, C., Duque, M., Romero-Barrera, Y., Rozo, Y. y Machuca, M. (2024). How Can We Work Together? Understanding The Transdisciplinary Approach in Agricultural Research in Colombia. *Ecology and Society*, 29(4),3 <https://doi.org/10.5751/ES-15339-290403>. [kjrodriguez@agrosavia.co](mailto:kjrodriguez@agrosavia.co), <https://orcid.org/0000-0003-0947-9372>

↑

**Emerson Duván Rojas Zambrano.** Contribución: Investigación, toma de información y redacción. Ingeniero Agrónomo. Profesional de apoyo a la investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá. Últimas dos publicaciones: Hio, J., Lemus-Martínez, E., Rojas-Zambrano, E., Arguelles-Cárdenas, J., Rojas-Ramírez, D. y Bustos-Rodríguez, H. (2025). Manejo de *Colletotrichum gloeosporioides* para la sanidad en cosecha de mango Tommy Atkins en Cundinamarca, Colombia. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 23(2); Hio J., Martínez, E., Rojas, E., Osorio, J., Cruz, G. y Bustos, H. (2024). An Integrated Anthracnose

Management Approach in Tommy Atkins Mango Cultivars in Cundinamarca – Colombia. *Universitas Scientiarum*, 29(3), 253 - 273. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC293.aiam>. [edrojas@agrosavia.co](mailto:edrojas@agrosavia.co), <http://orcid.org/0000-0001-7605-3457>

↑

**Erika Patricia Martínez Lemus.** Contribución: Investigación, sistematización y análisis de información, y redacción. Maestra en Microbiología. Investigadora Máster Asociada, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá. Estudiante de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica y Universidad Estatal a Distancia, Heredia, Costa Rica. Últimas dos publicaciones: Hio, J., Lemus-Martínez, E., Rojas-Zambrano, E., Arguelles-Cárdenas, J., Rojas-Ramírez, D., Bustos-Rodríguez, H. (2025). Manejo de *Colletotrichum gloeosporioides* para la sanidad en cosecha de mango Tommy Atkins en Cundinamarca, Colombia. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 23(2); Santos-Díaz, A., Uribe-Gutiérrez, L., Quiroga-Cubides, G., Camelo-Rusínque, M., Martínez-Lemus, E. y Zuluaga, M. (2025). On-Farm Bioinputs Production in Latin American Agriculture: Advances and Trends. *Siembra*, 12(1). <https://doi.org/10.29166/siembra.v12i1.7483>. [emartinezl@agrosavia.co](mailto:emartinezl@agrosavia.co), <https://orcid.org/0000-0002-5580-1564>

↑

**Johan Andrés Vergara Ávila.** Contribución: Trabajo de campo, registro y análisis de la información, redacción. Ingeniero agrónomo. Cargo: Profesional de apoyo a la investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá. Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Últimas dos publicaciones: Martínez-Lemus, E., Vergara-Ávila, J., Cruz-Castiblanco, G. y Aguirre Rodríguez, J. (2025). Pudrición del cuello de la raíz en Pasifloras: *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* en sistemas productivos colombianos. *Temas Agrarios*, 29(2), 225-245. <https://doi.org/10.21897/q15q0254>; Martínez-Lemus, E., Osorio-Cardona, J., Hio, J., Cruz-Castiblanco, G., Aguirre-Rodríguez, J., Rojas-Zambrano, E. y Vergara-Ávila J. (2023). Artificial Infection with *Fusarium solani* f. sp. *Passiflorae* in Plants of Passion Fruit Under Controlled Conditions. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 40(3), e3219. <https://doi.org/10.22267/rcia.20234003.219>. [javergara@agrosavia.co](mailto:javergara@agrosavia.co), <http://orcid.org/0000-0002-3032-9507>

↑

**Jaime Esneider Aguirre Rodríguez.** Contribución: Trabajo de campo, registro y análisis de la información, y redacción. Especialización en planeación ambiental y manejo integral de recursos naturales. Profesional de apoyo a la investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá.

Últimas dos publicaciones: Martínez-Lemus, E., Vergara-Ávila, J., Cruz-Castiblanco, G. y Aguirre Rodríguez, J. (2025). Pudrición del cuello de la raíz en Pasifloras: *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* en sistemas productivos colombianos. *Temas Agrarios*, 29(2): 225-245. <https://doi.org/10.21897/q15q0254>; Martínez-Lemus, E., Osorio-Cardona, J., Hio, J., Cruz-Castiblanco, G., Aguirre-Rodríguez, J., Rojas-Zambrano, E. y Vergara-Ávila J. (2023). Artificial Infection with *Fusarium solani* f.sp. *passiflorae* in Plants of Passion Fruit Under Controlled Conditions. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 40(3), e3219. <https://doi.org/10.22267/rcia.20234003.219>. [jaguirrer@agrosavia.co](mailto:jaguirrer@agrosavia.co), <https://orcid.org/0000-0002-9780-3963>

↑

**Ginna Natalia Cruz Castiblanco.** Contribución: Trabajo de campo, registro y análisis de la información, redacción. Máster en Estadística Aplicada. Profesional de apoyo a la investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá; Últimas dos publicaciones: Hio J., Martínez, E., Rojas, E., Osorio, J., Cruz, G. y Bustos, H. (2024). An Integrated Anthracnose Management Approach in Tommy Atkins Mango Cultivars in Cundinamarca – Colombia. *Universitas Scientiarum*, 29(3), 253-273. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC293.aiam>; Martínez-Lemus, E., Vergara-Ávila, J., Cruz-Castiblanco, G. y Aguirre Rodríguez, J. (2025). Pudrición del cuello de la raíz en Pasifloras: *Fusarium solani* f. sp. *passiflorae* en sistemas productivos colombianos. *Temas Agrarios*, 29(2), 225-245. <https://doi.org/10.21897/q15q0254>. [gacruz@agrosavia.co](mailto:gacruz@agrosavia.co), <http://orcid.org/0000-0003-2355-4914>

↑

**Juan Clímaco Hío.** Contribución: Investigación, análisis de información, redacción. Magíster en Biología aplicada con énfasis en fitoprotección. Investigador Máster Asociado, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá. Estudiante de Doctorado en Ciencias Naturales para el Desarrollo, Universidad Nacional de Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica y Universidad Estatal a Distancia, Heredia, Costa Rica. Últimas dos publicaciones: Hio, J., Lemus-Martínez, E., Rojas-Zambrano, E., Arguelles-Cárdenas, J., Rojas-Ramírez, D., Bustos-Rodríguez, H. (2025). Manejo de *Colletotrichum gloeosporioides* para la sanidad en cosecha de mango Tommy Atkins en Cundinamarca, Colombia. *Revista Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 23(2); Hio J., Martínez, E., Rojas, E., Osorio, J., Cruz, G. y Bustos, H. (2024). An Integrated Anthracnose Management Approach in Tommy Atkins Mango Cultivars in Cundinamarca – Colombia. *Universitas Scientiarum*, 29(3): 253 - 273. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC293.aiam>. [jclimaco@agrosavia.co](mailto:jclimaco@agrosavia.co), <https://orcid.org/0000-0003-3620-4569>.

↑